

## סימן מזהה 3263

**פתרונות חליפיים לחומצה ציאנאמידית (אלזודף), לשיפור התעוררות בגפן.**

**שיפור כניסה לתרדמה, כאמצעי לשיפור התעוררות בגפן**

**דוח לשנת 2014**

פיני סריג, אבי סטרומזה - מו"פ בקעת הירדן

### 1. תקציר:

תכשירי ציאנאמיד לסוגיהם, מהווים את משפרי ההתעוררות היעילים ביותר בגפן ובעצי פרי נשירים. שיפור ההתעוררות משמש בגפן להכוונת ליבלוב במטרה להשפיע על מועד ההבשלה והבציר וכן ליצירת ליבלוב אחיד לצורך סינכרון טיפולים אגרוטכניים לשיפור הפרי, כמו טיפולי דילול והגדלה. באזורי גידול חמים כמו בקעת הירדן והערבה, השראת ההתעוררות באמצעים מלאכותיים הינה תנאי לקיום הגידול. ההתרעה על איסור צפוי של השימוש בחומצה ציאנאמידית, מחייבת הערכות מיידית למציאת דרכים חלופיות לשיפור ההתעוררות. מסתיו 2011, ובשלוש שנים אחרונות, אנו בודקים כיוון מקורי וחדשני להשפעה על ההתעוררות על ידי השפעה על הכניסה לתרדמה. השראת התרדמה בוצעה ע"י יישום בריסוס, של חומצה אבסיסית (ABA) עם וללא תוספת של תכשיר אתילן לנוף הגפן בסתיו וכן במגוון טיפולים לשילוך עלווה. ההתעוררות של פקעי הגפן באביב 2012, לאחר חורף קר, כתוצאה מיישום החומצה האבסיסית היתה בשיעור זהה לזה שהושג ע"י שימוש בחומצה ציאנאמידית. כתוצאה משילוב שני הטיפולים התקבלו שיעורי ליבלוב גבוהים מאלו שהתקבלו כתוצאה משימוש בחומצה ציאנאמידית בלבד. באביב 2013, לאחר חורף חם במיוחד, התקבל כתוצאה משימוש בחומצה אבסיסית, ליבלוב בשיעור נמוך מזה שהתקבל כתוצאה משימוש בחומצה ציאנאמידית אך בשיעור גבוה במובהק מטיפול הביקורת. תוצאות דומות התקבלו באביב 2014, בעיקבות טיפולים בסתיו 2013. שילוך עלים סתוי, הביא לשיעורי ליבלוב דומים לאלו שהשגו ע"י שימוש בחומצה ציאנאמידית. בסתיו 2013 בוצע במקביל, בחלקה נוספת, ניסוי שבחן יישום סתווי של מעכבי סינטזה של גיברלין, לשיפור כניסה לתרדמה. כיוון שתוצאותיו איכזבו. תוצאות הניסויים הראשוניים, שבוצע בשלושה חורפים עם מאפיינים שונים, (קר מהרגיל, חם מהרגיל וחורף ממוצע) מחייבות המשך אישוש וכיול. בנוסף בכוונתנו לבדוק דרכים נוספות להשפעה על עיתוי ועומק התרדמה של פקעי הגפן במטרה להשפיע על מועד ואיכות הליבלוב באביב.

### 2. מבוא:

כרם ענבי המאכל הנו ענף המטעים השני בחשיבותו (לאחר ענף התמרים), בבקעת הירדן. היקף השטח הנטוע בבקעה עומד כיום על כ- 4200 דונם. הופעתו של הזן SBS – Early Sweet, איתורו כזן מצטיין ופיתוח פרוטוקול גידול עבורו, עודדו התחדשות ונטיעות להיקף שהלך וגדל עד לשנת 2011. החל מ-2011 נוכח קשיי חרם בייצוא, מצוי הענף בבקעת הירדן, בצמצום ובהליך שינוי מיקוד לכיוון שוק מקומי, בעוד שבעבר חלק ניכר מהיבול הנבצר יועד ליצוא. מבין מגוון נושאי הגידול, מהווה השראת ההתעוררות של הגפן, נושא מרכזי שנחקר במרוצת השנים, בהיבטים שונים. לצד תובנות אגרוטכניות המשפרות את צבירת הסוכר בפרי ומזרזות את ההבשלה, נותר מועד ההתעוררות של הגפנים, גורם משמעותי המשפיע על מועד הבציר, (4).

גפן שמקורה באזורים ממוזגים חייבת בחשיפה לקור ("מנות צינון") על מנת לסיים את שלב תרדמת הפקעים החורפית. באזורי גידול בעלי חורף חם, כמו רבים מאזורי הגידול בארץ, לא מתאפשרת הצבירה המתבקשת של "מנות צינון" ולפיכך סוגית השחרור מתרדמה היא מכשלה מהותית בגידול כלכלי ונדרש פתרון "מלאכותי" לשבירת תרדמה מוקדמת ו/או אחידה. ידע רב נצבר בארץ ובעולם בנושא זה וזוהו חומרים כימיים שישומם בעיתוי הנכון גורם לשבירת התרדמה גם כשלא נצברה מכסת מנות הקור הדרושה להתעוררות טבעית תקינה. יחד עם זאת מרבית החומרים, מספקים פתרון חלקי אך אינם נותנים פתרון כלל ברוב המקרים. ציאנמיד חומצי (HC), לעומת זאת, ידוע ביעילותו הגבוהה, מאפשר שבירת תרדמה אחידה ומוקדמת, מוביל לשיפור אחוזי ההתעוררות גם בזנים "קשי עורף" ומועדף לשימוש בפרקטיקה החקלאית. לרוע המזל, יכולתו של החומר להשרות עקה נשימתית, המפעילה שרשרת תהליכים שמסתיימת בשחרור המריסטמה מעיכוב תהליכי צמיחה, אחראית גם לטוקסיות של החומר, לצמחים עצמם ולסביבתם. פוטנציאל הסיכון של החומר הביא לפסילתו באירופה והוביל להנחיה של השרותים להגנת הצומח להפסיק את השימוש בו בנשירים בעתיד הקרוב בשלב ראשון ותוך שנים בודדות גם בגפן.

על פי הידע הקיים לא ניתן יהיה לגדל כלל ענבים למאכל, ללא שימוש ב-HC. ברור שבמצב הידע הקיים יגרום ביטול הרישוי האמור לפגיעה אנושה בענף הכרם. לפיכך נוצר צורך דחוף להשקיע מאמץ מחקרי לפיתוח אלטרנטיבות בעלות יעילות דומה ל-HC. בטווח הארוך הפתרון יהיה פיתוח זנים בעלי דרישת קור נמוכה

תרדמה מוגדרת כעיכוב זמני של גדילה הנראית לעין של כל מבנה צמחי המכיל מריסטמה. אופי העיכוב מגדיר את סוג התרדמה: (1) Ecodormancy, כאשר העיכוב נובע מתנאי סביבה מגבילי צמיחה ומוסר בטמפרטורה ותאורה אופטימליים לצמיחה (2) Paradormancy, כאשר העיכוב מבוקר על ידי סיגנל חיצוני, שמקורו לרוב בעלה או בקודקוד הצימוח, ומוסר עם ניתוק האיבר הרדום ממקור הסיגנל (3) Endodormancy, כאשר העיכוב מבוקר על ידי סיגנל אנדוגני שמקורו באיבר עצמו והסרתו תלויה בהשפעה של טמפרטורות נמוכות על מערך הבקרה האנדוגני באיבר הרדום עצמו. תרדמה מסוג זה, המכונה תרדמת אמת, מאפיינת פקעי רב שנתיים של נשירים שמקורם באזורים ממוזגים ומאפשר שרידותם באזורים בעלי חורף קר (Lang, 1987). משהוסר העיכוב האנדוגני והתאפשרה חשיפה לתנאי סביבה מתאימים לצמיחה, תתחיל צמיחה של המריסטמה ולאחר תקופה של 1-3 שבועות (בתלות בטמפרטורה) תתרחש הפריצה מהפקע. ברב מיני הגפן נדרש שילוב של התקצרות היום וירידה בטמפרטורה לקבלת השראה לתרדמת אמת, בפקעים (Fennel and Hoover, 1991).

בתהליך הכניסה לתרדמה, יש ירידה ברמת הביוסניתיזה של גייברלין, ירידה זמנית ברמת הסוכרים ועליה ברמת האתילן. מאוחר יותר, במקביל להשראת תרדמה, תועדה עלייה בביטוי מרכיבי סינתזה וחישה של ABA ועלייה ברמת ABA (Ruttink et al., 2007; Olsen., 2010). התעוררות בגפני המאכל ברוב הזנים וברוב אזורי הארץ ובמיוחד בזן SBS, בבקעת הירדן, מושגת ע"י ישום תכשירי חומצה ציאנאמידית, (דורמקס ודורסי). בשנים מסוימות, בד"כ עם חורפים חמים, ההתעוררות אינה משביעת רצון גם כשישום החומצה הציאנאמידית מבוצע במועד מאוחר יחסית (15 בינואר).

השימוש בתכשירי ציאנמיד לשיפור שבירת תרדמה ושיפור התעוררות החל בכרמים לפני כשלושים שנה, (2). תכשירי ציאנמיד, בתחילה קלציום ציאנמיד שנימרח על הפקעים ובהמשך חומצה ציאנמידית שרוססה על הפקעים, שיפרו דרמטית את ההתעוררות ואיפשרו הן הקדמה והן יצירת אחידות בהתעוררות. יכולות אלה של התכשיר, היוו ועדיין מהווים תנאי לגידול כרם באזורים בהם לא מושגת תרדמת חורף מלאה של הפקעים, (7).

השימוש בתכשירים אלה הורחב למטעים נשירים נוספים וגם בהם הושגו שיפור באחוזי ההתעוררות ולא פחות חשוב מכך, שיפור באחידות הליבלוב, שיפור המאפשר המשך טיפול אחיד בפרי לדילול, הגדלה ושאר טיפולים משפרי איכות.

יעילותה של החומצה הציאנמידית בשיפור ההתעוררות, גבוהה יותר ממרבית התכשירים שהיו קודם לכן בשימוש, כמו שמנים או מלחים אחרים (חנקת אשלגן), באופן שדחק את השימוש בתכשירים אלה לטובת השימוש בחומצה ציאנמידית.

לצד היעילות הגבוהה של התכשיר בהשראת התעוררות באמצעות עקה חימצונית, ניצפו לעיתים נזקים כתוצאה משימוש במינונים בלתי מתאימים, או בעיתוי פנולוגי בלתי מתאים. נזקים אלה התבטאו בגפן בצריבת שולי עלים ראשונים ובהשראת התעוררות של פקעים משניים במקום הפקע הראשי.

הן בגלל תופעות לוואי בלתי רצויות ובמיוחד נוכח האיסור הצפוי לשימוש בתכשיר, עולה צורך דחוף במציאת דרכים חילופיות לשיפור והאחדת ההתעוררות בכרמים.

בקעת הירדן מאופיינת בחורף חם הפוגע בכניסה לתרדמה ובהתעוררות מתרדמה.

מחקרי תרדמה והתעוררות בגפן, הראו את הקשר שבין עומק התרדמה לאיכות ההתעוררות, (4). ניסיונות לזהות סמנים ביוכימיים פשוטים שישמשו לקביעת עומק תרדמה וכניגזרת מועד אופטימלי לריסוס התעוררות, לא צלחו, (5,6).

מחקר רב הושקע במציאת תחליפים לחומצה הציאנמידית בשיפור ההתעוררות. כל המחקרים התמקדו בשלב ההתעוררות של פקעי הגפן. בשלב ההתעוררות, תכשירים חליפיים כולל חומצה אבסיסית (1), כמו גם טיפולים מכאניים כמו חימום הפקעים, לא הניבו שיעורי ליבלוב סבירים.

כיוון אלטרנטיבי להשראת התעוררות עשוי להיות דרך ההשפעה על כניסת הפקעים לתרדמה. השערת העבודה היא כי הקדמת כניסה לתרדמה עשויה להשפיע על מועד יציאתה של המריסטמה מתרדמה. סיבה אפשרית אחת שניתן להעלות היא הארכת פרק הזמן בו נחשף הפקע הרדום לקור. הארכה כזו תהיה אפקטיבית רק במידה שיש חפיפה בין תקופת התרדמה שנוספה להתקררות (דהיינו טמפרטורות נמוכות באוקטובר-נובמבר). סיבה אפשרית אחרת היא שיבוש תהליכים ביוכימיים החשובים לכניסה מקסימלית לתרדמה (דוגמת שינויים אפיגנטיים מחזוריים שמעורבותם בתרדמה מועלית בשנים האחרונות) שיכול להוביל להפחתת הדרישה למנות קור.

על בסיס הידע שתואר ניבחנו לצד יישום סתווי של ABA ואתילן, שילוך עלים ועיכוב סינתזת גיברלין.

הסרת עלים המשמשים כחיישנים של אורך יום, יכולה להובילה למניעת כניסה לתרדמה למרות התקצרות היום או להגבלת עומק התרדמה. במידה וההשפעה יציבה של שילוך על שיפור ההתעוררות תבחן בהמשך, השפעת משלכים כימיים (אתרל, מאג, אוריאה ועוד) ובעתיד, ייבחן שילוב שילוך עם טיפולים נוספים לשבירת תרדמה.

על בסיס ממצאים ראשוניים, מהם נילמד כי עיכוב סינתזת GA מעודד כניסה למעגל תרדמה שראשיתו בעיכוב צימוח וחל שיפור בהתעוררות בתגובה ליישום פקלובוטראזול (PAC). יבדק גם כיוון זה.

תהליך הכניסה לתרדמה, מורכב ובין השאר מעורבת בו החומצה האבסיסית כמוסת צמיחה דומיננטי, (3). יצור סינטטי, מסחרי של איזומר של חומצה זו (SABA), הביא לבחינה של יישום אקסוגני של מווסת הצמיחה, על מגוון פעילויות בגידול הגפן. בין השאר ניבחנו השפעות על הופעת צבע, בזנים אדומים, דילול פרי ולאחרונה גם על כניסה לתרדמה, (8,9).

מחקר ראשוני שבוצע באוהיו, ארה"ב, הראה שיפור בכניסה לתרדמה של גפנים בתגובה ליישום חיצוני של מווסת הצמיחה. על בסיס מחקר זה, בוצע ניסוי ראשוני בבקעת הירדן לשיפור הכניסה לתרדמה באמצעות SABA ולבחינת השפעתו על ההתעוררות.

## שיטות וחומרים:

כרם מזן SBS- Early-Sweet. במו"פ בקעת הירדן  
ניסוי 2011 שנת נטיעה 2010, ניסוי 2012 שנת נטיעה 2007 כנה רוג'רי. ניסוי 2013 בשני כרמים,  
שנות נטיעה 2007 ו- 2010, בכ"א 220 גפנים לדונם.  
הניסוי כלל ב-2011, 6 טיפולים, ב-2012, 12 טיפולים ובשנת 2013 בשני ניסויים מקבילים 26 ו-  
22 טיפולים, ב-4 חזרות בבלוקים באקראי. בכל חזרה 8 גפנים. פרוט הטיפולים בניסוי מופיע  
בטבלאות 1, 2, 3 ו-4.

## טיפולים ב 2011 :

טבלה 1- פרוט הטיפולים ב 2011 :

מס'

טיפול מועד הטיפול ריכוז SABA (ח"מ) ריסוס התעוררות בחומצה ציאנאמידית (4%)

1	היקש	0	עם
2	היקש	0	ללא
3	10.10.11	800	עם
4	10.10.11	800	ללא
5	10.11.11	800	עם
6	10.11.11	800	ללא

## טבלה 2 - טיפולים ב 2012 :

<u>מס'</u>	<u>הטיפול</u>	<u>ריכוז SABA</u>	<u>ריסוס התעוררות</u>
<u>טיפול</u>		<u>(ח"מ)</u>	<u>בחומצה ציאנאמידית (4%)</u>
1	היקש	0	ללא
2	ABA	400	ללא
3	ABA	800	ללא
4	ABA	1200	ללא
5	שילוך MAG	0	ללא
6	שילוך ידני	0	ללא
7	טיפול מסחרי	0	עם
8	ABA	400	עם
9	ABA	800	עם
10	ABA	1200	עם
11	שילוך MAG	0	עם
12	שילוך ידני	0	עם

## טיפולים ב 2013 :

לאישוש ההשערה כי עיכוב סינטזת ג'יברלין יעודד כניסה לתרדמה, ואיתור המועד והריכוז האופטימלי ליישום המעכב, ניבחנו בשנת 2013, - 125, 250, 500 ח"מ PAC ו - 250 ח"מ תכשיר מגייק, מדי שבועיים מאמצע אוקטובר ועד סוף נובמבר.  
טבלה 3 - ניסוי א' - השפעת מעכבי סינטזת ג'יברלין על כניסה לתרדמה, התעוררות וקצב הבשלה.

<u>אלוזף</u>	<u>מועד ביצוע</u>	<u>טיפול</u>	<u>מס' טיפול</u>
ללא		היקש (ללא טיפול)	1
עם		היקש (ללא טיפול)	2
ללא	14/10/13	הסרת עלים	3
עם	14/10/13	הסרת עלים	4
ללא	27/10/13	הסרת עלים	5
עם	27/10/13	הסרת עלים	6
ללא	10/11/13	הסרת עלים	7
עם	10/11/13	הסרת עלים	8
ללא	24/11/13	הסרת עלים	9
עם	24/11/13	הסרת עלים	10
ללא	14/10/13	מגיק250	11
ללא	27/10/13	מגיק250	12
ללא	10/11/13	מגיק250	13
ללא	24/11/13	מגיק250	14
ללא	14/10/13	פקלו 125	15
ללא	27/10/13	פקלו 125	16
ללא	10/11/13	פקלו 125	17
ללא	24/11/13	פקלו 125	18
ללא	14/10/13	פקלו 250	19
ללא	27/10/13	פקלו 250	20
ללא	10/11/13	פקלו 250	21
ללא	24/11/13	פקלו 250	22
ללא	14/10/13	פקלו 500	23
ללא	27/10/13	פקלו 500	24
ללא	10/11/13	פקלו 500	25
ללא	24/11/13	פקלו 500	26

טבלה 4 - ניסוי ב' - השפעת טיפולי סתיו לעצירת צימוח והשרת עלים על כניסה לתרדמה, התעוררות והבשלה

<u>שיפור התעוררות</u>			
<u>מס טיפול</u>	<u>טיפול</u>	<u>אלזודף</u>	<u>תאריך ביצוע</u>
1	היקש	ללא	
2	היקש	עם	
3	הסרת עלים	ללא	19/10/13
4	הסרת עלים	עם	19/10/13
5	הסרת עלים	ללא	10/11/13
6	הסרת עלים	עם	10/11/13
7	פרוטון 50	ללא	19/10/13
8	פרוטון 50	עם	19/10/13
9	פרוטון 50	ללא	10/11/13
10	פרוטון 50	עם	10/11/13
11	פרוטון 100	ללא	19/10/13
12	פרוטון 100	עם	19/10/13
13	פרוטון 100	ללא	10/11/13
14	פרוטון 100	עם	10/11/13
15	אתילן 0.2	ללא	19/10/13
16	אתילן 0.2	עם	19/10/13
17	אתילן 0.2	ללא	10/11/13
18	אתילן 0.2	עם	10/11/13
19	פרוטון 50 אתילן 10	ללא	19/10/13
20	פרוטון 50 אתילן 10	עם	19/10/13
21	פרוטון 50 אתילן 10	ללא	10/11/13
22	פרוטון 50 אתילן 10	עם	10/11/13

זמירה – בוצעה ב 15 בינואר 2012, ב 10 בינואר 2013 וב 10 בינואר 2014 בהתאמה. בכל גפן הושארו 20 סעיפים בני 3 פקעים כל אחד

ריסוס חומצה ציאנאמידית – בוצע בתכשיר דורסי בריכוז 4%, ובתוספת משטח ביבי 5 בריכוז 1%, ב 23 בינואר בשתי שנות הניסוי וב 20 בינואר ב 2014, במרסס גב, תוך הרטבת הסעיפים והזמורות, עד נגר.

ריסוס חומצה אבסירית - בוצע בתכשיר "פרוטון", במרסס רובים על גבי הנוף, לנגירה. בשנת 2011 בוצעו הריסוסים בשני מועדים (אוקטובר ונובמבר). על בסיס תוצאות שנה זו בוצעו הריסוסים ב 2012 ב 31 באוקטובר. בנוסף למינון של 800 ח"מ שניבדק בשנת 2011, ניבדקו מינונים של 400 ו 1200 ח"מ ב 2012.

שילוך עלווה כימי בוצע ב 31 באוקטובר ושילוך ידני ב 14 לנובמבר בשני דרכים. האחת ע"י ריסוס במגנזיום כלוריד (MAG) והשניה ע"י הורדת עלים ידנית מכל הזמורות.

קביעת טיב ההתעוררות – בוצעה לכל גפן בניפרד. ניספרו כלל הפקעים ומתוכן, מספר הפקעים שליבלו. פעולה זו בוצעה 3 פעמים, כל שבוע, החל מתאריך 18 לפברואר בשנת 2012, החל מ 17 בפברואר ב 2013 והחל מה 15 לפברואר 2014.

קביעת יבול - ניקבעה ע"י ספירת אשכולות על גבי השריגים שליבלבו. בהמשך הושווה מספר האשכולות לכדי 32 אשכולות לגפן.

קצב הבשלה נקבע ע"י דיגום גרגרים מאשכולות קבועים ומסומנים.

### תוצאות

בניסוי שבוצע בחלקת SBS במו"פ הביקעה בשנת 2011, רוסס נוף גפנים בחומצה אבסיסית, באחד משני מועדים: 10 לאוקטובר או ב 10 בנובמבר. זאת לצד גפנים שלא רוססו. בתגובה לריסוס, במינון של 800 ח"מ, השירו הגפנים המרוססות את עליהם.



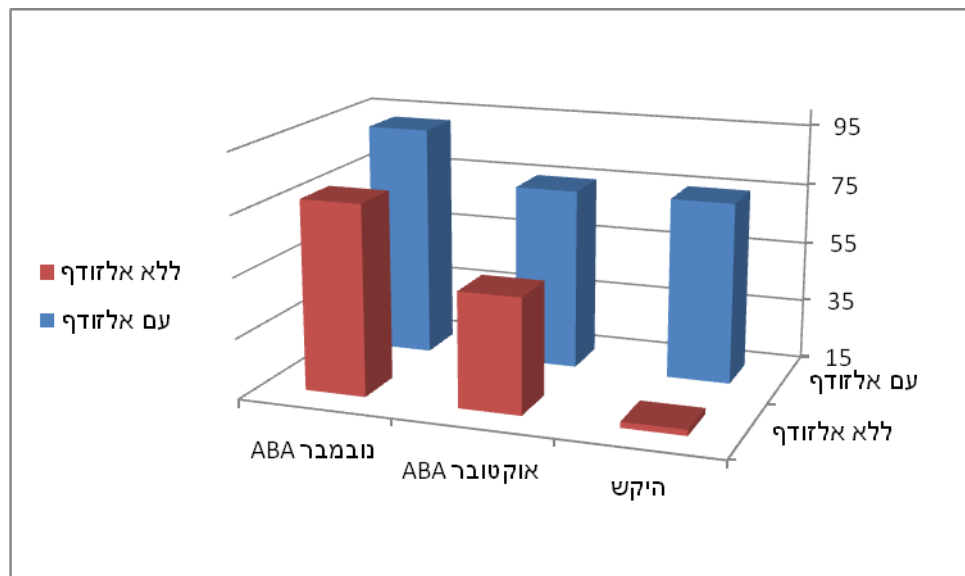
בעוד שגפנים שלא רוססו השירו את עליהם במהלך חודש ינואר 2012. על בסיס תגובה זו של שילוך העלים, התווספו בניסוי ב2012 שני טיפולים שכללו שילוך (כימי ומכאני) ללא תוספת מווסת הצמיחה. בסתיו 2012, 2013 וב 2014 לא גרמו ריסוסי החומצה האבסיסית לנשירת עלווה, אלה להתייבשותה, באף אחד מהמינונים שניבדקו, (ראה תמונה). גם לתכשיר המגנזיום כלוריד לא היתה כמעט השפעה על שילוך העלווה. שילוך העלים הידני היה הטיפול היחיד שבו נותרו הגפנים ללא עלווה.





בתמונה – סתיו 2014, מימין (סימון צהוב) הסרת עלים ידנית, משמאל (סימון ירוק) ריסוס 100 ח"מ, פרוטון.

15 בינואר 2012, ב 20 לינואר 2013 וב 17 לינואר 2014, רוססו מחצית הגפנים בשלושת הטיפולים ב2012, בששת הטיפולים ב2013 ובשני הנסיונות ב 2014 בתכשיר דורסי בריכוז 5% בתוספת משטח ביבי 5 בריכוז 1%, כשהמחצית הנותרת לא רוססה. ב 18 לפברואר 2012 ניספרו הפקעים המלבלבים מתוך כלל הפקעים בכל אחת מהגפנים. על בסיס ספירה זו חושבו אחוזי הליבלוב. תוצאות אלו מובאות באיור 1.

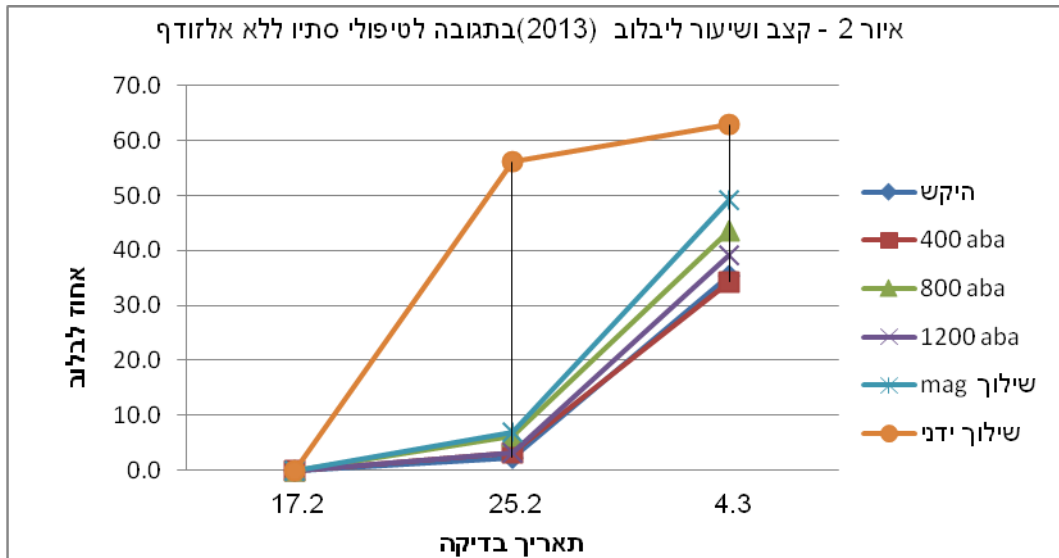


איור 1 – אחוזי התעוררות באביב 2012, של פקעי גפן מזן ארלי סוויט בבקעת הירדן, בתגובה ליישום עלוותי של חומצה אבסיסית, עם וללא יישום של חומצה ציאנמידית לשבירת תרדמה.

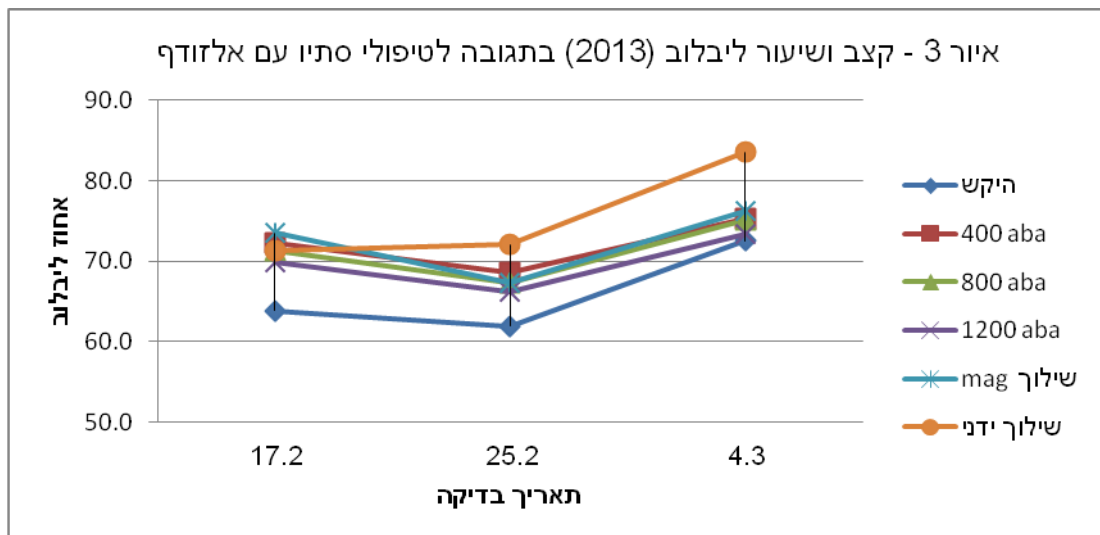
מאיור 1 ניתן לראות את השפעת החומצה האבסיסית על שיפור ההתעוררות בשני מועדי היישום. יחסית לטיפול ההיקש עם 17% התעוררות, התקבלו 53% ו 78% התעוררות כתוצאה מיישום חומצה אבסיסית באוקטובר או בנובמבר ללא שימוש בחומצה ציאנמידית.

החומצה הציאנאמידית כשלעצמה גרמה להתעוררות של 75% מהפקעים, פחות מחומצה אבסיסית לבדה שניתנה בנובמבר. השילוב של שני יישומים אלה בנובמבר הביא לליבלוב יוצא דופן בתנאי שדה, של 92%.

קצב ושיעור הליבלוב, בכל הטיפולים, באביב 2013, לאחר חורף חם במיוחד, היה נמוך משמעותית, יחסית לליבלוב באביב 2012, לאחר חורף קר במיוחד.



מאיור 2 עולה כי חודש לאחר הזמירה, ללא שימוש בחומצה ציאנאמידית, עדיין לא התחיל ליבלוב. חודשיים וחצי לאחר הזמירה, היה שיעור הליבלוב בתחום שבין 30 ל 50 אחוז. שילוך העלים הידני בסתיו היה יעיל במובהק בשיפור ההתעוררות האביבית והגיע ל 64 אחוז. מבין טיפולי הסתיו בחומצה האבסיסית, ריכוז של 800 ח"מ, נימצא כמגמה בלתי מובהקת, כיותר יעיל מריכוזים של 400 או 1200 ח"מ.



איור 3 מתאר את ההשפעה של טיפולי הסתיו על מידת היעילות ביישום חומצה ציאנאמידית בסוף החורף. כמו באיור 2 ניתן לראות כי שילוך עלים (ידני) שיפר במובהק את שיעור ההתעוררות. ההשוואה בין איור 2 לאיור 3, מדגישה את האפקטיביות הרבה של תכשיר החומצה

האבסיסית בשיפור ההתעוררות. לאורך כל תקופת הבדיקה היווה הטיפול בחומצה הציאנאמידית את שובר התרדמה היעיל ביותר, לאחר חורף חם.

### **איכות ההתעוררות ב 2014**

טבלה 5 – אחוזי ליבלוב באביב 2014 כתוצאה מטיפולים בסתיו 2013, ניסוי א'

אחוזי ליבלוב פקעים							
<u>9.3</u>	<u>2.3</u>	<u>23.2</u>	<u>16.2</u>	<u>אלוזוף</u>	<u>מועד ביצוע</u>	<u>טפול</u>	<u>מס</u>
67	55	3	0	ללא		היקש	1
85	80	78	58	עם		היקש	2
52	10	0	0	ללא	14/10/2013	הסרת עלים	3
84	78	72	54	עם	14/10/2013	הסרת עלים	4
59	32	8	0	ללא	27/10/2013	הסרת עלים	5
85	80	71	55	עם	27/10/2013	הסרת עלים	6
73	71	52	0	ללא	10/11/2013	הסרת עלים	7
90	89	81	75	עם	10/11/2013	הסרת עלים	8
72	71	44	0	ללא	24/11/2013	הסרת עלים	9
88	86	84	76	עם	24/11/2013	הסרת עלים	10
69	49	14	0	ללא	14/10/2013	מגיק 250	11
71	64	20	0	ללא	27/10/2013	מגיק 250	12
72	63	15	0	ללא	10/11/2013	מגיק 250	13
71	59	12	0	ללא	24/11/2013	מגיק 250	14
72	61	12	0	ללא	14/10/2013	פקלו 125	15
69	54	7	0	ללא	27/10/2013	פקלו 125	16
70	55	9	0	ללא	10/11/2013	פקלו 125	17
70	54	8	0	ללא	24/11/2013	פקלו 125	18
68	48	4	0	ללא	14/10/2013	פקלו 250	19
71	51	4	0	ללא	27/10/2013	פקלו 250	20
72	57	8	0	ללא	10/11/2013	פקלו 250	21
74	58	10	0	ללא	24/11/2013	פקלו 250	22
72	55	7	0	ללא	14/10/2013	פקלו 500	23
71	59	13	0	ללא	27/10/2013	פקלו 500	24
70	59	10	0	ללא	10/11/2013	פקלו 500	25
72	65	11	0	ללא	24/11/2013	פקלו 500	26

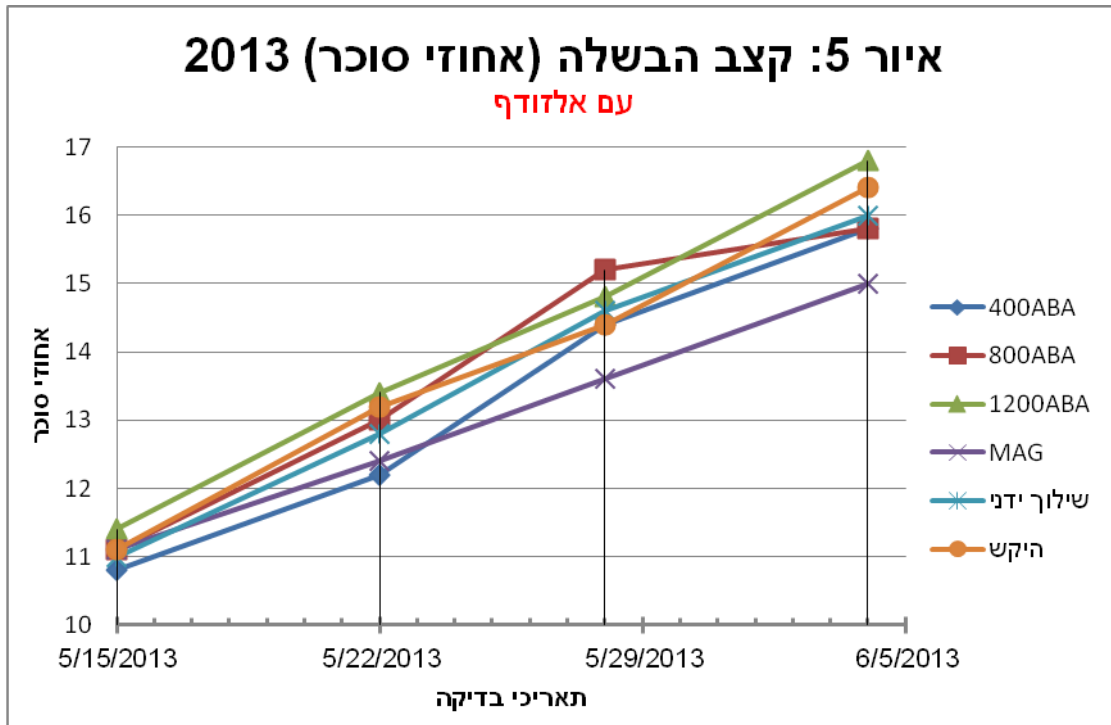
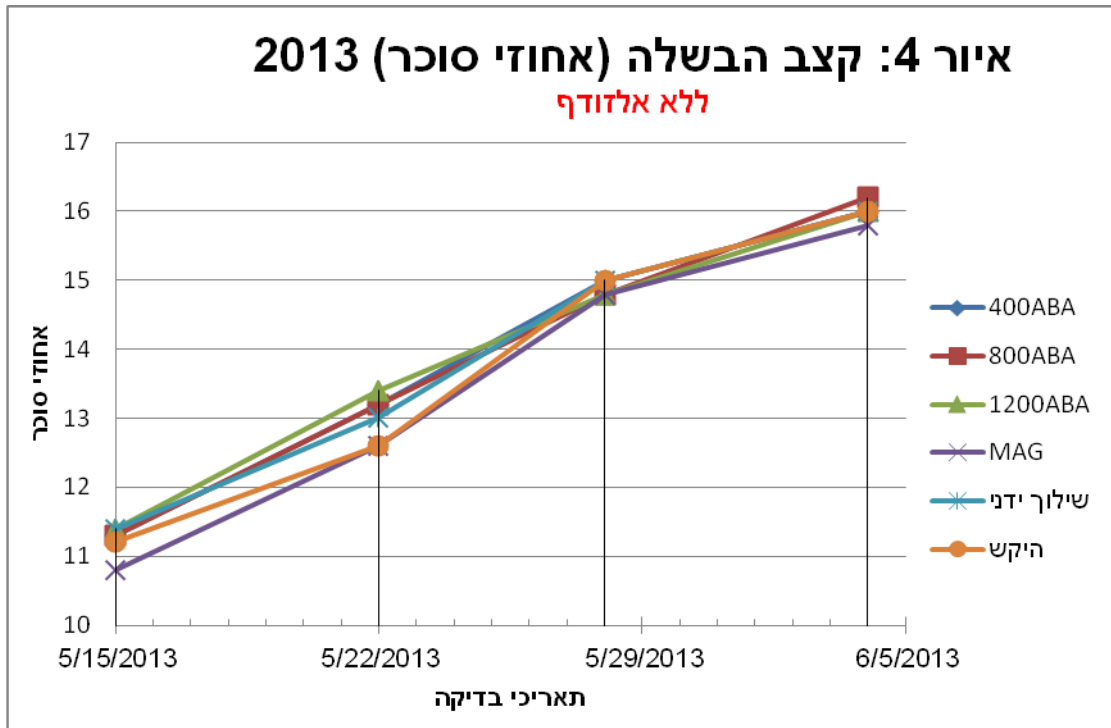
טבלה 6 – אחוזי ליבלוב באביב 2014 כתוצאה מטיפולים בסתיו 2013, ניסוי ב'

אחוז ליבלוב פקעים						
<u>9.3</u>	<u>2.3</u>	<u>23.2</u>	<u>16.2</u>	<u>אלוזודף</u>	<u>מועד ביצוע</u>	<u>טפול</u>
73	60	32	0	ללא		היקש
86	86	77	55	עם		היקש
66	32	14	0	ללא	19/10/2013	הסרת עלים
74	74	67	44	עם	19/10/2013	הסרת עלים
77	66	42	0	ללא	10/11/2013	הסרת עלים
84	84	82	70	עם	10/11/2013	הסרת עלים
78	68	33	0	ללא	19/10/2013	פרוטון 50
88	88	85	72	עם	19/10/2013	פרוטון 50
76	65	40	0	ללא	10/11/2013	פרוטון 50
85	85	82	67	עם	10/11/2013	פרוטון 50
68	61	26	0	ללא	19/10/2013	פרוטון 100
82	82	74	59	עם	19/10/2013	פרוטון 100
77	66	37	0	ללא	10/11/2013	פרוטון 100
91	91	81	63	עם	10/11/2013	פרוטון 100
71	69	43	0	ללא	19/10/2013	אתילן 0.2
85	85	79	65	עם	19/10/2013	אתילן 0.2
69	68	47	0	ללא	10/11/2013	אתילן 0.2
87	87	80	70	עם	10/11/2013	אתילן 0.2
72	67	33	0	ללא	19/10/2013	פרוטון 50 אתילן 0.1
79	79	79	62	עם	19/10/2013	פרוטון 50 אתילן 0.1
74	65	45	0	ללא	10/11/2013	פרוטון 50 אתילן 0.1
94	94	89	67	עם	10/11/2013	פרוטון 50 אתילן 0.1

מטבלאות 5 ו 6 ניתן ללמוד כי בדומה למימצאי שנים שעברו, מהירות הליבלוב ושיעורו הם הטובים ביותר בתגובה ליישום אביבי של אלוודף. השפעת האלוודף מטשטשת את השפעת טיפולי הסתיו. מבין טיפולי הסתיו ללא טיפולי אלוודף סתוויים, ניכרת מגמה לפיה ככל שהטיפול הסתווי היה מאוחר יותר, הליבלוב היה יותר.

## קצב הבשלה ורמת יבול בשנים השונות:

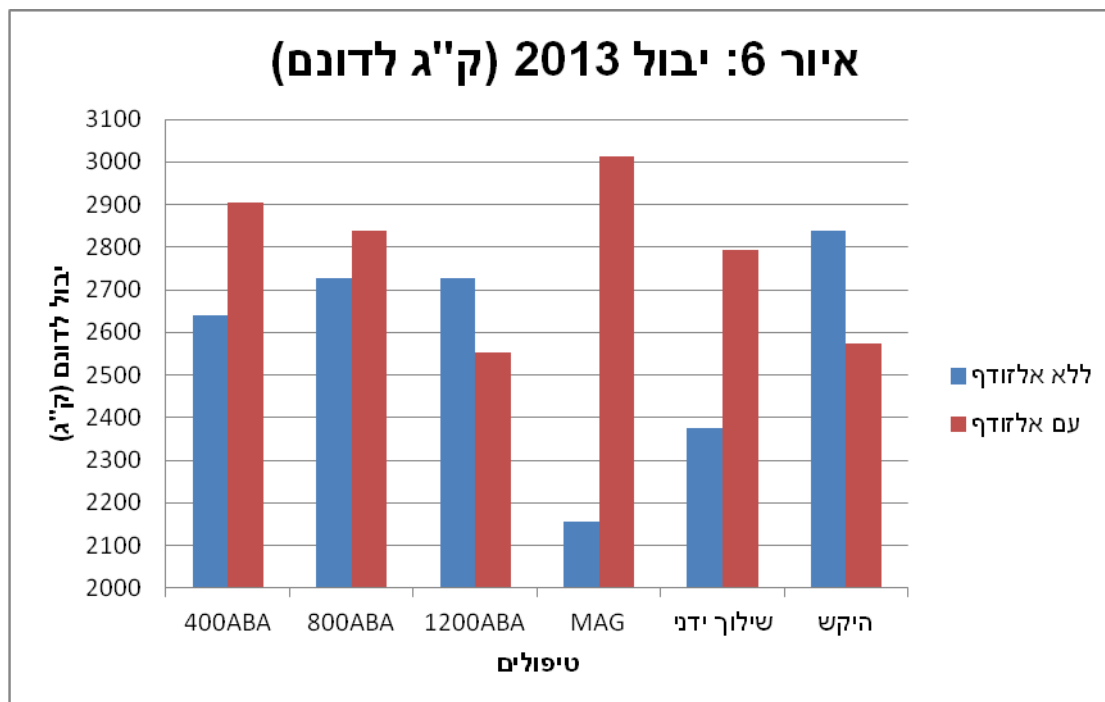
קצב ההבשלה של הענבים בעונת 2013, בעיקבות טיפולים לשיפור התעוררות שנעשו בסתיו 2012, מובאים באיורים 4 ו-5.



קצב הבשלה של הפרי שנוצר על גבי גפנים שהתעוררו ללא שימוש באלזודף (איור 4) היה אחיד בכל הטיפולים. ללא אלזודף, התקבל בקיץ 2013 לבלוב מאוחר, עם הבדלים קלים בין הטיפולים השונים. העדר ההבדלים בהתעוררות, התבטא בהעדר הבדלים בקצב צבירת הסוכר בפרי. כאשר

בנוסף לטיפול הסתיו, נעשה שימוש באלזודף לשיפור התעוררות באביב, (איור 5), התקבלו הבדלים בקצבי צבירת הסוכר. טיפול הסרת העלים שהסתמן כטיפול סתווי, אפקטיבי ביותר בשיפור ההתעוררות, פגע בקצב צבירת הסוכר בהשוואה לטיפולים האחרים.

רמת היבול שהתקבלה כתוצאה מהתעוררות שהושפעה מטיפולים סתוויים, מוצגת באיור 6



מאיור 6 עולה כי ללא שימוש באלזודף כמעורר, היה טיפול ההיקש, ללא טיפול סתווי כל שהוא, הטיפול שיבולו היה הגבוה ביותר. טיפולי סתיו בחומצה אבסיסית הפחיתו במעט את רמת היבול ואילו שני הטיפולים להשרת עלים, ידני וכימי, פגעו ברמת היבול. שימוש באלזודף, יוצר מצב הפוך שבו טיפולי סתיו בחומצה אבסיסית, משפרים את רמת היבול בהשוואה לטיפול ההיקש. בכל הנוגע להשפעה על גובה היבול, ריכוז 1200 ח"מ של חומצה אבסיסית אינו משפר את רמת היבול. שני טיפולי השילוך שקדמו לטיפול האלזודף, תורמים להגדלת היבול. הדבר בולט במיוחד בטיפול השילוך הכימי. היבול הגבוה המושג כתוצאה מטיפול זה, מסביר את ההאטה בקצב צבירת הסוכר של הפרי בטיפול (איור 5).

## טבלה 7 - רמת היבול ואחוז הסוכר במועד הבציר ב 2014

ניסוי א' – השפעת הסרת עלים ויישום מעכבי סינטזת ג'יברלין לפני כניסה לתרדמה, על קצב הבשלה וגובה היבול, בעונה העוקבת.

מס	טיפול	מועד ביצוע	אלזוף	סוכר 18.5/2014	סוכר 25.5.2014	יבול מחושב (ק"ג/דונם)
1	היקש (ללא טיפול)		ללא	12.55BC	15ABCDE	2247
2	היקש (ללא טיפול)		עם	13.85A	15.3ABC	2478
3	הסרת עלים	14/10/13	ללא	11.05D	14.8BCDE	2669
4	הסרת עלים	14/10/13	עם	14.5A	16.0A	2122
5	הסרת עלים	27/10/13	ללא	12CD	15.4ABC	2683
6	הסרת עלים	27/10/13	עם	14.35A	15.6AB	2872
7	הסרת עלים	10/11/13	ללא	12.6BC	14.9ABCDE	2666
8	הסרת עלים	10/11/13	עם	14.15A	15.6AB	2533
9	הסרת עלים	24/11/13	ללא	11.55CD	15.2ABCD	2937
10	הסרת עלים	24/11/13	עם	13.7AB	14.5BCDE	2067
11	מגיק 250	14/10/13	ללא	11.93CD	14.4BCDE	2575
12	מגיק 250	27/10/13	ללא	11.80CD	14.1CDE	2834
13	מגיק 250	10/11/13	ללא	11.67CD	14.0DE	1794
14	מגיק 250	24/11/13	ללא	11.60CD	14.4BCD	2604
15	פקלו 125	14/10/13	ללא	11.20D	14.0DE	2490
16	פקלו 125	27/10/13	ללא	11.80CD	14.4BCDE	2301
17	פקלו 125	10/11/13	ללא	11.53CD	13.7E	2553
18	פקלו 125	24/11/13	ללא	11.40CD	13.8E	2997
19	פקלו 250	14/10/13	ללא	12.13CD	14.4BCDE	2075
20	פקלו 250	27/10/13	ללא	12.00CD	14.9ABCDE	2486
21	פקלו 250	10/11/13	ללא	11.40CD	14.7ABCDE	2482
22	פקלו 250	24/11/13	ללא	11.80CD	14.7ABCDE	2327
23	פקלו 500	14/10/13	ללא	11.53CD	14.1CDE	2360
24	פקלו 500	27/10/13	ללא	11.80CD	14.1CDE	2194
25	פקלו 500	10/11/13	ללא	11.87CD	14.7ABCDE	2297
26	פקלו 500	24/11/13	ללא	11.73CD	14.3BCDE	2671

טבלה 8 - ניסוי ב' - השפעת טיפולי סתיו לעצירת צימוח והשרת עלים על קצב ההבשלה וגובה היבול בעונה העוקבת.

יבול מחושב (ק"ג/דונם)	תכולת סוכר (%)			תאריך ביצוע	שיפור התעורות		מס
	1/6/14	25/5/14	18/5/14		אלזודף	טפול	
3167	15.73	13.86	10.93		ללא	היקש	1
2812	16.33	16.06	13.67		עם	היקש	2
3337	16.2	14.86	10.67	19/10/13	ללא	הסרת עלים	3
2365	18.0	16.26	13.67	19/10/13	עם	הסרת עלים	4
2849	17.07	15.06	11.67	10/11/13	ללא	הסרת עלים	5
3115	16.67	15.13	12.80	10/11/13	עם	הסרת עלים	6
3121	15.07	13.4	10.53	19/10/13	ללא	פרוטון 50	7
2612	16.33	15.6	12.87	19/10/13	עם	פרוטון 50	8
2538	16.33	14.93	11.27	10/11/13	ללא	פרוטון 50	9
2878	17.53	15.33	13.20	10/11/13	עם	פרוטון 50	10
3367	15.87	13.33	10.73	19/10/13	ללא	פרוטון 100	11
3137	16.93	15.4	12.20	19/10/13	עם	פרוטון 100	12
3877	15.67	13.33	10.13	10/11/13	ללא	פרוטון 100	13
3707	14.67	13.53	11.13	10/11/13	עם	פרוטון 100	14
3108	13.87	12.33	9.87	19/10/13	ללא	אתילן 0.2	15
3174	15.67	14.8	12.60	19/10/13	עם	אתילן 0.2	16
3825	16.0	14.13	11.67	10/11/13	ללא	אתילן 0.2	17
2834	15.6	14.0	12.67	10/11/13	עם	אתילן 0.2	18
3085	16.67	14.26	11.27	19/10/13	ללא	פרוטון 50 אתילן 0.1	19
3337	16.47	16.0	13.33	19/10/13	עם	פרוטון 50 אתילן 0.1	20
2974	16.47	14.2	11.53	10/11/13	ללא	פרוטון 50 אתילן 0.1	21
2449	16.53	14.93	13.13	10/11/13	עם	פרוטון 50 אתילן 0.1	22

מטבלה 7 וטבלה 8 ניתן ללמוד כי באופן עיקבי, בכל אחד מהטיפולים, הושג יבול גבוה יותר בטיפול שלא רוסס באלזודף, לעומת אותו טיפול שקיבל אלזודף. מימצא נוסף מראה כי ככל שמתקדם תהליך ההבשלה, מטשטשים ההבדלים בין הטיפולים. ההבדלים גדולים יותר בתחילת ההבשלה (דיגום ה 18/5/2014). בדיגום הראשון בולטת עדיפותו של טיפול האלזודף בצבירת סוכר, כך שבכל זוג טיפולים, הטיפול שרוסס באלזודף הקדים להבשיל. מצב זה נשמר גם בדיגום העוקב, שבוע לאחר מכן (25/5/2014) ובדיגום האחרון (1/6/2014), נפסקה העיקביות בהבדלים.



## דין:

התוצאות שהתקבלו בניסוי בשנה הראשונה (אביב 2012), היו דרמטיות, יחודיות וחדשניות, באופן שהצדיק המשך והרחבת המחקר להשפעה על התעוררות הגפן דרך שיפור הכניסה לתרדמה. חורף 2012 אופייני בטמפרטורות נמוכות מהממוצע הרב שנתי. בחורף זה נמדדו בבקעת הירדן 300 שעות בהן היתה הטמפרטורה נמוכה מ 10 מ"צ, לעומת ממוצע רב שנתי של כ 100 שעות מתחת 10 מ"צ. לחורף הקר השפעה משמעותית על הכניסה הטבעית לתרדמה ועל איכות ההתעוררות. השפעת הטיפול בחומצה אבסיסית ניבדקה שנית השנה שאופיינה במשטר אקלימי אופייני יותר. תוצאות השנה מלמדות שעדיין, לאחר חורף חם, או חורף עם טמפרטורות ממוצעות, בתנאי בקעת הירדן, נידרשת התערבות של תכשיר חומצה ציאנאמידית לזירוז ולשיפור ההתעוררות. מלבד הבדלי הטמפרטורה בחורפים השונים. בין שלוש שנות הניסוי, גם להבדל בגיל הכרם בשלוש שנות הניסוי, עשויה להיות משמעות בתגובה לטיפול החומצה האבסיסית יחד עם זאת, נוכחנו בניסוי בשלוש שנותיו, כי טיפולים סתוויים לשיפור הכניסה לתרדמה, משפרים את קצב ושיעור ההתעוררות באביב העוקב. החומצה האבסיסית מהווה מווסת צמיחה המעורב בתהליכי עקה בצמח, כמו הצמאה, המלחה ועקות קור. החומצה האבסיסית הנוצרת באופן טיבעי בגפן, מעורבת בכניסה לתרדמה. משמעות יישום חיצוני (אקסוגני) של חומצה אבסיסית על גפנים עשוי להשפיע ישירות על הגברת והאצת תהליכים פסיולוגיים. שילוך העלים שהושג כתופעת לוואי ליישום חיצוני של החומצה האבסיסית והשילוך הכימי והמכאני שבוצע בשנת הניסוי השניה, עשוי גם הוא לתרום לשיפור כניסה לתרדמה.

מימצאי הניסוי על אף ראשוניותם, פותחים אפיק אלטרנטיבי להתמודדות עם הערת פקעים ע"י התערבות בכניסתם לתרדמה, בשונה מהדרך המקובלת להתערבות בלעדית בתהליך ההתעוררות.

רשימת ספרות:

1. Hellman E., Shelby S., Lowery c., Exogenously Applied Abscisic Acid Did Not Consistently Delay Budburst of Deacclimating Grapevines. 2006 Journal of the American Pomological Society 60 (4) 178-186.
2. Iwasaki, K., Effects of bud scale removal, calcium cyanamide, GA3, and ethephon on bud break of 'Muscat of Alexandria' grape (*Vitis vinifera* L.). 1980 Journal of the Japanese Society for Horticultural Science Vol. 48 No. 4 pp. 395-398
3. Or E, Belausov E, Popilevsky I, Ben-Tal Y . Changes in endogenous ABA level in relation to the dormancy cycle in grapevine grown in hot climate. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 2000a;75:190-194.

4. Or E, Nir G, Vilozy I, Timing of hydrogen cyanamide application to grapevine buds. *Vitis* 1999;38:1-6.
5. Or E, Vilozy I, Eyal Y, Ogródovitch A, . The transduction of the signal for grape bud dormancy breaking, induced by hydrogen cyanamide, may involve the SNF-like protein kinase GDBRPK. *Plant Molecular Biology* 2000b;43:483-489.
6. Or E, Vilozy I, Fennell A, Eyal Y, Ogródovitch A., . Dormancy in grape buds: isolation and characterization of catalase cDNA and analysis of its expression following chemical induction of bud dormancy release. *Plant Science* 2002;162:121-130.
7. Shulman Y., Nir G., Fanberstein L., Lavee S., The effect of cyanamide on the release from dormancy of grapevine buds. 1983, *Scientia Horticulturae*, Volume 19, Issues 1–2, Pages 97–104
8. Zhang Y., Mechlin T., Dami I., Foliar Application of Abscisic Acid Induces Dormancy Responses in Greenhouse-grown Grapevines. *HortScience* 2011 vol. 46 no. 9 1271-1277.
9. Zhang Y., Imed E., Dami I., Foliar Application of Abscisic Acid Increases Freezing Tolerance of Field-Grown *Vitis vinifera* Cabernet franc Grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 2012, 55:269–275.

Abstract: