

[אקלום זנים והתאמת שיטות לגידול אוכמניות בישראל]

דו"ח מסכם 2017-2019

עומר קראין, רון איתן, אוהד שלו, ג'מיל פרחאת - מו"פ צפון, ניר דאי - מינהל המחקר החקלאי, גיא תמיר - מו"פ ההר המרכזי.



תקציר

בשלוש השנים האחרונות נבחנה האפשרות לגדל אוכמניות בדרום ובצפון רמת הגולן. נבחנו 7 זנים, שיובאו לישראל על ידי מו"פ ההר המרכזי. מבין זנים אלו, הזנים אוקלוכוני, סאן-שיין, טיטאן ורייבל אותרו כפוטנציאליים לגידול בדרום רמת הגולן. בצפון הגולן טרם נקטף הפרי, ולא ניתן לקבוע בשלב זה זנים מועדפים. בדרום הגולן, בקרקע חרסיתית, נמצא כי לא רצוי לגדל את הזנים הנבחרים בקרקע, ויש לגדלם במצע מנותק. גידול זה מחייב השקיה בדשן "שפר" בתוספת חומצה גפריתנית. למרות עלות ההקמה הגבוהה, נראה כי ביבול שהתקבל מהזנים המומלצים, ובטווח המחירים הקיים כיום בשוק (בין 80 ל-100 ש"ח לק"ג), גידול זה רווחי ובר-קיימא בדרום הגולן.

מטרת העבודה: לפתח פרוטוקול, מוכוון אזור גידול, לגידול צמחי אוכמניות בישראל.

מטרות המשנה:

א. התאמת שיטות ההחמצה השונות לשיטות הגידול השונות באזורי גידול שונים בישראל.

ב. בחינת הזנים המצויים כיום בישראל והבאת זנים נוספים ובחינת התאמתם לאזורי הגידול השונים, כתלות בתנאי אקלים-קרקע.

סיכום 3 שנים:

במהלך 2017 הוקמו 2 חלקות ניסוי בחוות אבני איתן (גובה 400 מטר) ובחוות פייכמן (900 מטר) ברמת הגולן. בניסוי נבחנו 7 זני אוכמניות: אוקלוכוני, סאן-שיין, טיטאן, רייבל, ג'אורג'יה-דון, גולף-קוסט ובלו-ריי, זנים שיובאו על ידי מו"פ ההר מג'ורג'יה ארה"ב, וכן שיטות החמצה שונות. בשתי תחנות המחקר הקרקע היא ממקור בזלתי. עם זאת, באבני איתן הקרקע בסיסית ביחס לפייכמן, בשל אחוז גיר (5%) ואחוז חרסית (70%) גבוהים יותר. שתי חלקות הניסוי הוקמו בהתאם לתכנית המחקר, כאשר כל חלקה כוללת שני ניסויים שונים: ניסוי החמצה בקרקע וניסוי בחינת זנים (איור 1).

א. **ניסוי בחינת הזנים - 20 צמחים** מכל זן נשתלו באוגוסט 2017, בחוות מו"פ צפון באבני איתן ופייכמן. באבני איתן הצמחים נשתלו בתעלות של חברת "מפל" ממולאות במצע טוף וכולל ביחס של 60% \ 40%, בהתאמה, של חברת טוף מרום גולן. בפייכמן הצמחים נשתלו ישירות בקרקע (תמונה 1). בשתי החלקות מרווח השתילה בין השתילים היה 1 מטר. בשני אתרי המחקר יושם הדשן 6+8-3-5 של חברת דשנים וחומרים כימיים, בריכוז של כ-1.5 ליטר למ"ק, באמצעות מערכת ההשקיה (הדשיה). ריכוז יסודות ההזנה העיקריים במי ההשקיה היה: 90, 23 ו-80 מ"ג לליטר חנקן (32% אמון מכלל החנקן), זרחן ואשלגן צרופים, בהתאמה. בשתי החלקות, שיטת ההחמצה של בחינת הזנים נעשתה בשיטה של החמצת מי ההשקיה ל- $pH = 3.5$, באמצעות חומצה גופריתנית (טיפול מס' 4 טבלה 1). חומצה גופריתנית 100% הוזרקה למערכת ההדשיה, במטרה לקבל ריכוז של 7 מיקרו-ליטר חומצה ל-1 ליטר מים בתמיסה הסופית (מי הטפטפת). בגידול במצע המנותק באבני איתן, מערכת הטפטוף הכילה טפטפות במרווח 20 ס"מ ואילו בגידול בקרקע, בחוות פייכמן - 50 ס"מ בין טפטפות.

ב. **ניסוי החמצה -** בכל חווה נבחנו 2 שיטות החמצה שונות: יחס אמון/חנקן ותוספת חומצה גופריתנית, בגידול בקרקע. פעולת ההחמצה של שני הטיפולים היא שונה: בטיפול ההחמצה בחומצה גופריתנית מתבצעת החמצה של מי ההשקיה, ואילו בהחמצה באמצעות יחס אמון גבוה, פעילות השורשים והאוכלוסייה המיקרוביאלית גורמות להחמצה של בית השורשים. טיפולי האמון/חנקן כללו: 100, 60 ו-30% אמון מכלל החנקן, שיושמו באמצעות מערכת ההשקיה (הדשיה), בהתאם לטיפולים שנבחנו בעבודות קודמות במו"פ ההר המרכזי. טיפול ההחמצה באמצעות חומצה גופריתנית בוצע על ריכוז האמון הנמוך (30%), כפי שפורט לעיל בניסוי של בחינת הזנים. בשנת הניסוי הראשונה (2017), הדשנים הורכבו על ידנו בהתאם לתכנית המחקר. עקב שקיעה של מלחים במיכל הדישון, בשנתיים הבאות (2018 ו 2019) עברנו לדישון בדשן מורכב מוכן של חברת דשנים. ריכוזי יסודות ההזנה שיושמו באמצעות דשנים אלה מפורטים בטבלה 1. טיפול ה-100% אמון הורכב על ידנו כפי שנעשה בשנת הניסוי הראשונה, היות ולא קיים דשן מורכב מסחרי ברמת אמון זו (טיפול 1). בטיפול בו הוספה חומצה, השתמשנו בדשן שפר 8-3-5. בהתאם להמלצות שקיבלנו, הרחקנו את משאבת הדשן ממשאבת החומצה, כך שהחומצה ניתנה למי ההשקיה בראש המערכת והדשן ניתן רק בכניסה לשורות הניסוי (20 מטר הפרש בין המשאבות השונות). בצורה זו הצלחנו לשמור על pH יציב של 3.5 בטפטפת. טיפולי ההחמצה יושמו על שני זנים בכל אתר: טיטאן ורייבל באבני איתן וטיטאן ואוקלוכוני בפייכמן, בהתאם לדרישות הקור של הזנים. מערך הניסוי בוצע בשני בלוקים, כאשר בכל בלוק נשתלו סה"כ 25 צמחים לטיפול. באבני איתן החלו טיפולי ההחמצה כשבועיים לאחר נטיעה, ואילו

במהלך המחקר נבחנו משתנים קרקעיים וצמחיים בשני הניסויים :

משתנים צמחיים - בניסוי בחינת זנים נבדקו מדדים פיזיולוגיים של הצמחים : מועדי הפריחה והקטיף, יכול ואיכותו (בריקס pH ומשקל פרי ממוצע) מחמישה צמחים נבחרים בכל זן. בנוסף, במהלך הגידול בניסוי החמצה בקרקע נבדקו ריכוזי יסודות ההזנה בעלים לאחר סיום הקטיף. כמו גם היבול ואיכותו.

[illegible]

איור 1: מפת נטיעה באבני איתן (גובה 400 מטר).

שתילים נשתלו בספטמבר 2017 בקרקע (חלקות שחורות, אפורות, צהובות ואדומות), בשתי חזרות לכל טיפול. בכל חזרה נשתלו 12 שיחים מהזן רייבל ו 13 שיחים מהזן טיטאן. כל חזרה קיבלה טיפול דישון שונה, במטרה לבחון את השפעת הדשן על צימוח השיחים. טיפול צהוב – דשן שפר 5-3-8, טיפול אדום – דשן שרית 6-6-6, טיפול אפור – דשן שפר 5-3-8 בתוספת חומצה גפריתנית, טיפול שחור – דשן המכיל 100% אמון (הדשן הורכב על ידנו). בשורות ליד (טיפול כחול) נעשה מבחן זנים. הזנים: רייבל, אוקלכוני, בלו-ריי, טיטאן, גולד-קוסט, סאן-שיין וג'ורג'יה-דון נבחנו במצע מנותק "אודם" של טוף מרום גולן. טיפול ההשקיה היה בדומה לטיפול האפור (דשן שפר וחומצה גפריתנית). בכל הטיפולים כמות הדשן חושבה לפי בדיקות EC. משאבות הדשן כוונו כך שרמת EC בטפטפת עמדה על 1.5. בטיפול החומצה (אפור) משאבת החומצה כוונה כך שרמת ה pH בטפטפת עמדה על 3.5. דגם נטיעה דומה נשתל גם בחוות פיכמן (גובה 900 מטר). בחוות פיכמן מבחן הזנים נעשה בקרקע, וזני המבחן לטיפול הדישון השונים היו אוקלכוני (12) שתילים בכל חזרה וטיטאן (13) שתילים בכל חזרה).



תמונה 1: בחינת זנים באבני איתן (ימין) ובפיכמן (שמאל).

באבני איתן מבחן הזנים נעשה בתעלות מפל על מצע אודם של מרום גולן (יחס טוף כבול 40/60%) ובפיכמן מבחן הזנים נעשה בקרקע.

טבלה 1: טיפולי ההדשייה השונים בחוות פיכמן וחוות אבני איתן בשנים 2018-2019.

מספר טיפול	ריכוז אמון	אמון גופרתי (ק"ג)	אשלגן חנקתי (ק"ג)	אמון חנקתי (ליטר)	פקאסיד (ק"ג)	אשלגן גופרתי (ק"ג)	חומצה גפריתית
1	100%	11.4			4.5	7.9	
2	60%	דשן שרית 6-6-6 של חברת דשנים הכולל מיקרו-אלמנטים					
3	30%	דשן שפר 5-3-8 של חברת דשנים הכולל מיקרו-אלמנטים					
4	חומצה גפריתית	דשן שפר (5-3-8) של חברת גת המכיל מיקרו-אלמנטים.					
		הוספת חומצה כך שרמת ה pH בטפטפת עמדה על 3.5					

מספר טיפול	ריכוז אמון (%)	דשן מסחרי	חנקן (מ"ג לליטר)	זרחן צרוף (מ"ג לליטר)	אשלגן צרוף (מ"ג לליטר)
1	100		90	30	90
2	60	שרית 6-6-6	90	39	75
3	30	שפר 5-3-8+6	90	23	117
4	30	שפר 5-3-8+6 חומצה גופריתנית	90	23	117

תוצאות

א. מדדי קרקע ועלים:

בדיקות קרקע: ה-pH בכל טיפולי ההחמצה היה בתחום שבין 5.7 ל-6.6 ללא השפעה מובהקת של טיפולי ההחמצה באבני איתן (טבלה 2). לעומת זאת, טיפול ההחמצה ב-100% אמון הצליח לגרום לירידה של כ-1 יחידת pH מ-6 ל-5, בהשוואה לכל יתר טיפולי ההחמצה. המוליכות החשמלית באבני איתן הייתה בתחום שבין 1.4 דצי-סימנס למ' בטיפול השפר-חומצה ל-3.9 דצי-סימנס למטר בטיפול השפר ללא חומצה. בחוות פיכמן המוליכות החשמלית הייתה נמוכה יותר בהשוואה לאבני איתן בתחום שבין 1 דצי-סימנס למטר בטיפול השפר ל-1.9 דצי-סימנס למ' בטיפול ב-100% אמון.

ריכוזי החנקן האמוניקאלי באבני איתן בשכבת הקרקע העליונה 10-50 מ"ג לק"ג קרקע בטיפול שפר-חומצה ל-50 מ"ג לק"ג בטיפול ב-100% אמון. ריכוזים אלה גבוהים בהשוואה לאלה שנמצאו בחוות פיכמן, 3-14 מ"ג לק"ג קרקע. ריכוזי החנקן-חנקתי היו גם הם גבוהים באבני איתן בהשוואה לחוות פיכמן, 42-340 מ"ג לק"ג קרקע לעומת 30-140 מ"ג לק"ג קרקע. בתחום והחנקתי היו גבוהים יותר באבני איתן בהשוואה לחוות פיכמן.

השפעה של תכונות הקרקע השונות בין שני האתרים באה לידי ביטוי ברמת ה-EC, pH, ותצורת החנקן. בתום עונת הגידול נלקחו בדיקות קרקע מהטיפולים השונים (טבלה 2). רמת ה-EC באבני איתן גבוהה (3 דצי-סימנס למ') מזאת שנמצאה בחוות פיכמן (כ-1.5 דצי-סימנס למ') ומעידה על הצטברות המלחים בחלק העליון של הקרקע, כצפוי בקרקעות חרסיתיות, בהם השטיפה של המלחים היא נמוכה וקיימת הצטברות שלהם בחלק העליון כתוצאה מהיגרסקופיות גבוהה. רמת מליחות זאת גבוהה מהמקובל בספרות לגידול אוכמניות (עד 1.5 דצי-סימנס למ'), ויכולה להיות בין היתר הסיבה לפגיעה בהתפתחות האוכמניות בקרקע זו.

ה-pH באבני איתן אינו מושפע באופן מובהק מטיפולי ההחמצה, כתוצאה מנוכחות הגיר בקרקע ומתכולת החרסית הגבוהה, המהווים כושר התרסה גבוהה בפני שינויי pH. זאת למרות שה-pH המצוי בקרקע באופן טבעי אינו גבוה באופן מובהק מזה המומלץ לגידול אוכמניות (>5.5). בחוות פיכמן, טיפול ב-100% אמון הוביל לירידה משמעותית ב-pH (5) לערכים המומלצים לגידול אוכמניות, והשפיעו על מופע הצמח (תמונה 2).

באופן כללי, רמות החנקן גבוהות יותר באבני איתן בהשוואה לחוות פיכמן, כתוצאה מיעילות שטיפה נמוכה, היגרסקופיות גבוהה יותר שנובעות מתכולת חרסית גבוהה ונפח משקעים נמוך יותר. בנוסף, אחוז חרסית גבוה מוביל לספיחה גבוהה של האמון למינרלי החרסית. אמון זה אינו זמין לטרנספורמציה מיקרוביאלית, ומקטין את יעילות ההחמצה. תופעה זאת מקבלת חיזוק בהשוואה בין ריכוזי האמון בקרקע, שנמצאו גבוהים יותר באבני איתן בהשוואה לחוות פיכמן, על אף שטיפולי הדשנים והריכוזים היו זהים.

טבלה 2: בדיקות קרקע בחוות פיכמן ואבני איתן. בדיקות קרקע נאספו מעומק 20 ס"מ בסמוך לבית השורשים בסוף אוגוסט.

בדיקות נלקחו בשתי חזרות לכל טיפול ונבדקו במעבדת צמח נסיונות.

חלקה		טיפול		pH		מוליכות חשמלית		כלוריד		חנקן אמוני		חנקן ניטראט N-NO3	

אתר	מספר טיפול	ריכוז אמון (%)	דשן מסחרי	pH	EC (דצי-סמינס למטר)	חנקן-אמוניקלי (מ"ג חנקן לק"ג קרקע)	חנקן-אמוניקלי (מ"ג חנקן לק"ג קרקע)
אבני איתן	1	100		6.35 (±0.5)	3.29 (±0.5)	51.1 (±14.4)	337 (±15.8)
	2	60	שרית 6-6 6+6	6 (±0.5)	3.78 (±0.5)	20.3 (±14.4)	323 (±15.8)
	3	30	שפר 5-3 8+6	5.7 (±0.5)	3.87 (±0.5)	26.5 (±14.4)	199 (±15.8)
	4	30	שפר 5-3 8+6 חומצה גופריתנית	6.6 (±0.5)	1.35 (±0.5)	10.5 (±14.4)	41.9 (±14.6)
פיכמן	1	100		5.0 (±0.2)	1.88 (±0.3)	14.4 (±2.0)	144 (±15.8)
	2	60	שרית 6-6 6+6	6.1 (±0.2)	1.30 (±0.3)	6.9 (±1.4)	53.1 (±10.3)
	3	30	שפר 5-3 8+6	6.1 (±0.2)	1.03 (±0.3)	3.3 (±1.4)	33.8 (±10.3)
	4	30	שפר 5-3 8+6 חומצה גופריתנית	6.3 (±0.2)	1.21 (±0.3)	6.1 (±1.4)	34.1 (±10.3)



תמונה 2: אוקלובוני בדישון 100% אמון (ימין) ובדישון שפר (שמאל) בחוות פיכמן. צולם בסוף השנה השלישית לניסוי.
טיפול השרית והחומצה נראים דומה לטיפול השפר.

בדיקות עלים: בדיקות עלים נלקחו בחוות אבני איתן בלבד, היות ורק שיחים אלו נקטפו. דגימות נאספו לאחר הקטיפה.

יסודות מקרו

חנקן - ריכוזי החנקן בעלים היו בתחום שבין 11 ל-21 גרם חנקן לק"ג חומר יבש, ללא הבדלים בין הזנים וטיפול ההחמצה השונים. בשני הזנים, ריכוז החנקן הנמוך ביותר היה בגידול במנותק מהקרקע, 11 מ"ג חנקן לק"ג חומר יבש (טבלה 3). ריכוזים אלה הם בתחום המומלץ בגידול אוכמניות (12-21 גרם חנקן לק"ג חומר יבש).

זרחן - ריכוזי הזרחן בעלים היו בתחום שבין 0.5 ל-1.4 גרם זרחן לק"ג חומר יבש, ללא הבדלים בין הזנים וטיפול ההחמצה השונים. בשני הזנים, ריכוז הזרחן הנמוך ביותר היה בגידול במנותק מהקרקע, 0.5-0.7 מ"ג חנקן לק"ג חומר יבש (טבלה 3). הריכוזים שנמדדו בגידול בקרקע הם בתחום המומלץ בגידול אוכמניות 4-0.8 גרם זרחן לק"ג חומר יבש. לעומת זאת, בגידול במצע מנותק הם נמוכים מהמומלץ.

אשלגן - ריכוזי האשלגן בעלים היו בתחום שבין 5 ל-17 גרם אשלגן לק"ג חומר יבש, ללא הבדלים בין הזנים וטיפול ההחמצה השונים. בשני הזנים, ריכוז החנקן הנמוך ביותר היה בגידול במנותק מהקרקע, כ-5 מ"ג חנקן לק"ג חומר יבש (טבלה 3). הריכוזים שנמדדו בגידול בקרקע גבוהים בהשוואה לאלה המומלצים בגידול אוכמניות (8-3 גרם אשלגן לק"ג חומר יבש).

סידן - ריכוזי הסידן בעלים היו בתחום שבין 1 ל-2.7 גרם סידן לק"ג חומר יבש, ללא הבדלים בין הזנים וטיפול ההחמצה השונים. בכל הטיפולים, ריכוזי הסידן היו נמוכים בהשוואה לאלה המומלצים בספרות (9-3 גרם סידן לק"ג חומר יבש).

יסודות מיקרו

ברזל - ריכוזי הברזל בעלים היו בתחום שבין 70 ל-110 מ"ג ברזל לק"ג חומר יבש, ללא הבדלים בין הזנים וטיפול ההחמצה השונים. בכל הטיפולים, ריכוזי הברזל הינם בתחום בהשוואה לאלה המומלצים בספרות (200-25 מ"ג ברזל לק"ג חומר יבש).

מנגן - ריכוזי המנגן בעלים היו בתחום שבין 46 ל-176 מ"ג מנגן לק"ג חומר יבש, ללא הבדלים בין הזנים וטיפול ההחמצה השונים. בכל הטיפולים, ריכוזי המנגן הינם בתחום בהשוואה לאלה המומלצים בספרות, 25-350 מ"ג מנגן לק"ג חומר יבש.

אבץ - ריכוזי האבץ בעלים היו בתחום שבין 6 ל-12 מ"ג אבץ לק"ג חומר יבש, ללא הבדלים בין הזנים וטיפול ההחמצה השונים. בכל הטיפולים, ריכוזי האבץ היו בחלק הנמוך של הטווח המומלץ בספרות (30-10 מ"ג אבץ לק"ג חומר יבש).

נחושת - ריכוזי הנחושת בעלים היו בתחום שבין 2.5-7 מ"ג נחושת לק"ג חומר יבש, ללא הבדלים בין הזנים וטיפול ההחמצה השונים. בכל הטיפולים, ריכוזי הנחושת היו בחלק התחתון של הטווח המומלץ בספרות (20-2 מ"ג נחושת לק"ג חומר יבש).

לסיכום, רוב רובם של יסודות ההזנה בעלים היו בטווח המומלץ בספרות בגידול אוכמניות, למעט הסידן שהיה נמוך מהטווח המקובל, ואבץ והנחושת שהיו בחלק התחתון של הסקלה המומלצת בספרות.

נתרן וכלור - ריכוזי הנתרן בעלים של הזן טיטאן שגדלו בקרקע הם בתחום שבין 2 ל-6 גרם נתרן לק"ג חומר יבש, וגבוהים מאלה שנצפו בריבל - 3-0.5 גרם נתרן לק"ג. ריכוזי הכלוריד בעלים הם בתחום שבין 0.3 ל-2.5 גרם כלור לק"ג חומר יבש. ריכוזי הנתרן בעלים יחסית גבוהים לריכוזים שמקובלים בספרות. אולם, עצם זה שלא נמצאו הבדלים מובהקים בין המצע המנותק לבין גידול בקרקע, יכולים להעיד שריכוז הנתרן לא היה הגורם המגביל.

זן	ריכוז אמוץ (%)	חנקן	זרחן	אשלגן	סידן	ברזל	מנגן	אבץ	נחושת
טיטאן	100	18.5 (±3)	1.1 (±0.1)	11.4 (±5)	2.40 (±0.4)	101.1 (±10.4)	127.3 (±18.2)	8.13 (±0.6)	2.50 (±0.6)
	60	21.5 (±3)	1.2 (±0.1)	16.3 (±5)	1.20 (±0.4)	100.4 (±10.4)	137.0 (±18.2)	9.25 (±0.6)	2.50 (±0.6)
	30	15.2 (±3)	1.0 (±0.1)	12.7 (±5)	1.00 (±0.4)	77.3 (±10.4)	73.5 (±18.2)	8.13 (±0.6)	2.75 (±0.6)
	30-חומצה	17.8 (±3)	1.2 (±0.1)	7.0 (±5)	1.00 (±0.4)	66.4 (±10.4)	95.4 (±18.2)	8.88 (±0.6)	3.25 (±0.6)
	30-חומצה- מצע מנותק	11.1 (±4)	0.7 (±0.2)	4.6 (±8)	1.80 (±0.6)	102.5 (±14.8)	46.8 (±18.2)	6.25 (±0.9)	2.50 (±0.9)
ריבל	100	20.0 (±3)	1.1 (±0.1)	8.1 (±8)	2.70 (±0.4)	110.0 (±10.4)	161.3 (±18.2)	12.0 (±0.6)	5.88 (±0.6)
	60	20.0 (±4)	1.5 (±0.2)	12.5 (±5)	1.90 (±0.4)	88.5 (±10.4)	175.0 (±18.2)	10.0 (±0.9)	5.75 (±0.6)
	30	18.1 (±3)	1.2 (±0.1)	17.0 (±5)	1.40 (±0.4)	100.0 (±10.4)	116.8 (±25.7)	9.13 (±0.6)	5.50 (±0.6)
	30-חומצה	20.3 (±3)	1.4 (±0.1)	9.9 (±5)	1.20 (±0.4)	99.6 (±10.4)	75.0 (±18.2)	9.00 (±0.6)	6.63 (±0.6)
	30-חומצה- מצע מנותק	11.3 (±4)	0.5 (±0.2)	4.8 (±8)	1.60 (±6)	84.0 (±14.8)	97.0 (±25.7)	8.50 (±0.9)	6.00 (±0.9)

ב. מדדים פיזיולוגיים

תוצאות פריחה וקטיף באבני איתן:

כאמור, בשנת הניסוי הנוכחית נעשה מעקב פנולוגי, ושיחים נקטפו בחוות אבני איתן בלבד.

מועד שיא הפריחה:

בזנים גולד-קוסט וסאן-שיין מועד שיא הפריחה היה ב- 20.4. בתאריך זה הזנים רייבל וג'אורג'יה דון היו לקראת סוף הפריחה, ומועד שיא הפריחה בזנים אלו היה כ-10 ימים לפני כן. הזנים טיטאן ואוקלוכוני פרחו כ-10 ימים מאוחר יותר. הזן בלו-ריי פרח מאוחר, באמצע מאי, והיה הזן היחיד שפרח במועד זה.

מועד קטיף הזנים:

נתוני מועד הקטיף מוצגים עבור המצע המנותק בלבד. בקרקע, רמת היבול הייתה נמוכה מאוד כפי שיפורט בהמשך. הזנים השונים נקטפו במועדים שונים, כמפורט בטבלה 5. זמן קטיף לכל זן, למעט הזן בלו-ריי, היה בין 30 ל-40 יום. הזנים ג'אורג'יה-דון ורייבל הקדימו, ונקטפו במהלך מאי. הזנים גולד-קוסט, סאן-שיין ובלו-ריי נקטפו במהלך יוני. הזן טיטאן נקטף מאמצע יוני עד אמצע יולי, ואילו הזן אוקלוכוני נקטף במהלך יולי ותחילת אוגוסט.

טבלה 5: מועד תחילה וסיום קטיף בכל זן במצע המנותק. זנים מסודרים לפי מועדי הקטיף, מהמוקדם למאוחר:

זן/מצע	קטיף ראשון (תאריך)	קטיף אחרון (תאריך)	מספר ימי קטיף
ג'אורג'יה דון	5.5	5.6	30 יום
רייבל	5.5	11.6	37 יום
גולד קוסט	2.6	1.7	30 יום
סאן שיין	2.6	4.7	31 יום
טיטאן	11.6	14.7	33 יום
בלו ריי	17.6	1.7	14 יום
אוקלוכוני	1.7	10.8	40 יום

יבול וגודל פרי:

בכל זן במצע המנותק נבחרו 5 שיחים מייצגים. כל שיח נקטף במועדי הקטיף השונים, ויבול (ק"ג) נמדד עבור כל שיח בנפרד. בנוסף, ב-3 מועדי הקטיף הראשונים נאספו 10 פירות אקראיים בכל קטיף מכל שיח, לבחינת משקל פרי, קוטר פרי, בריקס ו pH. מהשיחים הנטועים בקרקע נאספו נתונים מכלל השיחים בכל חזרה, מאחר והיבול היה נמוך. נתוני יבול ומשקל פרי מוצגים באיור 2.

נמצא, כי יבול הזן אוקלוכוני היה הגבוה ביותר, ועמד על ממוצע של 4.2 ק"ג לשיח. יבול הסאן-שיין והטיטאן במצע מנותק היה בממוצע 2.5 ק"ג לשיח, ואילו יבול הרייבל במצע מנותק היה 1.9 ק"ג לשיח. בזנים גולד-קוסט וג'אורג'יה-דון היבול הממוצע לשיח היה כ-1.2 ק"ג. הזן בלו-ריי היה עם היבול הנמוך ביותר במבחן הזנים במצע המנותק - 0.4 ק"ג לשיח בלבד. גודל השיחים שגדלו בקרקע ויבול שיחים אלו היה קטן משמעותית ביחס לשיחים במצע המנותק, הן בזן רייבל והן בזן טיטאן (איור 2 ותמונה 3). יחד עם זאת, בהשוואה בין טיפולי הקרקע בלבד, נמצא כי יבול השיחים שדושונו ב-100% אמון היה גבוה (אם כי לא במובהק) מיבול הטיפולים האחרים, הן בזן רייבל והן בזן טיטאן, ועמד על 0.18 ו-0.1 ק"ג לשיח, בהתאמה.

הזן טיטאן בלט בגודל הפרי ביחס לזנים האחרים - קוטר הפרי הממוצע בזן זה היה מעל 18 מ"מ. משקל וקוטר פרי גבוה נראה גם בזנים אוקלוכוני ורייבל. יש לציין, כי גודל הפרי בשיחים שגדלו בקרקע היה קטן ביחס לגודל הפרי במצע המנותק (איור 2 ותמונה 3).

נתוני איכות פרי:

כאמור, ב 3 הקטיפים הראשונים נדגמו פירות מכל זן לבחינת אחוז סוכר (בריקס) ו-pH (איור 3). נמצא, כי הזן סאן-שיין הוא המתוק ביותר, עם 15.4% סוכר. רמת הבריקס בזנים אוקלוכוני, רייבל, גולד-קוסט ובלו-ריי הייתה קרובה ל- 14% ואילו בזנים טיטאן וג'אורג'יה-דון רמת הבריקס הייתה סביב 12% בלבד. זנים אלו חסרו מתיקות בטעם. רמת ה-pH מעידה על רמת החמיצות, כאשר יחס נכון בין מתיקות לחמיצות מקנה לפרי טעם איכותי יותר. מבין הזנים השונים, הזן אוקלוכוני אופיין בטעם האיכותי ביותר (לא נערך מבחן טעימה מסודר וההתרשמות היא מחוות דעת צוות המחקר בלבד). יש לציין כי הזן ג'אורג'יה-דון אופיין כחמוץ, ובהתאם רמת ה-pH בזן זה הייתה נמוכה ועמדה על 3.1. מאידך, הזן טיטאן שרמת ה-pH בו הייתה 3.2, לא אופיין כחמוץ אלא כחסר טעם דומיננטי.



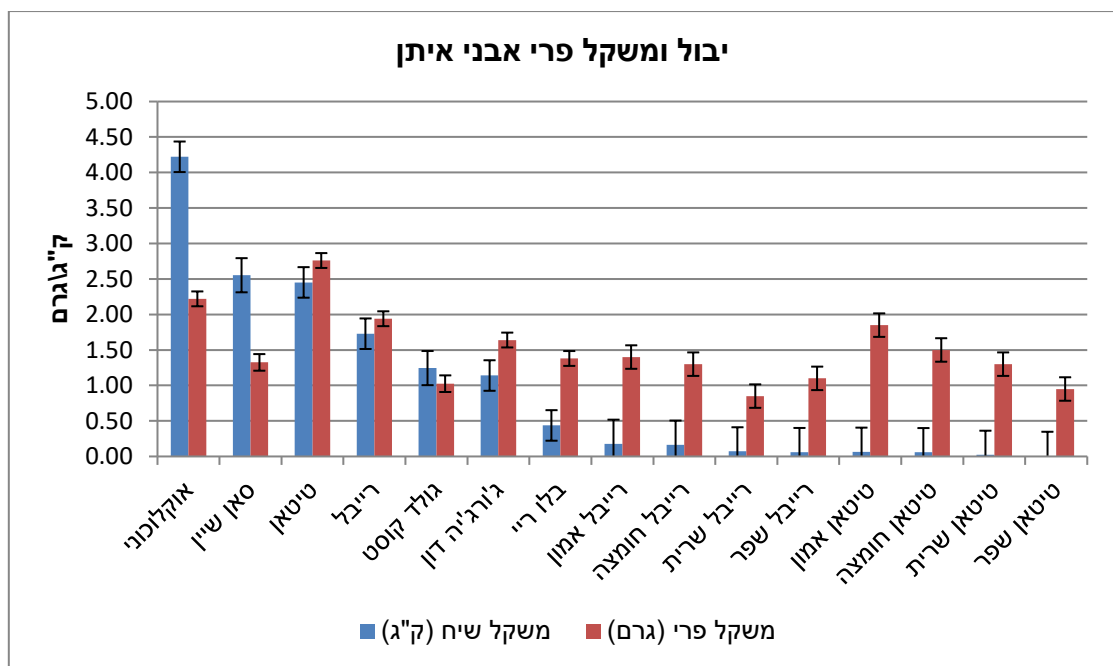
תמונה 3: שיחים ופרי במצע המנותק ובקרקע באבני איתן.

תמונה ימנית - שיחי הזן טיטאן במצע מנותק ליד שיחי טיטאן בטיפול הדישון בשפר בלבד.

תמונה אמצעית - שיחי ריבל בקרקע בטיפול ה- 100% אמון. ניתן לראות את סימני ההמלחה שנוצרו בקרקע החרסיתית.

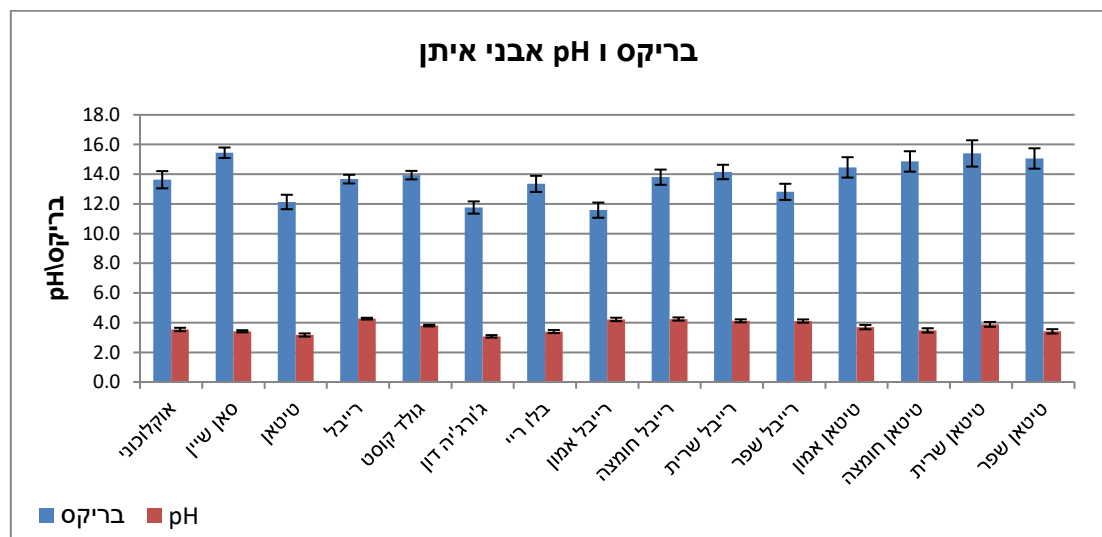
תמונה שמאלית - שיחי רייבל במצע המנותק.

תמונה תחתונה - מימין פרי ריבל שנקטף משיחי הקרקע בטיפול ה- 100% אמון (הטיפול המוצלח בקרקע), ומשמאל - פרי שנקטף משיחי הרייבל במצע המנותק.



איור 2: יבול ומשקל פרי ממוצע באבני איתן:

בכל קטיף נקטף ונשקל כל שיח בנפרד. יבול (ק"ג) ממוצע לשיח (עמודות כחולות) חושב מסכום סה"כ הקטיפים בכל זן. ממוצע משקל פרי (גרם) נבדק ב-3 הקטיפים הראשונים בכל זן (עמודות אדומות). בכל מועד קטיף נבחרו אקראית 10 פירות ונשקלו בנפרד. ממוצעים ושגיאות תקן חושבו בתוכנת JMP מ-5 חזרות לכל זן במצע המנותק (שיח לחזרה) ומ-24 חזרות (שיח לחזרה) בקרקע.



איור 3: אחוז סוכר (בריקס) וחמיצות pH בפרי הזנים באבני איתן:

אחוז סוכר (בריקס) (עמודות כחולות) ו- pH (עמודות אדומות) נבדקו ב-3 הקטיפים הראשונים. בכל זן בכל מועד קטיף נבחרו אקראית 10 פירות. פירות אלה נשחטו והנוזל שימש לבחינת בריקס בעזרת רפרקטומטר ו-pH בעזרת קולונת pH. ממוצעים ושגיאות תקן חושבו בתוכנת JMP מ-5 חזרות לכל זן במצע המנותק (שיח לחזרה) ומ-2 חזרות (12 שיחים בכל חזרה) בקרקע.

מכירת התוצרת:

כחלק מבחינת איכות הזנים ופוטנציאל הרווח לחקלאי, מכרנו את היבול שנקטף דרך משווק פירות היער ינאי כהנא. האוכמניות נארוזו באריזות של 150 גרם והוכנסו לקירור ל 4°C . איסוף האוכמניות למכירה נעשה אחת ל-10 ימים. האוכמניות נמכרו במחיר שנע בין 80 ל-100 ₪ לק"ג. יש לציין, כי כל הזנים התקבלו על ידי הלקוחות, ולא נרשם ביקוש לזן זה או אחר, למרות ההבדלים הברורים בטעם. יחד עם זאת, הייתה דרישה דווקא לפרי הקטן. החל מאמצע אוגוסט, הדרישה לפרי גדלה ובהתאם עלו המחירים. בשלב זה לא נקטפו יותר אוכמניות על ידנו, אבל נראה כי הבשלה מאוחרת של הזן אוקלוכוני בחוות פיתמן עשויה לפדות מחיר גבוה במיוחד לפרי זה. יש להמתין לשנה הבאה על מנת לבסס הנחה זו.

דיון:

במהלך העונה התפתחו היטב הצמחים הנטועים על מצע מנותק באבני איתן, ואילו התפתחות הצמחים בקרקע הייתה חלשה מאוד. נראה, כי באבני איתן אין אפשרות לגידול אוכמניות בקרקע. רמת המליחות שנמצאה באבני איתן גבוהה לעומת המליחות המקובלת בעולם בגידול אוכמניות. רמת המליחות הגבוהה נגרמת ככל הנראה מרמת שטיפה נמוכה של הקרקע החרסיתית ועלייה היגרסקופית של מלחים לפני השטח בעונה היבשה, תופעה שבאה לידי ביטוי בהצטברות מלחים על פני השטח. המליחות הגבוהה גרמה ככל הנראה לעיכוב בצימוח. בנוסף, ייתכן ורמת החמצן בקרקע החרסיתית נמוכה בעונות מסוימות, וגם היא גורמת לעיכוב בצימוח. בעבודות קודמות שבוצעו על ידנו, הראינו שפגיעה בצימוח בזנים מתרחשת ב-pH שמעל 5.5. מדד ה-pH קשה למדידה, ולרוב שונה בסביבת הריזוספרה בהשוואה לקרקע. יש להניח ש-pH של 6, שנמדד באבני איתן, אינו הגורם המגביל היחיד בגידול אוכמניות בקרקע זו. בחוות פיתמן התפתחות הצמחים טובה יותר, אבל לא דומה להתפתחותם במצע המנותק באבני איתן, ונראה כי גם שם הקרקע מהווה גורם מגביל בגידול אוכמניות. יחד עם זאת, טיפול האמון 100% נראה טוב ביחס לטיפולים אחרים, ויש להמתין לקטיף השיחים בשנה הבאה כדי לאסוף נתוני יבול. באבני איתן אנו מזהים בשלב זה 4 זנים פוטנציאליים לגידול במצע המנותק. הזנים הם: רייבל כזן מקדים (מאי) הזנים סאן-שיין וטיטאן כזני אמצע העונה (יוני אמצע-יולי) והזן אוקלוכוני כזן מאפיל (יולי אמצע-אוגוסט). יבול זנים אלו היה גבוה, כאשר הזן אוקלוכוני הצטיין הן ביבול (4 ק"ג לשיח) והן בטעם. זאת למרות היותו זן עם דרישות קור גבוהות יחסית. נראה כי לזן זה פוטנציאל גבוה גם בצפון הגולן, שם הוא צפוי להיקטף בסוף אוגוסט, בתקופה בה המחירים גבוהים.

המלצות:

המלצות מחקר זה מצביעות על כך שלא ניתן לגדל אוכמניות בקרקע בדרום הגולן, ויש לגדל במצע מנותק. בצפון הגולן נראה כי בדישון אמוניאקלי ניתן להגיע ליעד של מעל 1 ק"ג לשיח גם בגידול בקרקע. במחקר המשך, שמבוצע בימים אלה, אנו בוחנים את השפעת יעילות ההחמצה בחומצה גופריתנית בהשוואה לאחוז אמון גבוה על התפתחות צמחי אוכמניות בגידול במצע מנותק.