

## אופטימיזציה של ממשק ההדשיה לצמצום תופעת נשירת העלים והעלאת הפוריות באבוקדו 'האס'.

צוות המחקר: אבנר זילבר, עמוס נאור, דורון שניידר, מנשה לוי, מוטי פרס, ראובן דור – מו"פ צפון; מיקי נוי, יוני גל – שה"מ; הדר כהן, רמי בר זיו, נעם יחיאל, אור כהן – חוות ניסויים עכו; שמואל אסולין, כפיר נרקיס – המכון למדעי הקרקע והמים, ורד יריחימוביץ – המכון למדעי הצמח, המנהל המחקר החקלאי.

### מבוא

תופעות של נשירת עלים במהלך הפריחה והנטיים/פירות לאחר מכן אופייניות לענף האבוקדו בכל אזורי הגידול בישראל. תופעה זו נצפית בעיקר בעצים המצויים לקראת שנת שפע, קרי במצב של פריחה שופעת וחנטה מוגברת, אולם סיבותיה אינן ידועות. כמו כן לא ידוע כיצד תופעה זו משפיעה על פוריות העץ בעונה בה היא מתרחשת ועל החזרה לפריחה בעונה העוקבת. באביב 2013 אובחנה בניסוי ההשקיה בעכו נשירת עלים חזקה שהתרחשה בזמן הפריחה (מרץ-אפריל). נשירת העלים הייתה בהתאמה לעצמת הפריחה, כלומר נשירת העלים התגברה ככל שעצמת הפריחה הייתה גבוהה יותר. לאחר תום תקופת הפריחה נצפתה נשירה של חנטים ובהמשך נשירה של פירות. בדיונים שקוימו ע"י צוות המחקר הועלתה האפשרות כי נשירת העלים והחנטים קשורה במחסור ביסוד מזון חיוני.

### תוצאות הקדמיות

במסגרת ניסוי ליזמטרים, בו נבחנו רמות שונות של דישון נמצא שנשירת העלים והחנטים וכמו כן מספר הפירות וגודלם הושפעו מרמות הדישון וממועד הדישון.

תיאור הניסוי: הניסוי בוצע במערכת ליזמטרים- עצי 'האס' בני שלוש שהיו מצויים בכלים של 1000 ליטר (שמשו בעבר בניסוי השקיה שהתבצע בעמק הירדן). הליזמטרים הועברו לחוות הניסויים בעכו במהלך חודש אוגוסט 2013, בחודש זה העצים נגזמו וכל הפירות הוסרו. הטיפולים החלו בראשית חודש אוקטובר 2013 וכללו ארבעה טיפולים: (A) דישון מלא לאורך כל עונת הגידול, (דשן 7-3-7 בתוספת יסודות קורט). מנת הדשן הותאמה לקבלת 40 מ"ג לליטר של חנקן כאשר יתר יסודות המזון נמצאים בהתאמה; (B) מנת דשן של 50% מהמנה בטיפול A לאורך כל העונה; (C) ללא דישון בתחילת העונה עד 10 מרץ (תחילת פריחה) ולאחר מכן, דישון מלא כפי שפורט עבור טיפול (D) A. ללא דישון עד אמצע מאי ולאחר מכן דישון של 100% כפי שפורט עבור טיפול A.

תוצאות: מתחילת פברואר 2014 ניתן היה להבחין בסימני כלורוזה בעלים של עצים שלא דושנו באופן מלא (טיפולים D-C) בעוד שעלים מטיפול A היו ירוקים ונראו בריאים. עם תופעת הפריחה (אמצע מרץ) החלה נשירת עלים לפי הסדר (מנשירה חזקה לנשירה קלה בלבד):  $C=D > B > A$ . טיפולי הדישון השפיעו גם על נשירת החנטים/פירות לפי הסדר (מנשירה חזקה לנשירה קלה בלבד):  $D > B > C > A$ .

בנוסף, ההשפעה העיקרית של טיפולי הדישון הייתה על ריכוזי חנקן, זרחן ואבץ בעלים, ובחנטים/פירות. מקובל בדרך כלל כי אבץ נע בצמח במערכת העצה בלבד (בדומה למנגן, ברזל וסידן) ולכן צפוי היה כי הריכוז של יסודות אלו יהיה גבוה יותר באיברים מדייתים (עלים בוגרים) מאשר באיברים המאופיינים בדיות נמוך (עלים צעירים, חנטים ופירות). כצפוי ריכוזי הסידן והמנגן בעלים היו גבוהים בהרבה מהריכוזים באיברים הפרודוקטיביים, אולם ריכוזי האבץ שנמדדו בעלים צעירים, בפקעי הפריחה ובחנטים/פירות היו גבוהים בהרבה מהריכוזים שנמדדו בעלים הבוגרים (הפוך מהצפוי). ממצא מפתיע זה מעיד כי האבץ בעץ האבוקדו נע גם במערכת השיפה. ממצא זה הוא ייחודי מאוד ומצביע כנראה על תפקיד חשוב וחיוני של אבץ באיברים הפרודוקטיביים.

טיפול הדישון השפיעו על מספר הפירות ועל משקלם הממוצע. מספר הפירות לעץ והמשקל הממוצע של פרי עלו לפי הסדר:  $A < C < B < D$ . הקשר הישיר בין מספר הפירות למשקלם הממוצע הוא בניגוד לצפוי ואו למקובל ומחייב בירור נוסף.

**מטרות וחשיבות המחקר** - תהליך הפריחה, החנטה והתפתחות הזרע העוברי דורשים אספקה מוגברת של יסודות מזון (בעיקר זרחן וחנקן). בעת מחסור הצמח משנע יסודות מהעלים לכיוון האיברים הפרודוקטיביים (תפרחות וחנטיים/פירות) בתהליך המביא לעיתים רבות לתמותת העלים ולנשירתם מאוחר יותר. קיום עלווה בריאה וצפופה הוא תנאי הכרחי לכל ניסיון להביא לשיפור ביבול ולכן מניעה/הפחתה של נשירת העלים בתקופת הפריחה וחנטיים/פירות לאחר מכן חיוניים לקידום ענף האבוקדו בישראל. במסגרת המחקר הנוכחי בכוונתנו לנסות לאפיין את תופעת נשירת העלים ב'האס' והשפעותיה על הפוריות. אנו מניחים כי אופטימיזציה של ממשק ההדשיה תביא לצמצום התופעה ותתרום לשיפור הפוריות.

## שיטות וחומרים

חומר צמחי: בניסוי זה מוצע להשתמש במערכת הליזימטרים שיושקו וידושנו באופן מבוקר. מערכת זו הנמצאת כיום בחוות הניסיונות בעכו כוללת 27 עצי 'האס' בני 3 שנים, הנתונים במכלים של 1000 ליטר. העצים מצויים לקראת שנת שפע (פריחה מלאה אביב 2015), שכן בספטמבר 2014 בוצע בהם טיפול הסרת פרי כללי. בעצים אלו ייערכו ניסוי דישון, תצפיות לאפיון הקשר בין נשירת העלים והפוריות ודיגום חומר צמחי. תצפיות נוספות לאפיון תופעת נשירת עלים יבוצעו בעצי 'האס' במטעים מסחריים.

הניסויים והתצפיות המתוכננים הינם הבאים:

א. ניסוי ליזימטרים: הגורם העיקרי שייבחן בעונת 2014-5 יהיה עיתוי הדישון. הניסוי יתחיל בראשית נובמבר 2014 והוא יכלול שלושה טיפולים, בתשע חזרות (עץ=חזרה): הטיפולים שיינתנו יהיו הבאים - (A) דישון מלא לאורך כל עונת הגידול. הדשן יהיה 7-3-7 בתוספת יסודות קורט. מנת הדשן תותאם לקבלת 40 מ"ג לליטר של חנקן כאשר יתר יסודות המזון יהיו בהתאמה (זהה לניסוי 2013-14); (B) ללא דישון בתחילת העונה עד ראשית מרץ (תחילת פריחה) ולאחר מכן דישון מלא כפי שפורט עבור טיפול A; (C) ללא דישון בתחילת העונה עד אמצע מאי ולאחר מכן דישון כפי שפורט עבור טיפול A. בגלל מגבלות טכנולוגיות (העדר חשמל רשת בחווה בעכו) לא ניתן להתקין מערכות של מאזניים דיגיטליות ואיסוף תשטיפים במקביל. ולכן הותקנו רק מערכות של איסוף ומדידה רציפה של התשטיפים בשישה עצים מטיפול A. תדירות ההשקיה בניסוי תהיה גבוהה בכל הטיפולים (10-20 פעימות ביום, כוללות בעונה) ולכן בחישובי הדיות נוכל להזניח את השינויים הדינמיים במשקל כלי הגידול. מערכות איסוף ומדידה של הנקז הותקנו בעצים מטיפול A וישמשו לאומדן כמות המים שתינתן לעצים.

הבדיקות והתצפיות בליזימטרים:

1. ריכוז יסודות המזון בתשטיפים מכלים יימדד תקופתית (כל חודש פרט לתקופה בין מרץ למאי) (פריחה-חנטה) בה המדידות יבוצעו כל שבועיים. סה"כ: 6 כלים x 15 זמנים = 90 דגימות.

2. ריכוז יסודות מזון בעלים יימדד כל חודש פרט לתקופת הפריחה/חנטה (מרץ-מאי) בה המדידות יבוצעו כל שבועיים. ריכוז יסודות מזון בפקעי הפריחה ובחנטיים/פירות יימדד בתחילה כל שבועיים (מראשית מרץ עד ראשית יוני) ולאחר מכן כל חודש. מדידות אלו תיערכנה ברקמות צמחיות שתידגמנה בהתאם מארבעה עצים לטיפול. ייעשה ניסיון להפריד בין הזרע לבין הציפה ולמדוד את ריכוז יסודות המזון בכל תת-איבר בנפרד.

סה"כ דגימות עלים = 3 טיפולים x 5 חזרות x 15 זמנים = 225 דגימות. סה"כ דגימות חנטיים/פירות סה"כ: 3 טיפולים x 5 חזרות x 15 זמנים = 150 דגימות. סה"כ חומר צמחי: 375 דגימות.

3. חומר צמחי מקביל מדיגום שתואר בסעיף הקודם יוקפא באופן מיידי (80- מ"צ). חומר זה ישמש לקביעת ריכוזים של חומרי צמיחה ושל סוכרים במעבדה בחו"ל בתאריכי דיגום נבחרים.

4. קטיף הפרי יהיה בתאריך מקובל באזור. מספר הפירות לכל עץ והמשקל של כל פרי בנפרד ייקבעו בכל עץ.

5. השפעת טיפולי ההדשיה על נשירת העלים והחנטה תיבדק ב-4 עצים מכל אחד משלושת טיפולי הדישון (עצים שלא יידגם מהם חומר צמחי). לצורך כך יסומנו בהנצת התפרחות (התחלת מרץ) 8-10 ענפים דומים עם צפיפות תפרחות גדולה ו-8-10 ענפים עם צפיפות תפרחות נמוכה בכל עץ ומספר התפרחות ייקבע בכל ענף. בכל אחד מהענפים המסומנים ייספרו החנטים והעלים אחת לחודש החל מסוף הפריחה ועד לקטיף, לצורך קביעת אינדקס הנשירה. בנוסף ייערך מעקב אחרי התארכות הצימוח הוגטטיבי בענפים המסומנים.

ב. תצפיות במטעמסחרי לאיפיון תופעת נשירת העלים ב'האס': התצפיות יבוצעו במקביל ב-2 זנים נוספים: 'אטינגר' (נשירת עלים לא משמעותית) ו'פינקרטון' (נשירת עלים משמעותית). כל התצפיות ייערכו במטע מצובה על עצים אחידים משלושת הזנים, המצויים לקראת שנת ON.

תצפית ראשונה: תצפית זו תבוצע באותו אופן שתואר עבור עצי הליזימטרים (סעיף 1 כנ"ל), כאשר ייבחרו מכל זן 5 עצים עם פריחה שופעת.

תצפית שנייה: בתצפית זו תיבדק ההשפעה של מועד הסרת העלים על החנטה. בהנצת תפרחות (התחלת מרץ) ייבחרו 5 עצים אחידים מכל זן עם פריחה שופעת. בכל עץ יסומנו בהתחלת הפריחה 8-10 ענפים דומים עם צפיפות תפרחות גדולה ו-8-10 ענפים עם צפיפות תפרחות נמוכה. מספר תפרחות בכל ענף ייקבע. מועדי הטיפולים בהם יוסרו כל העלים מהענפים המסומנים (כל טיפול בשני ענפים לעץ): א. ביקורת – ללא הסרת עלים; ב. התחלת הפריחה (אמצע מרץ); ג. סוף הפריחה (אמצע-סוף אפריל); ד. חודש מסוף פריחה (אמצע-סוף מאי). בכל אחד מהענפים המסומנים ייספרו החנטים והעלים אחת לחודש החל מסוף הפריחה ועד לקטיף לצורך קביעת אינדקס הנשירה. בנוסף ייערך מעקב אחרי התארכות הצימוח הוגטטיבי בענפים המסומנים.

#### תקציב נדרש (באלפי ש"ח כולל מע"מ)

14	בדיקת ריכוז יסודות מזון בתשטיפים מימיים: 90 דגימות = 160 x
49	בדיקת ריכוז יסודות מזון בחומר צמחי: 375 דגימות = 130 x
90	בדיקות מעבדה חו"ל (חומרי צמיחה, סוכרים):
10	ציוד טכני (השקיה, רגשים וכ"ו):
20	עבודת טכנאי:
40	תצפיות:
22	בצ"מ (10%):
245	סה"כ: