

## השפעת רמת ההזנה באשלגן על יבול ואיכות ענבים

### מזן EARLY-SWEET

אפרים צפלבין, אייל רבן, פיני סריג, אבי סטרומזה

#### תקציר

בניסוי לבחינת השפעת רמת ההזנה באשלגן על יבול ואיכות של ענבים מזן ארלי סויט, נבדקה במשך 3 עונות ההשפעה של 4 רמות של אשלגן: 0, 15, 30, 45 יח' תחמוצת אשלגן לדונם לעונה. מתוצאות הניסוי עולה שכשהרמה של האשלגן בקרקע ב  $\text{CaCl}_2$ , בשכבה העליונה מגיע ל 15 מ"ג/ל' או 0.5 מא"ק/ל' בבדיקה של אשלגן ישירות בתמיסה או 3000- בדלתא f אין צורך בהזנה של אשלגן. יחד עם זה, תוספת האשלגן בניסוי לא גרמה לתופעות שליליות כמו דבלנות או סידוקים בפרי שמיוחסים לפעמים לעודף אשלגן, כמו כן העלייה ברמת ההזנה באשלגן לא הביאה לירידה בקליטה של המגניום ולא הביאה למצב של חוסר בסידן. רמת האשלגן בעלים בבדיקה של פטוטרות או טרפים בפריחה ולפני בציר במיצוי מימי או בשרפה לא הייתה בקורלציה לטיפולים ורק הבדיקה בשיטת sap הביאה לידי ביטוי את ההבדלים ברמת ההספקה של האשלגן, לעומת זאת בבדיקות קרקע ההבדלים בין הטיפולים היו מובהקים בכל השיטות של הבדיקה.

#### מבוא

כרם מאכל לבציר מוקדם הינו ענף מרכזי וחשוב בפרנסת חקלאי בקעת הירדן. למעשה, החקלאים בבקעת הירדן מספקים את רוב הצריכה של הענבים בשוק המקומי במהלך החודשים מאי ויוני. אשלגן הוא יסוד חשוב בהזנת צמחים בכלל ושל גפנים בפרט. בניסוי שהתבצע בתחנת צבי – מו"פ בקעת הירדן בזן Early-Sweet בשנים 2007-2009 נמצא שתוספת 12 יח' תחמוצת אשלגן בחודש האחרון לקראת הבציר מעבר ל 15 יח' תחמוצת אשלגן שניתנו בטיפול המסחרי במהלך העונה, תרמו לשיפור מובהק ביבול ובגודל הגרגר (אפרים, 2010). ע"ס תוצאות ניסוי זה עודכנו ההמלצות לדישון כרם ענבי מאכל והן עומדות על 15-25 ק"ג לדי' לעונה תחמוצת אשלגן כשערך סף לאשלגן בקרקע עומד על 1.0 מא"ק לליטר והרמה בפטוטרות במיצוי מימי הינה 1.5-3.0% בזמן פריחה ו 0.8-1.5% לפני בציר. ערכי הסף האלה יחסית גבוהים וקיים חשש שרמה זו עלולה לגרום למחסורים במגניום או בקטיונים אחרים. שגם הם חשובים בהזנה של הגפנים. למשל, מחסור מגניום עשויים ליצור בעיות של דבלנות בפריומחסורי סידן יכולים לגרום לבעיות של סידוקים בקליפה ובאמת התופעות אלה קיימות לפעמים בתנאי הבקעה וגם באזורי הארץ האחרים.

#### מטרות המחקר

- מטרה ראשית:** הגדרת הרמה הרצויה של ההזנה באשלגן בכרמים בבקעת הירדן.
- מטרות משנה: 1. הגדרת שיטות הבדיקה המתאימות (בדיקות קרקע ועלים), 2. הגדרת ערכי הסף בבדיקות קרקע ובבדיקות עלים. 3. האם קיים קשר בין רמת ההזנה באשלגן למחסורים אפשריים במגנזיום או ביסודות אחרים.

הניסוי מתבצע בכרם מזן ארלי סויט שנת נטיעה 2016 בתחנת ניסיונות גלגל. לפני הנטיעה בוצעו בחלקה בדיקות קרקע לעומקים 0-30, 30-60 ו-60-90 ס"מ ב-7 חזרות. הממוצע של רמת יסודות הזנה ומליחות מרוכז בטבלה מס' 1.

טבלה 1- רמה ממוצעת של יסודות הזנה ומליחות בקרקע לפני התחלת הניסיון

אשלגן דלתא f	אשלגן (מא"ק לליטר)	זרחן (מ"ג לק"ג)	חנקן מינראלי (מ"ג לק"ג)	מוליכות (dS/m)	pH	רוויה (%)	עומק (ס"מ)
2830	0.68	31.3	21.0	1.8	7.4	49.9	0-30
2839	0.53	19.8	10.3	1.2	7.4	50.1	30-60
2871	0.54	15.1	13.1	1.6	7.3	51.4	60-90

מטבלה 1 ניתן ללמוד שהקרקע היא קרקע בינונית, ה pH בסיסי, המוליכות החשמלית נמוכה, החנקן נמוך, הזרחן בתחום שבו צריך לדשן בזרחן.

**אשלגן**- בשיטה שבה בודקים באופן ישיר בתמיסת המינרלי, הערכים הממוצעים נמצאים בתחום שבו צריך לדשן באשלגן. לעומת זאת בשיטת הבדיקה של דלתא f הרמה היא בעודף ואין צורך בדישון אשלגני. החל מהנטיעה ועד לתחילת הניסוי החלקה קיבלה דישון אחיד לפי המקובל בחלקות מסחריות בבקעת הירדן. הפיצול לטיפולים התבצע בתחילת 2018. בראש המערכת של החלקה הותקנו 4 משאבות דשן ו 4 מכלים. החנקן בחלקה ניתן ע"י שימוש באמון חנקתי נוזלי, הזרחן ע"י שימוש בת. זרחתית והאשלגן ע"י שימוש בתמיסת אשלגן כלורי 0-15. הדישון בחלקה מתחלק ל- 3 תקופות. **בתקופה הראשונה, מההתעוררות ועד חודש לפני בציר**, הדישון כולל חנקן וזרחן שניתן ברמה אחידה בכל הטיפולים: החנקן לפי 8 יח' לדונם.. הזרחן לפי 4 יח' תחמוצת והאשלגן לפי טיפולים: טיפול 1- ללא אשלגן, טיפול 2- לפי 10 יח' תחמוצת/ד', טיפול 3- לפי 20 יח' תחמוצת/ד', טיפול 3- לפי 30 יח' תחמוצת/ד'. **בחודש האחרון לפני בציר** הדישון כולל זרחן ואשלגן בלבד. הזרחן ניתן ברמה זהה בכל הטיפולים ע"י שימוש בחומצה זרחתית לפי 2 יח' תחמוצת לד'. האשלגן ניתן לפי טיפולים: טיפול 1 ללא אשלגן, טיפול 2 לפי 4 יח' תחמוצת/ד'. טיפול 3 לפי 8 יח' תחמוצת/ד' טיפול 4 לפי 12 יח' תחמוצת/ד'. **אחרי הבציר** הדישון כלל חנקן ואשלגן החנקן לפי 4 יח' לדונם ניתן ע"י שימוש באמון חנקתי נוזלי סה"כ כ 15 ליטר לד'. האשלגן לפי טיפולים: טיפול 1- ללא אשלגן במיכל. טיפול 2- לפי 1 יח' של תחמוצת אשלגן. טיפול 3- לפי 2 יח' תחמוצת אשלגן וטיפול 4 לפי 3 יח' תחמוצת אשלגן.

בדיקות מעבדה: כל הבדיקות והמעקבים התחילו בשנת 2019 שנה אחרי התחלת היישום של הטיפולים בשטח. בפריחה מלאה מתבצעים בדיקות עלים בכל הטיפולים. מלבד הבדיקות הסטנדרטיות (אשלגן במינרלי מימי בפטוטרות, ח. חנקתי וזרחן במינרלי מימי בפטוטרות וכלוריד בשרפה רטובה בטרפס), בוצעו בדיקות אשלגן - טרפס בשרפה ופטוטרות בשרפה. כמו כן בוצעו בדיקות עלים מפורטות בצורה דומה גם בראשית הבוחל. מעקב אחרי הצטברות הסוכר התבצעה ב-10 אשכולות מסומנים בכל חזרה במהלך 3 שבועות לקראת הבציר. בבציר עצמו התבצעה שקילה של הפרי בגפנים מסומנות במרכז השורה האמצעית בכל חזרה. כמו כן נלקחו למעבדה מדגמים לקביעת קוטר גרגר וריכוז סוכר וחומצה בפרי. פעילות פיוניות- נמדדה ע"י מכשיר שנקרא Licor 6400xt. המדידות התבצעו 2-3 פעמים בכל עונה. בשנה האחרונה ביצענו בדיקות עלים בשיטת sap הבדיקות נשלחו למעבדה בהולנד. בשיטה זו דוגמים עלים צעירים ועלים בוגרים, מקפאים אותם ואז טוחנים ובודקים את הריכוז של היסודות במוהל כשמדובר על

יסוד שנע בקלות בצמח הריכוז שלו בעלה צעיר צריך להיות יותר גבוה מהריכוז בעלה מבוגר (ההפרש משמעותי אם הוא גבוה מ 10%) ואם הוא יותר נמוך זה מלמד ע"כ שהיסוד הנ"ל נמצא בעודף בצמח, לעומת זאת אם מדובר על יסוד שלא נע בצמח. הריכוז שלו בעלה צעיר צריך להיות יותר נמוך ואם זה לא מתקיים סימן שהרמה של היסוד בצמח מספיק טובה. מטרת הבדיקות בשיטה הזו הייתה לראות האם בשיטה הזו נקבל תמונה יותר טובה על ההבדל בין הטיפולים ועל בעיות הזנה עתידיות שייבאו לידי ביטוי בעלים ובטווח של השנים של הניסוי עדין לא גרמו לסימפטומים שלילים.

בדיווח התוצאות, מרוכזים רק חלק מהנתונים ורק לחלק מהשנים. נתונים נוספים ניתן לראות באתר מו"פ הבקעה <http://www.mop-bika.org>

## תוצאות

יבול ואיכות- בטבלה מס' 2 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים על היבול בכ"א משנות הניסוי ובממוצע לשנה לכל השנים.

### טבלה 2- השפעת הטיפולים על היבול (ק"ג לגפן)

ממוצע	2021	2020	2019	הטיפול (ק"ג תחמוצת לדונם לעונה)
11.22	15.28	12.31	6.07 ב	0
12.07	14.58	13.28	8.35 אב	15
12.40	13.75	12.61	10.82 א	30
10.35	11.34	11.55	8.15 ב	45

- אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 2 ניתן ללמוד שבשנה הראשונה של הניסוי (שנה שנייה של יישום הטיפולים) היבול הגבוה ביותר היה בטיפול שקיבל 30 יח' תחמוצת אשלגן לדונם לעונה. היבול בטיפול שקיבל 30 יח' תחמוצת היה גבוה באופן מובהק מהיבול בטיפול שלא קיבל אשלגן ומהיבול בטיפול שקיבל 45 יח' תחמוצת. היבול בטיפול שקיבל 15 יח' אשלגן לדונם לא נבדל באופן מובהק מהיבול בטיפול שקיבל 30 יח' תחמוצת ומהיבול בטיפול שלא קיבלו אשלגן ושקיבל 45 יח' תחמוצת. לעומת זאת, בשנים 2020 ו 2021 לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים. בנייתוח של השפעת הטיפולים על הממוצע של היבול ל-3 שנים של מדידות, מתקבלת תמונה דומה לתמונה שהתקבלה בשנים 2020 ו- 2021 של הניסוי ולפיה בממוצע, רמת האשלגן לא השפיע באופן מובהק על היבול של הענבים בניסוי זה. בנוסף לבדיקת המשקל הכללי לגפן, בדקנו גם את ההשפעה של הטיפולים על קוטר הגרגר. בטבלה מס' 2 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים על קוטר הגרגר במ"מ.

### טבלה 2- השפעת הטיפולים על קוטר הגרגר הממוצע במ"מ

ממוצע	2021	2020	2019	הטיפול (ק"ג תחמוצת לדונם לעונה)
20.3	21.9	20.9	18.2 ב	0
20.6	22.1	21.0	18.6 א	15
20.7	21.9	20.5	18.9 א	30
20.6	22.1	21.0	18.7 א	45

- אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 2 ניתן ללמוד שרק בשנה הראשונה של הניסוי היה הבדל מובהק בין הטיפולים בקוטר הגרגר.

בשנה הראשונה (2019) בטיפול שלא קיבל אשלגן קוטר הגרגר היה נמוך באופן מובהק מקוטר הגרגר בכל הטיפולים האחרים. בשנים הבאות של הניסוי לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים בקוטר הגרגר וגם בממוצע לשלשת השנים לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים בקוטר הגרגר.

הצטברות סוכר - רמת ההזנה באשלגן לא השפיע על קצב הצטברות הסוכר באף אחת משנות הניסוי (נתונים לא מוצגים).

רמת הפוטוסינתזה ופעילות הפיוניות - בטבלה מס' 3 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההזנה באשלגן על רמת הפוטוסינתזה ועל הפעילות של הפיוניות (הבדיקות המוצגות בוצעו לפני הבציר בעונה 2021 בבוקר ובצהריים).

טבלה 3 - השפעת רמת ההזנה באשלגן על רמת הפוטוסינתזה ועל פעילות הפיוניות בבוקר ובצהריים (בדיקות לפני בציר)

הטיפול (ק"ג תחמוצת לדונם לעונה)	בוקר		צהרים	
	רמת פוטוסינתזה (מיקרומולר CO <sub>2</sub> למ"ר לשנייה)	פעילות פיוניות (מלימולר H <sub>2</sub> O למ"ר לשנייה)	רמת פוטוסינתזה (מיקרומולר CO <sub>2</sub> למ"ר לשנייה)	פעילות פיוניות (מלימולר H <sub>2</sub> O למ"ר לשנייה)
0	14.8	269	17.0 אב	363 אב
15	15.0	269	16.0 ב	318 ב
30	15.4	287	16.9 אב	370 אב
45	15.6	323	17.5 א	397 א

© אותיות שונות באותו טור בכל סוג עלה מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 3 ניתן ללמוד שרמת ההזנה באשלגן לא השפיע באופן מובהק על רמת הפוטוסינתזה ועל הפעילות של הפיוניות בבוקר, לעומת זאת ניתן לראות שבצהריים ככל שרמת ההזנה באשלגן הייתה יותר גבוהה כך רמת הפעילות של הפיוניות ורמת הפוטוסינתזה היו יותר גבוהים.

בדיקות עלים - בטבלה מס' 4 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההזנה באשלגן על הרמה של יסודות הזנה וכלוריד בעלים בשנה האחרונה של הניסוי (2021). בדו"ח הנוכחי אנחנו מדווחים על הבדיקות עלים שבוצעו בשנה האחרונה של הניסוי, מתוך הנחה שאחרי 4 שנים של ביצוע טיפולים הרמה בעלים מייצגת בצורה יותר טובה את מצב הצמחים (דוחות שנתיים קיימים באתר המו"פ).

טבלה 4- השפעת רמת ההזנה באשלגן על ריכוז יסודות הזנה ויסודות מליחות בעלים (פטטרות וטרפים)  
בפריחה ולפני בציר מאי 2021

הטיפול (ק"ג תחמוצת לד' לעונה)	טרפים				פטטרות			
	אשלגן (%)	מגנין (%)	סידן (%)	מגנין (%)	אשלגן בשרפה (%)	אשלגן במיצוי (%)	זרחן (%)	ח. חנקתי (מ"ג/ק"ג)
<b>בדיקות בפריחה</b>								
0	1763	0.12 א	2.26	1.35 א	0.41	1.12 א	228	0.18
15	1983	0.09 אב	2.03	1.25 אב	0.43	0.98 אב	277	0.22
30	2215	0.07 ב	2.16	1.25 אב	0.44	1.06 אב	242	0.22
45	1716	0.10 אב	1.95	1.13 ב	0.41	0.94 ב	263	0.20
<b>בדיקות לפני בציר</b>								
0	2373	0.07	2.32	1.45 ב	0.59	0.91	199 א	0.38 אב
15	1907	0.07	2.12	1.65 א	0.70	1.02	200 א	0.42 א
30	2260	0.06	2.41	1.48 אב	0.64	1.08	173 אב	0.33 אב
45	3079	0.07	2.41	1.43 ב	0.61	1.04	155 ב	0.31 ב

• אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 4 ניתן ללמוד : **אשלגן** תוצאות הבדיקות בפריחה לא מייצגות את טיפולי ההזנה באשלגן שניתנו בשטח. המגמות הם הפוכות מהטיפולים, בפטטרות לא מובהק ובטרפים מובהק. לגבי הבדיקות לפני בציר, ניתן לראות שאין הבדל מובהק בין הטיפולים, אבל ישנה איזה שהיא מגמה של קשר כשהערך הגבוה מתקבל ברמת הזנה של 30 ק"ג לד' יח' תחמוצת. **חנקן**, ניתן לראות שרמת ההזנה באשלגן לא השפיעה באופן מובהק על הרמה של החנקן בפטטרות לא בפריחה ולא לפני הבציר. בסה"כ הרמה של החנקן בכל הטיפולים הייתה טובה. **זרחן**- ניתן לראות שבבדיקות בפריחה, העלייה ברמת ההזנה באשלגן גרמה לפגיעה בקליטה של הזרחן. התופעה הזו לא חזרה על עצמה בבדיקות שבוצעו לפני הבציר. בסה"כ הרמה של הזרחן בעלים בכל הטיפולים יחסית נמוכה. קליטה של **סידן ומגנין** (תחרות בקליטה בין קטיונים), ניתן לראות שבדיגום שהתבצע בפריחה, העלייה ברמת ההזנה באשלגן גרמה לירידה בקליטה של הסידן, התוצאה הזו לא חזרה על עצמה לפני בציר. לגבי המגנין לא היו הבדלים מובהקים ובסה"כ הרמה של המגנין בעלים בכל הטיפולים יחסית גבוהה. **כלוריד**- ניתן לראות שהרמה של הכלוריד לא עלתה עם העלייה ברמת ההזנה באשלגן (האשלגן ניתן כאשלגן כלורי). בסה"כ רמת הכלוריד בעלים לא הייתה גבוהה (נמוך מ 0.5%). **מנגן**- ניתן לראות שבבדיקות שבוצעו לפני בציר העלייה ברמת ההזנה באשלגן גרמה לפגיעה בקליטה של המנגן, אבל בכל הטיפולים הרמה שלו עדין גבוהה. הקשר הזה לא נמצא בבדיקות שהתבצעו בפריחה.

ההשפעה של רמת ההזנה באשלגן על הקליטה של היסודות : נתרן, אבץ וברזל לא הייתה מובהקת ולכן הנתונים אינם מופיעים בטבלה זו.

בטבלה מס' 5 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההזנה באשלגן על הריכוז של יסודות הזנה ויסודות מליחות בבדיקות sap (ח"מ).

טבלה 5- השפעת רמת ההזנה באשלגן על הריכוז של יסודות הזנה ויסודות מליחות בבדיקות sap (ח"מ)

חנקן כללי	חנקה	אמוניום	נתרן	מגניון	סידן	אשלגן עלה בוגר	הטיפול (ק"ג) תחמוצת לדונם לעונה)
509	314	106	182	1319	826	981 אב	0
553	314	122	206	1334	859	870 ב	15
574	454	140	200	1217	1004	1054 אב	30
584	293	142	189	1380	812	1114 א	45
עלה צעיר							
584	195	167	104	1325	478	908	0
549	231	149	114	1343	558	1085	15
612	307	144	139	1342	607	969	30
586	258	162	138	1365	728	1050	45
ההפרש							
-120	74	61	-78	7	-384	-73	0
-83	-4	28	-93	9	-301	216	15
-147	38	5	-61	12	-398	-85	30
-35	2	20	-52	-15	-84	-64	45

© אותיות שונות באותו טור בכל סוג עלה מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 5 ניתן ללמוד שככל שרמת ההזנה באשלגן הייתה יותר גבוהה כך הריכוז של האשלגן בעלים המבוגרים היה יותר גבוה. בעלים צעירים לא הייתה תגובה לרמת ההזנה באשלגן, כמו כן ההפרש בריכוז של האשלגן בין עלים מבוגרים לעלים צעירים לא היה מובהק.

בנוסף ניתן לראות שרמת ההזנה באשלגן לא השפיע באופן מובהק על הקליטה של יסודות הזנה אחרים ולא התקבל אנטגוניזם מובהק בין הרמה של ההזנה באשלגן לקליטה של קטיונים כמו: סידן, מגניון, נתרן או אמון. כמו כן רמת ההזנה באשלגן לא השפיע באופן מובהק על הקליטה של אף יסוד אחר מלבד האשלגן, לא בעלים מבוגרים ולא בעלים צעירים וגם ההפרש בין עלים מבוגרים לעלים צעירים לא היה מובהק.

בטבלה מס' 5א' מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההזנה באשלגן על הריכוז של יסודות נוספים שאינם מופיעים בטבלה 5.

טבלה 5א'- המשך השפעת הטיפול על הרמה של יסודות הזנה ויסודות מליחות בבדיקות sap (ח"מ)

בורן	אבץ	מנגן	ברזל	זרחן	כלוריד	הטיפול (ק"ג תחמוצת לדונם לעונה)
עלה בוגר						
22	4	44	15	197	527	0
20	4	43	16	192	600	15
14	4	33	20	199	581	30
20	4	38	17	216	573	45
עלה צעיר						
19	4	28	29	248	330	0
18	4	30	27	262	356	15
13	4	31	21	211	449	30
16	4	29	28	254	410	45
ההפרש						
2		-16	14	51	-197	0
2		-14	12	69	-244	15
2		-2	1	12	-133	30
4		-9	11	38	-163	45

© אותיות שונות באותו טור בכל סוג עלה מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 5א' ניתן ללמוד שרמת ההזנה באשלגן לא השפיע על הריכוז של הכלוריד בעלים וזאת למרות שלמעשה ככל שרמת ההזנה באשלגן הייתה יותר גבוהה כך הגפנים קיבלו גם יותר כלוריד (הדשן ששימש בניסוי היה אשלגן כלורי). כמו כן גם הקליטה של הזרחן ושל יסודות הקורט לא הושפעו מרמת ההזנה באשלגן.

בדיקות קרקע- בטבלה מס' 6 מרוכזים הנתונים של ההשפעה של רמת ההזנה באשלגן על הריכוז של האשלגן במיצוי העיסה הרוויה במס' שיטות בדיקה, וכן על הריכוז של הכלוריד והמוליכות החשמלית בחתך הקרקע.

טבלה 6- השפעת רמת ההזנה באשלגן על המוליכות החשמלית, הכלוריד והאשלגן במס' שיטות בדיקה במיצוי העיסה הרוויה בסיום הניסוי

הטיפול (ק"ג תחמוצת לדונם לעונה)	מוליכות (דציסימנס/מ')	כלוריד (מא"ק/לי)	דלתא f	אשלגן במיצוי (מא"ק/לי)	אשלגן ב CaCl2 (מ"ג/לי)
<b>עומק 0-30 ס"מ</b>					
0	1.60	10.1	א 2966	0.53	15.0 ב
15	1.47	8.1	ב 2734	0.72	א 22.6
30	1.52	7.9	אב 2818	0.64	אב 19.3
45	1.40	7.8	ב 2657	0.82	א 24.6
<b>עומק 30-60 ס"מ</b>					
0	1.19	6.5	א 2833	0.52 ב	ג 19.7
15	0.95	4.6	א 2769	0.53 ב	בג 20.5
30	1.02	5.3	ב 2563	א 0.75	אב 26.7
45	1.14	6.3	ב 2482	א 0.91	א 29.7
<b>עומק 60-90 ס"מ</b>					
0	1.24	5.9	2650	0.69	27.8
15	1.05	5.4	2679	0.58	26.3
30	1.11	6.2	2560	0.72	28.1
45	1.21	7.3	2573	0.70	28.4

• אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 6 ניתן ללמוד שבסיום הניסוי לא הייתה בעיה של הצטברות מלחים מסיסים בחתך הקרקע באף אחד מהטיפולים באף אחד מהעומקים. כמו כן רמת ההזנה באשלגן לא השפיע באופן מובהק על הרמה של הכלוריד בחתך הקרקע.

לגבי האשלגן, ניתן לראות שבשיטת הבדיקה של דלתא f ככל שרמת ההזנה באשלגן הייתה יותר גבוהה כך הזמינות של האשלגן הייתה יותר גבוהה גם בעומק 0-30 ס"מ וגם בעומק 30-60 ס"מ (מובהק!). יחד עם זה, גם בטיפול ה-0 שלמעשה לא קיבל אשלגן כבר 4 עונות, הרמה של הדלתא f, לא מבטאת מחסור. לגבי הבדיקה של האשלגן ישירות בתמיסת המינרלי, ניתן לראות שבועומק 0-30 ס"מ לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים, לעומת זאת בעומק 30-60 ס"מ ההבדל מובהק סטטיסטית וככל שרמת ההזנה באשלגן הייתה יותר גבוהה, כך הריכוז של האשלגן בקרקע היה יותר גבוה. לגבי בדיקת האשלגן ב  $\text{CaCl}_2$  (מ"ג/ל'), ניתן לראות שבשיטת הבדיקה הזו ההבדלים בין הטיפולים היו מובהקים גם בעומק 0-30 ס"מ וגם בעומק 30-60 ס"מ.

בנוסף, הטבלה מלמדת שבועומק 60-90 ס"מ, רמת ההזנה באשלגן לא השפיע על הריכוז של האשלגן ועל הזמינות שלו באף אחת משיטות הבדיקה.

## דיון

מטרת הניסוי הנוכחי הייתה להגדיר מהי הרמה הרצויה להזנה באשלגן בכרם מהזן ארלי סויט בתנאי הגידול בבקעת הירדן, כמו כן מה תהייה רמת האשלגן בעלים ובקרקע בטיפול המינרלי ומה התופעות שנקבל בתנאים של הזנה בעודף או בחוסר וזאת ככלי להבנה של תופעות שקיימות אצל חקלאים ושאוּלִי הם קשורות לבעיות של עודף או חוסר ביסודות הזנה. בפועל התופעות של דבלנות מצד אחד וסידוקים מהצד השני לא הופיעו בניסוי הנוכחי וזאת למרות שרואים אותם אצל החקלאים גם בזן ארלי סויט ששימש בניסוי. יש לציין שהזן הזה לא נחשב כזן רגיש ובאופן יחסי התדירות של הופעת התופעות האלה איננה גבוהה ויתכן שזהו ההסבר לכך שלא ראינו את התופעות.

יכול- היבול בניסוי זה לא הושפע באופן מובהק מרמת ההזנה באשלגן וזאת מלבד העונה הראשונה של הניסוי. הסיבה לכך שבשנה הראשונה היה הבדל מובהק בין הטיפולים ולעומת זה בהמשך הניסוי לא התקבלו הבדלים מובהקים איננה ברורה. בכל מקרה מסה"כ התוצאות נראה, שבתנאי הניסוי לא הייתה תגובה לאשלגן. לכאורה, בניסוי הנוכחי בדקנו את ההשפעה של רמה הולכת ועולה של הספקת אשלגן וטיפול שקיבל הרבה אשלגן קיבל רמה גבוהה במהלך כל העונה. ולכן, עדין יתכן שקצב הספקה כמו בניסוי הקודם: 15 יח' לדונם לעונה של תחמוצת אשלגן (רמה נמוכה בינונית) ועוד 12 יח' בתקופה השנייה (רמה גבוהה מאוד) יכול לתרום לעלייה בגודל הגרגר. את האפשרות הזו ננסה לבחון בניסוי נוסף.

הצטברות סוכר- מתוצאות הניסוי עולה שעלייה בהספקת האשלגן איננה משפיעה על הצטברות הסוכר בפרי, התוצאה הזו מתאימה לתוצאות של הניסוי הקודם וגם למה שידוע בספרות.

פעילות פיוניות- ידוע שאחד הפרמטרים שבהם מחסור באשלגן יכול להשפיע זה הפעילות של הפיוניות. בדו"ח הבאנו נתונים של רמת הפוטוסינתזה ורמת הפעילות של הפיוניות לפני בציר בשנה האחרונה של הניסוי וזאת מטעמי קיצור. הטבלה מלמדת שעליה ברמת ההזנה באשלגן מעלה את הפעילות באופן מובהק, אבל, יחד עם זה יש לציין שגם בטיפול שלא קיבל אשלגן הרמה של הפוטוסינתזה ופעילות הפיוניות יחסית גבוהים וזה מלמד שגם ללא תוספת של אשלגן בהזנה הפעילות של הגפנים בתנאי הניסוי הייתה טובה מאוד באופן יחסי.



בדיקות קרקע- תוצאות בדיקות הקרקע הביאו לידי ביטוי את הטיפולים שהיו בניסוי בצורה מובהקת. מהבדיקות ניתן ללמוד שרמה של 0.5 מא"ק/ל' במיצוי העיסה הרוויה או 15 מ"ג/ל' בבדיקת אשלגן ב CaCl<sub>2</sub> או 3000- בבדיקת אשלגן בדלתא f (זוהי הרמה שהייתה בביקורת בכ"א משיטות הבדיקה). מספיקות כדי לקבל יבול ואיכות מקסימליים. משלש השטות של בדיקת האשלגן וביטוי התוצאות שנבחנו בניסוי, ניתן לומר שהבדיקה של האשלגן ישירות בתמיסה מייצגת את הטיפולים בצורה פחות טובה מהשיטות האחרות, יחד עם זה כדאי לזכור שבכל מקרה צריך לעשות את הבדיקה הזו כדי לבטא את התוצאות בדלתא f.

בדיקות עלים- תוצאות הבדיקות בעלים לא הביאו לידי ביטוי את הטיפולים השונים שהיו בניסוי, כמו כן לא הייתה תופעה של אנטגוניזם בקליטה בין האשלגן לבין המגנזיום וגם תופעות של דבלנות פרי לא היו בניסוי. חוסר התגובה בעלים יכול להיות מוסבר בכך שהרמה בקרקע הייתה מספיקה ולמעשה הייתה רוויה באשלגן גם בביקורת.

גם לגבי הסידן שהקליטה שלו ירדה ככל שרמת ההספקה של אשלגן עלתה, לא הגענו למצב של מחסור בסידן. יתכן שהתוצאה הזו מלמדת שבתנאים מסוימים עודף אשלגן יכול לגרום למחסור זמני בסידן שגורם בזנים מסוימים לפיצוצים בפרי (תופעה שקיימת בחלק מהזנים).

בשנה האחרונה ביצענו בדיקת עלים גם במעבדה הולנדית בשיטת sap. הבדיקה בשיטה הזו הראתה בצורה מובהקת את ההבדלים בין הטיפולים בהספקה של האשלגן וזה לא התקבל בשיטות הרגילות שהמעבדות בארץ בודקות. אבל, מעבר לזה לא קיבלנו מידע נוסף וגם האנטגוניזם בקליטה בין האשלגן והסידן לא התקבל בשיטת הבדיקה הזו.

לגבי השאלה שקיימת אצל החקלאים: האם לעשות בדיקות קרקע או לעשות בדיקות עלים כדי ללמוד האם יש צורך בתוספת דישון ביסוד כלשהוא בחלקה ספציפית? באופן כללי צריך לומר שהדיון בנושא הזה צריך להתקיים בנפרד לכל יסוד ולגבי החנקן ראינו בעבודות קודמות שהעלים מייצגים את הטיפולים בצורה יותר טובה מהקרקע (צפלביץ, 2010). לגבי האשלגן ראינו בניסוי זה שהקרקע מייצגת בצורה יותר טובה את הטיפולים שנעשו. מכון שבאופן מעשי לא היה הבדל בין הטיפולים ביבול או באיכות אפשר לומר שהערכים שהתקבלו בטיפול שלא קיבל תוספת אשלגן הם הערכים שמספיקים לקבלת יבול ואיכות מקסימליים. יתכן שגם ערכים יותר נמוכים מספיקים, כמו כן ניתן לומר שבגלל הרוויה באשלגן שהייתה בשטח לא היה הבדל בין הטיפולים ברמת האשלגן בעלים ברוב השנים ברוב שיטות הבדיקה ועדין יכול להיות שבדיקות עלים יכולים לייצג בצורה מספיק טובה מצב של חוסר באשלגן.

## רשימת ספרות

א, צפלביץ. פ, סריג. ח, אורן. א, רבן. א, סטרומזה (2010). השפעת טיפולים אגרוטכניים על יבול והצטברות סוכר בענבים מזן 'Early Sweet'. עלון הנוטע שנה ס"ד עמ' 22-29.

א. צפלביץ, פ. סריג, ג. גיר, י. ביבי, ח. אורן, א. סטרומזה. (2000). אופטימיזציה של רמות החנקן בכרם מהזן פרלט בבקעת הירדן. עלון הנוטע (3) 102-107.