

בדיקות עלים בגפן ככלי להכוונת דישון

יוני גל, תרצה זהבי, ערן הרכבי ואיל רבן – שה"מ,
אפרים ציפליץ - מו"פ בקעת הירדן
נורית בן הגיא – מעבדת שרות השדה צמח, מוטי פרס – מו"פ צפון.

סיכום 2013

תקציר

מעקב אחר בדיקות עלים בגפן יין נעשה בשני כרמים, באזורים שונים. במרום גולן (שנה רביעית למעקב) ובמזכרת בתיה (שנה שלישית). בכל כרם בודדו שתי חלקות, כאשר באחת ניתן משטר דישון "נמוך" ובשנייה "גבוה". בשלושה מועדים לאורך העונה - בשיא פריחה, בחילוף צבע (בוהל) ולקראת הבציר – נאספו טרפים ופטוטרות בשלוש חזרות מכל חלקה, ונבדקו במיצוי מימי ובשריפה יבשה ורטובה.

רקע

הדישון בכרם יין מסתמך רבות על בדיקות העלים. בעניין זה ישנם שלושה נושאים המקשים על העבודה השוטפת במתן המלצות הדישון.
א. עיתוי הדגימה – בפריחה, בחילוף צבע או סמוך לבציר?
ב. האיבר הנדגם – טרף או פטוטרת?
ג. שיטת הבדיקה במעבדה – מיצוי מימי או שריפה?
בנוסף לכך, כמובן שגם נורמות הערכים התקינים/שבמחסור מעוררות שאלות. בחלק הנושאים אין אחידות בין האזורים השונים, וחלק אחר ממשיך להטריד ביכולתו לספק אינדיקציות ברורות לצורך בדישון.
מטרת הפרויקט היא לנסות לתקוף שאלות אלה בעלות נמוכה, יחסית, מבלי להישען על ניסוי יקר.

שיטות וחומרים

בשני אזורים (צפון ומרכז) נבחרו שתי חלקות קברנה סוביניון.
תיאור החלקות:

1. כרם בגולן.

נבחר "כרם הרוח", במרום גולן. נבחרו שתי חלקות צמודות, שתיהן ב"חלקה 6", כאשר לכ"א מגוף נפרד. החלקות אחידות יחסית.
"טיפול גבוה": CS06GOSE (כלומר: קברנה סוביניון, נטיעת 2006, קלון גולן, דרום מזרח). החלקה היא מגוף מס' 4 במחשב ההשקיה וגודלה 20.2 ד'. מנת הדשן המתוכננת לחלקה זו היא: 10 ק"ג/ד' חנקן, 5 ק"ג/ד' תחמוצת זרחן ו-10 ק"ג/ד' תחמוצת אשלגן.

"טיפול נמוך": CS06GOSW שהיא המערבית מבין השתיים. החלקה היא מגוף 5 במחשב ההשקיה, וגודלה 19.5 ד'. מנת הדשן המתוכננת היא 4 ק"ג/ד' חנקן בלבד.

2. כרם בשפלה.

נבחרה חלקה, הנקראת "קברנה רכבת", של עירא לוי ממוזכרת בתיה. נבחרו שני גושי קברנה סוביניון צמודים מנטיעת 1997 על כנת 3-216.
"טיפול גבוה": גוש צפוני. תוכנן לקבל 12 ק"ג/ד' חנקן, 5 ק"ג/ד' תחמוצת זרחן ו-20 ק"ג/ד' תחמוצת אשלגן.

"טיפול נמוך": גוש מרכזי. תוכנן לקבל 4 ק"ג/ד' חנקן באביב בלבד, ללא זרחן ואשלגן.

דיגום:

טרפים, פטוטרות.

שיטות ויסודות:

1. מועדים: שיא פריחה באביב. חילוף צבע (בוהל). לקראת בציר (21 מעלות בריקס).
 2. איבר ושיטת בדיקה: **בפטוטרות** - מיצוי מימי לניטרט, זרחן ואשלגן; שריפה רטובה לזרחן ואשלגן. **בטרפים** – שריפה רטובה לחנקן זרחן ואשלגן, מגנזיום וסידן. שריפה יבשה לבורון, ברזל, אבץ ומנגן. ברזל מוצה גם בשיטת מיצוי על בסיס פנטרולין.
- בשני הכרמים נעשו הבדיקות בשלוש חזרות, על מנת להעריך את השונות בחלקה. מדד RR/W – קצב עלית הבריקס השבועית, ביח' של בריקס לשבוע.

תוצאות

א. מרום גולן.

1. הדישון בפועל: הדישון החל בסוף מאי (24.5.13) והסתיים במחצית אוקטובר. המשטר הגבוה קיבל באביב דשן 5-5-10, והנמוך – אמון חנקתי. בסתיו ניתן אוראן 32% לחלקה ה"גבוהה". הביצוע תאם את התכנית.

טבלה מס' 1: כמויות הדשן שניתנו במרום גולן בעונת 2013 ומצטבר עד בציר 2013.

החלקה/נתון	חנקן (ק"ג/ד')	תחמוצת זרחן (ק"ג/ד')	תחמוצת אשלגן (ק"ג/ד')
מערבית "נמוכה"	4	0	0
מזרחית "גבוהה"	5.0 (אביב)+5=10	5	10
מצטבר 2010-2013			
מערבית "נמוכה"	16.2	0	0
מזרחית "גבוהה"	26.0 (עד בציר 2013)	21	41.4

2. תוצאות בדיקות העלים, 2013.

הפריחה במ"ג (טבלה 2) הקדימה מעט את הממוצע, אך במזכרת בתיה – המועד יציב למדי. עם זאת הפריחה במזכרת בתיה מקדימה תמיד את המועד של הפריחה במ"ג. מפריחה לבוחל חולף בד"כ פחות זמן במזכרת בתיה, אך מבוחל לבציר – עובר יותר זמן במזכרת בתיה לעומת מ"ג.

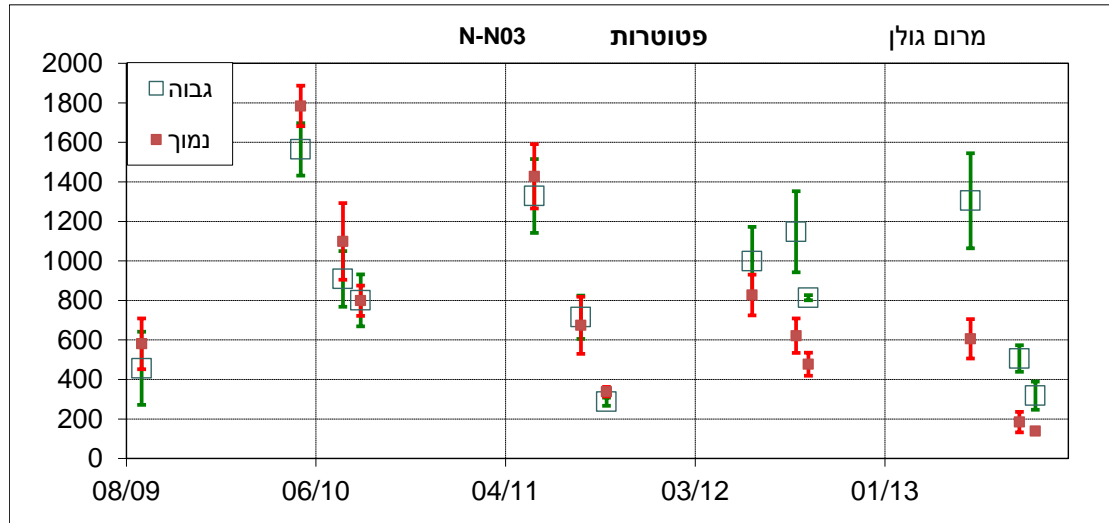
טבלה מס' 2: מועד הפריחה (ימים מהראשון לינואר של אותה השנה) והמרווחים בין מועדי הדיגום השונים במרום גולן ובמזכרת בתיה.

השנה	פריחה	מפריחה לבוחל	מבוחל לבציר
2010	מרום גולן	148	69
	-		29
2011	מרום גולן	163	76
	מזכרת בתיה	136	62
2012	מרום גולן	154	72
	מזכרת בתיה	133	79
2013	מרום גולן	145	80
	מזכרת בתיה	136	58
ממוצע	מרום גולן	153	74
	מזכרת בתיה	135	66

א. חנקן

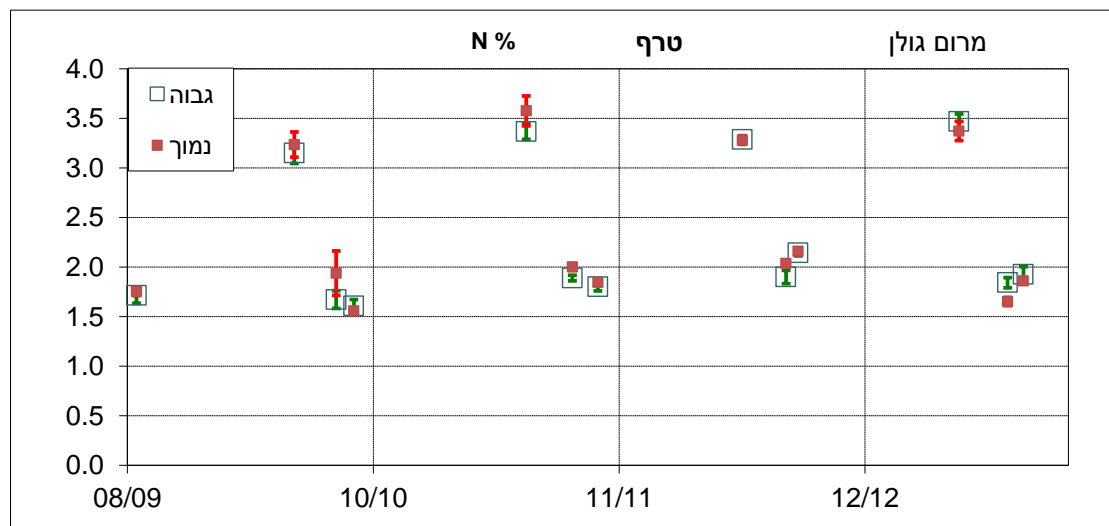
1) חנקן חנקתי בפטוטרות (איור 1).

הפער בערכים בין החלקות בעת הפריחה היה גבוה מאוד. הירידה בערכים לאורך העונה בלטה בשתי החלקות. הערכים לפני בציר בחלקה הנמוכה ירדו למינימום מאז החלה התצפית והגיעו ל-138 מ"ג/ק"ג. ההבדלים בין החלקות ברורים לאורך כל העונה, אך ההפרש מצטמצם מהאביב לסתיו. השונות בפריחה הגבוהה ביותר.



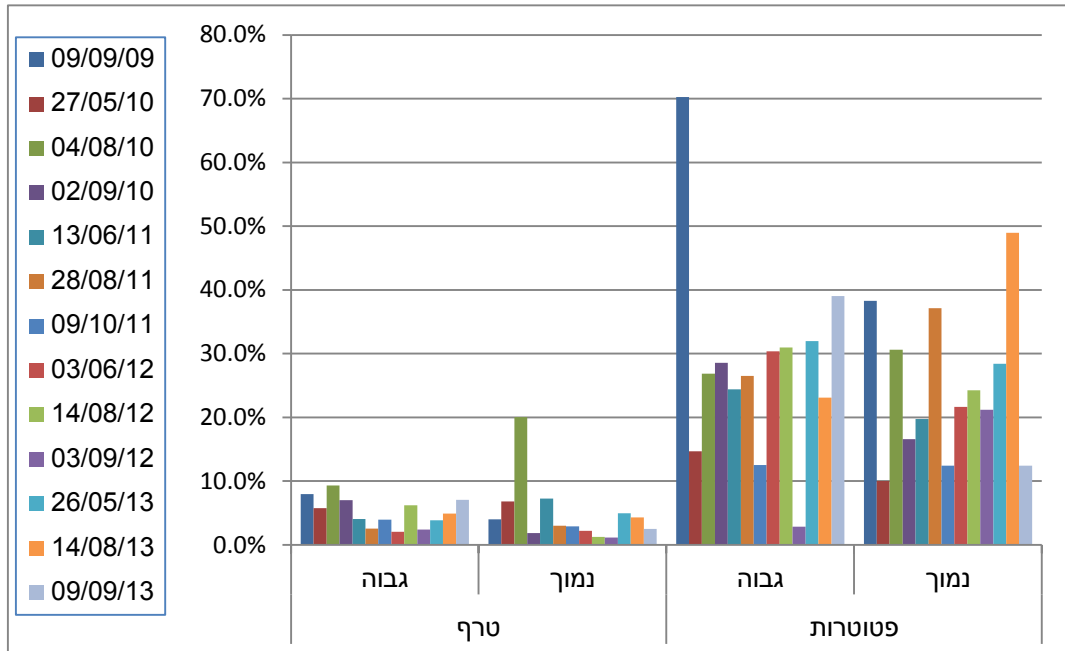
איור מס' 1: חנקן חנקתי בפטוטרות במרום גולן. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

ערכי החנקן בטרף (איור 2) שומרים על יציבות: הערכים דומים לאלו שהתקבלו בשנים הקודמות. ישנו "יתרון" קל לחלקה ה"גבוהה" לאורך העונה אשר מגיע בחילוף צבע ל-0.19% מהח"י. גם השנה הערכים בשני המועדים המאוחרים דומים למדי, והשונות קטנה.



איור מס' 2: חנקן כללי בטרף במרום גולן. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

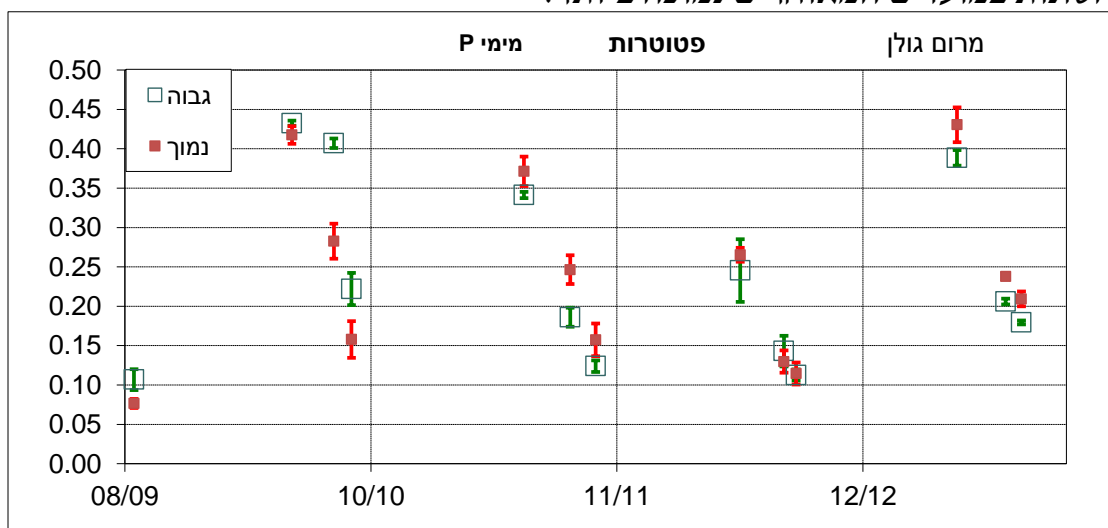
השונוות בתוך החלקות (איור 3) נשארה גבוהה, יחסית, בפטוטרות. השונוות בחנקן הכללי כפי שהיא נמדדת בטרף היא נמוכה מאוד. בחלק הבדיקות/חלקות השונוות בחילוף הצבע היתה נמוכה ובחלק גבוהה יותר מזו של לפני הבציר.



איור מס' 3: ערכי השונוות בחנקן (cv כאחוז סטית התקן מהממוצע) במרום גולן, כל הבדיקות.

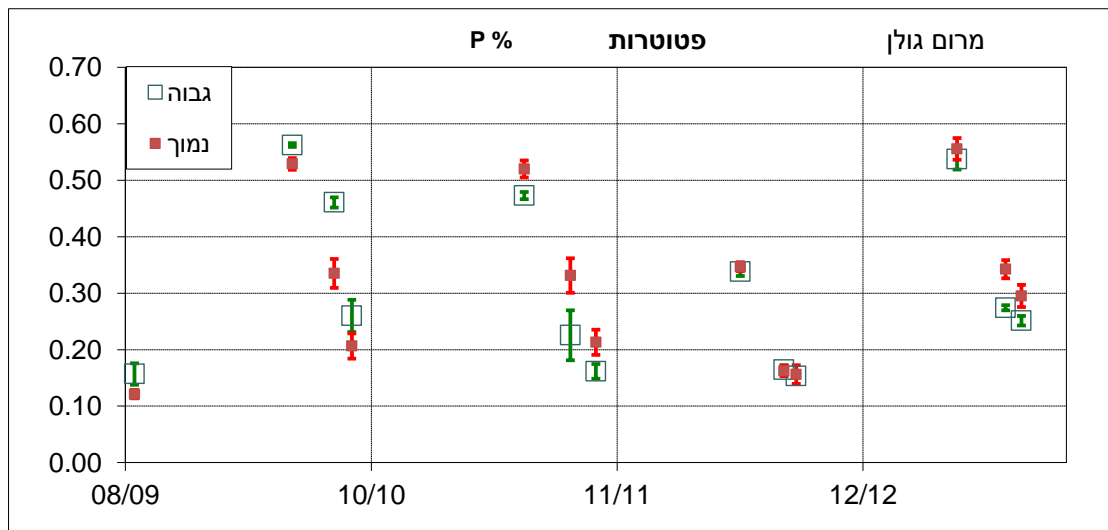
ב. זרחן

הערכים במיצוי המימי (איור 4) לאורך כל העונה גבוהים יותר השנה בחלקה ה"נמוכה", בדומה לעונת 2011 – אלא שהחלקה ה"נמוכה" איננה מקבלת זרחן כלל. בפריחה הערכים בחלקה ה"נמוכה" הם הגבוהים ביותר מאז החלה התצפית. הערכים במועדים המאוחרים גבוהים באופן משמעותי מאלה של שנה שעברה. השונוות במועדים המאוחרים נמוכה ביותר.



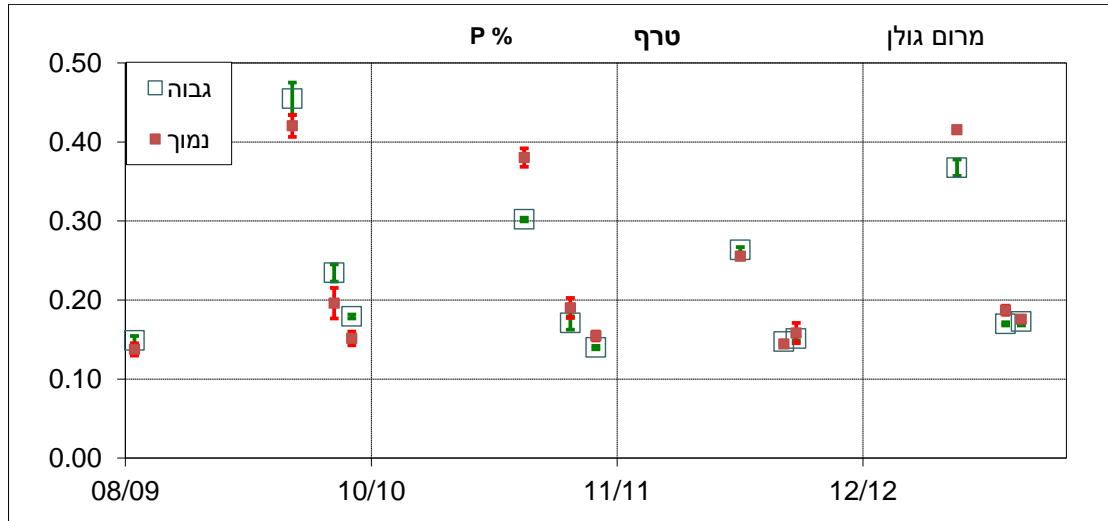
איור מס' 4: מיצוי מימי של זרחן בפטוטרות במרום גולן. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

הערכים הגבוהים בחלקה ה"נמוכה" בולטים גם במיצוי השריפה (איור 5), בעיקר במועדים המאוחרים. הערכים בפריחה גבוהים מאוד, אך גם במועדים המאוחרים הערכים גבוהים מאוד ביחס לשנה שעברה. גם כאן השונות נמוכה.



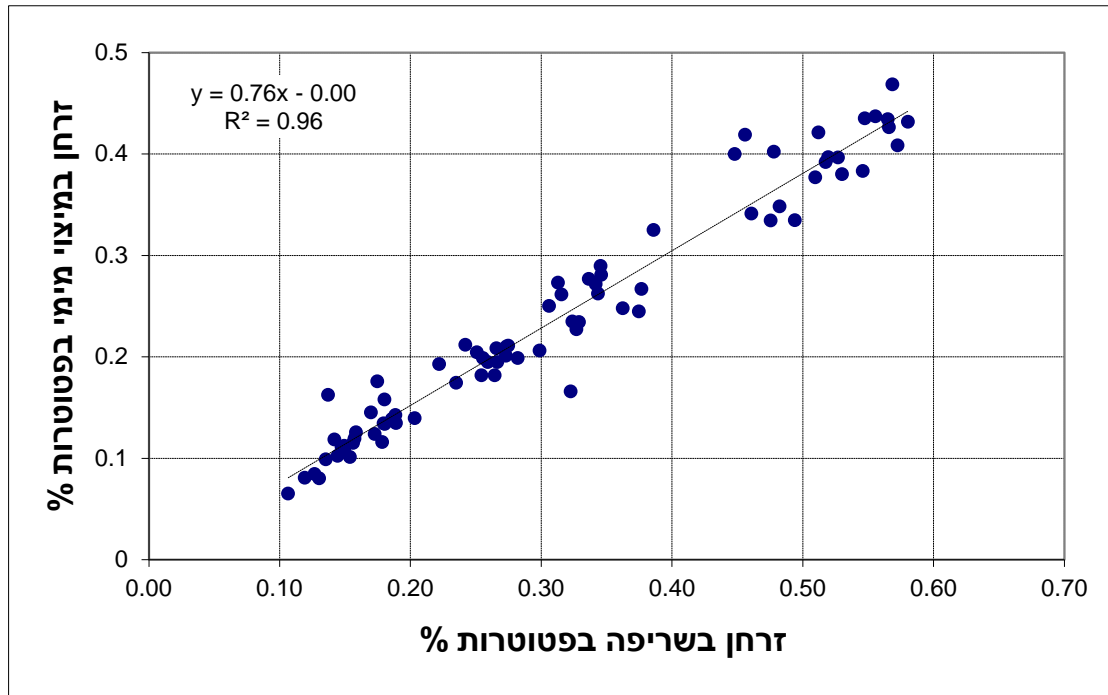
איור מס' 5: מיצוי בשריפה של זרחן בפטוטרות במרום גולן. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

גם בטרף (איור 6) הערכים בחלקה ה"נמוכה" גבוהים מזו ה"גבוהה", אך ההפרשים מצטמצמים עם העונה. גם בטרף הערכים המאוחרים גבוהים מאלה של שנה שעברה.



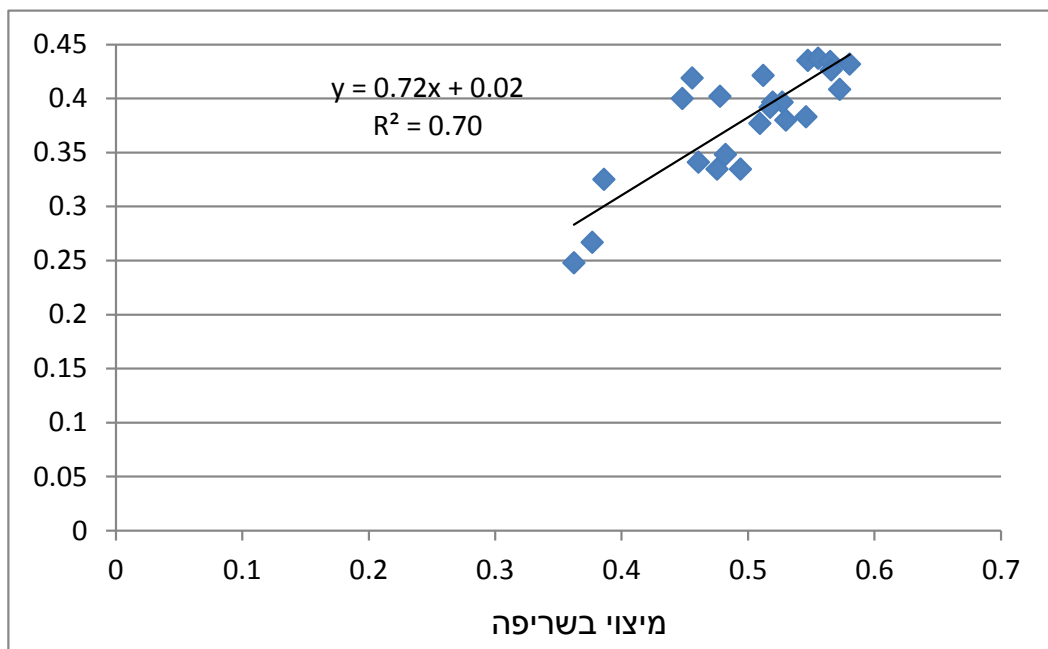
איור מס' 6: מיצוי בשריפה של זרחן בטרף במרום גולן. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

הקשר הטוב (איור 7) בין שתי שיטות המיצוי בפטוטרות – מימי ושריפה רטובה – נמשך גם השנה. הצגת הקורלציה של הערכים לאורך כל שנות המדידה (כולל 2009) מראה יציבות במקדם נוסחת הרגרסיה ובמקדם המתאם בין השיטות.

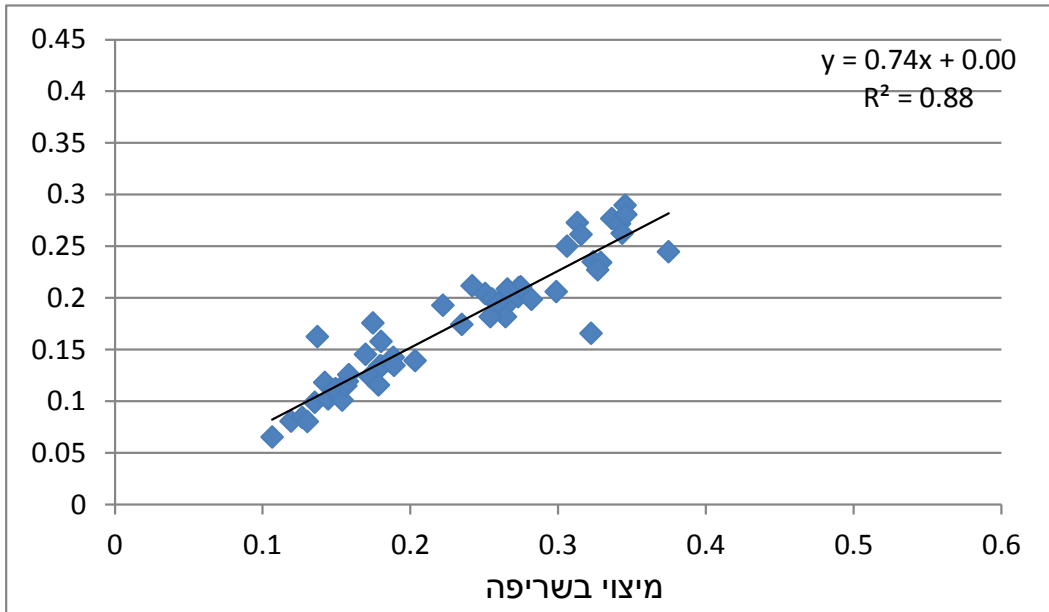


איור מס' 7: הקשר בין ערכי הזרחן בשריפה בפטוטרות לבין מיצוי מימי בפטוטרות, כל הנתונים, מ-2009.

כאשר נעשתה הקורלציה בעת הפריחה (איור 7 א') מקדם ההסבר (r^2) ירד באופן משמעותי לעומת הרגרסיה המקובצת (איור 7). רגרסיה על שני המועדים המאוחרים (איור 7 ב') הייתה טובה יותר מאשר בפריחה.

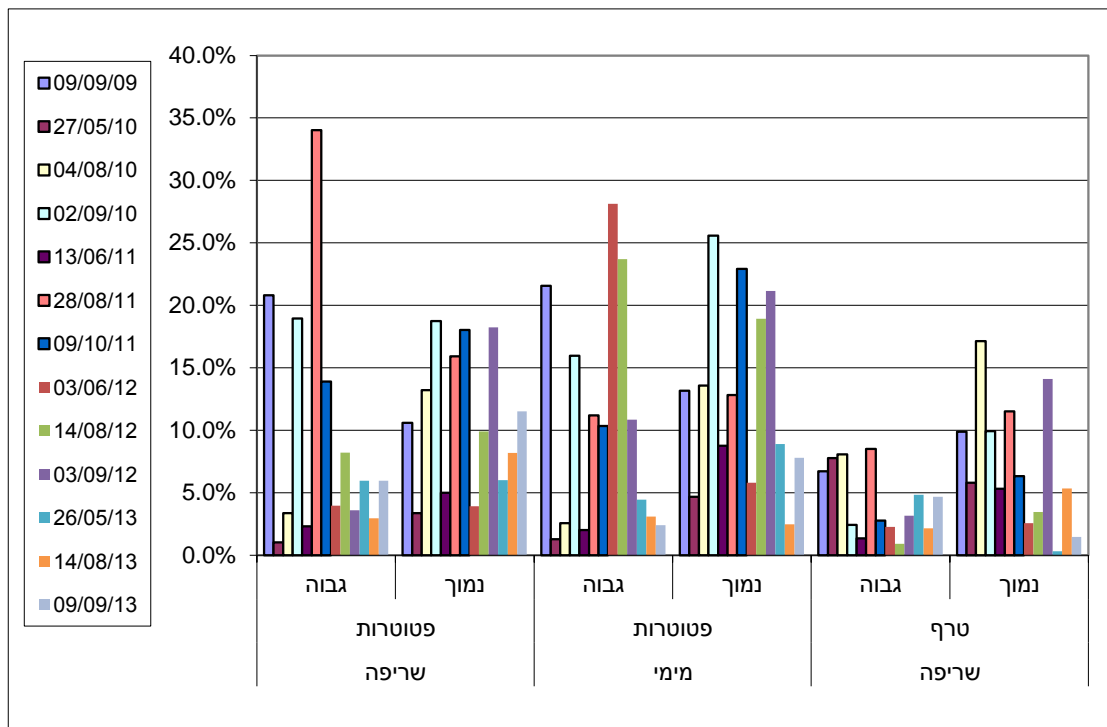


איור 7 א': הקשר בין מיצוי זרחן בשריפה למיצוי מימי בעת הפריחה.



איור 7 ב': הקשר בין מיצוי זרחן בשריפה למיצוי מימי במועדים המאוחרים.

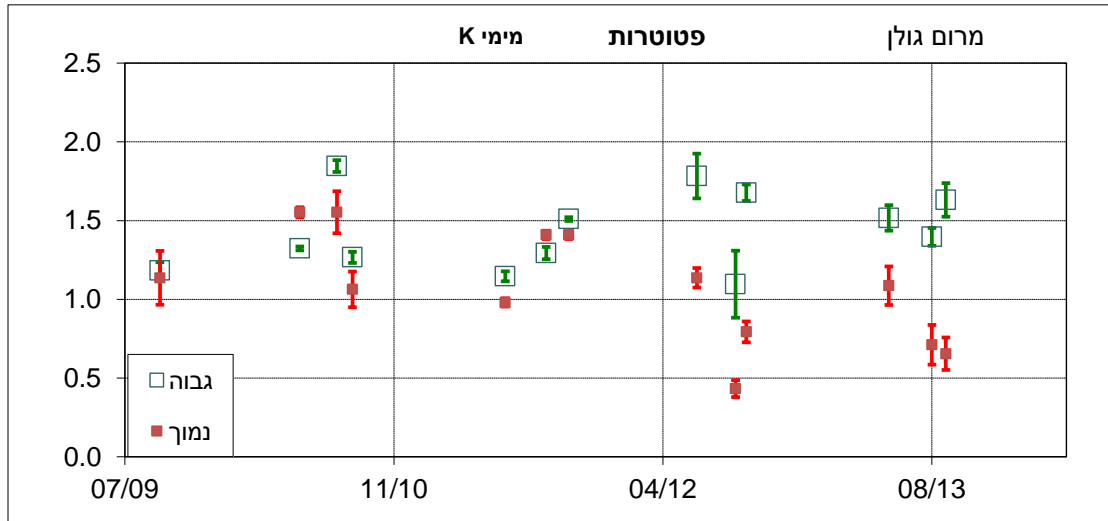
השונות בזרחן (איור 8) : ככלל השונות בפטוטרות גבוהה יותר מזו של הטרף, ובעיקר במיצוי המימי. ברוב הפעמים השונות בחילוף צבע הייתה נמוכה יותר מזו שלפני הבציר.



איור מס' 8 : ערכי השונות בזרחן (cv כאחוז סטית התקן מהמוצע) במרום גולן, כל הבדיקות.

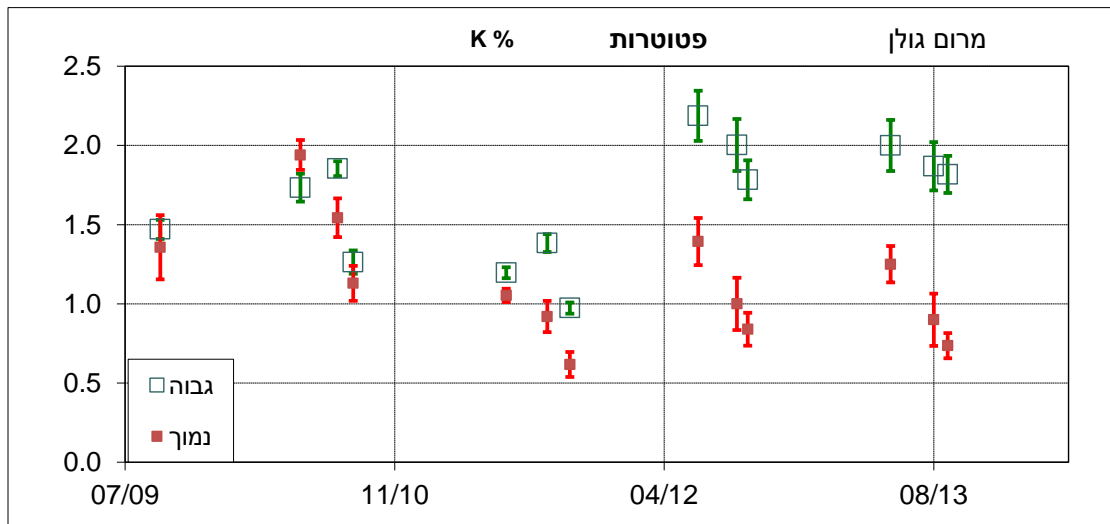
ג. אשלגן.

ההבדל בין החלקות במיצוי המימי באשלגן (איור 9) בולט מאוד השנה לאורך כל העונה. הפער הגדול ביותר (0.98% מהח"י) הוא במועד האחרון כמו בשנה שעברה. בחלקה ה"נמוכה" ניתן לראות מחסור באשלגן לאורך כל העונה. הערך הנמוך לקראת הבציר עומד על 0.66% - מחסור משמעותי למדי. בחלקה ה"גבוהה" הערך עומד על 1.63%, ערך הנראה תקין ודומה מאוד לזה של השנה שעברה. ניכרת השנה מגמה של ירידה בערכים לאורך העונה רק בחלקה ה"נמוכה", בעוד ב"גבוהה" הדפוס דומה לשנה שעברה, אך הערכים בה די יציבים לאורך כל העונה.



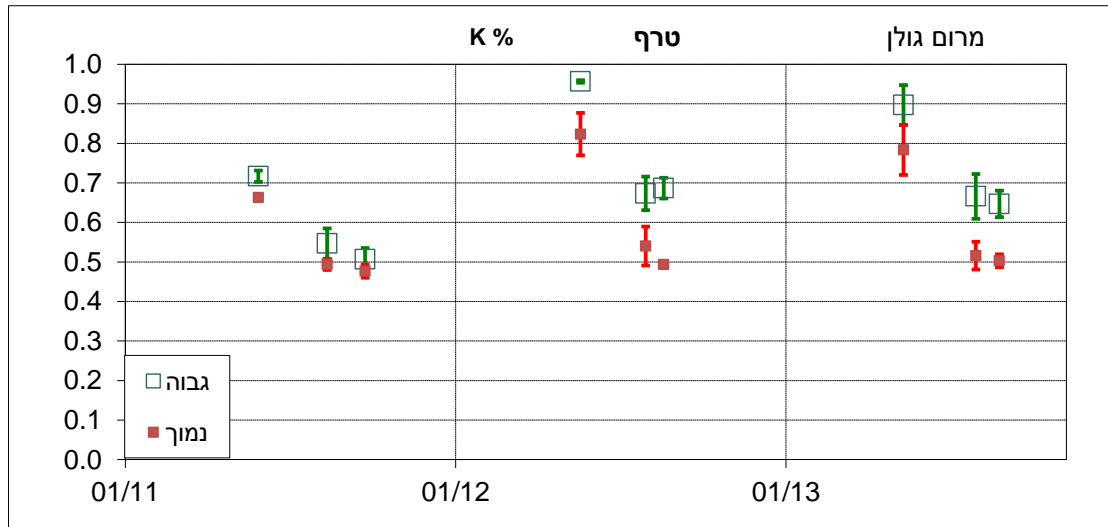
איור מס' 9: אשלגן במיצוי מימי בפטטורות במרום גולן. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

במיצוי שריפה בפטטורות (איור 10), הפערים בין החלקות אף גדולים יותר, ומגיעים ל- 1.08% מהח"י במועד השלישי. הדפוס העונתי במיצוי שריפה הוא של ירידה לאורך העונה, ואין בו את העליה בערכים כפי שנמצא במיצוי המימי.



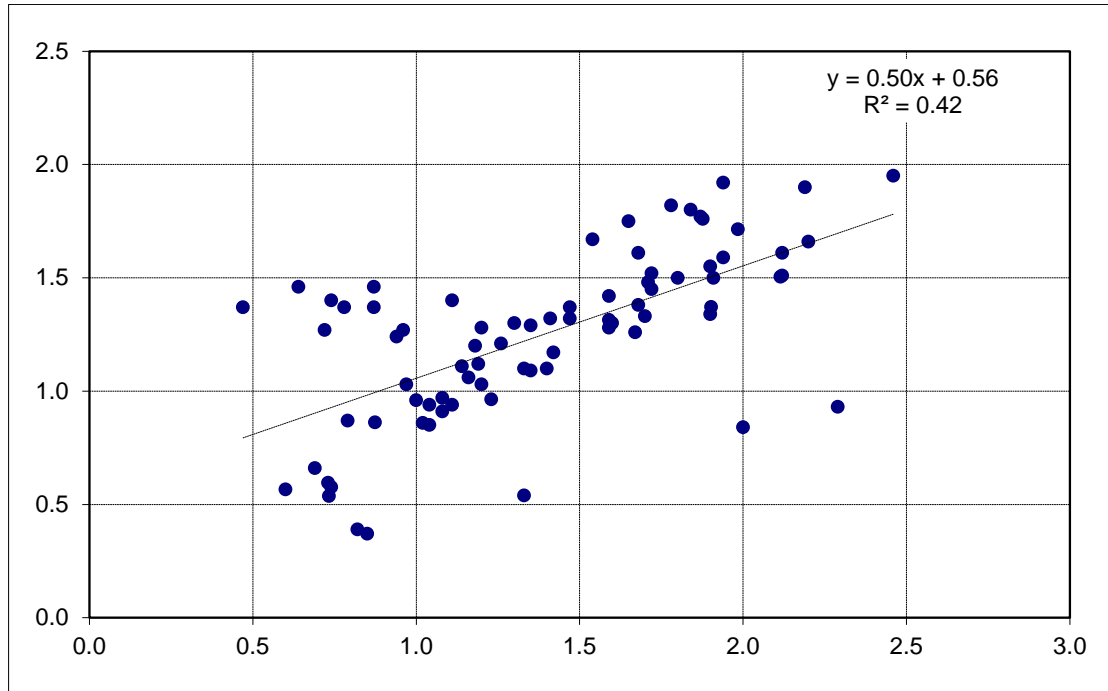
איור מס' 10: אשלגן במיצוי שריפה בפטטורות במרום גולן. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

גם בדיקת האשלגן בטרף (איור 11) העלתה הבדלים ברורים בין החלקות, אך הפער הגדול היה רק 0.15% (מהח"י), במועד השני. זו השנה השניה שיש הבדל בין משטרי הדישון, אך בשונה מהפטורות הפערים בין החלקות לא גדלו.



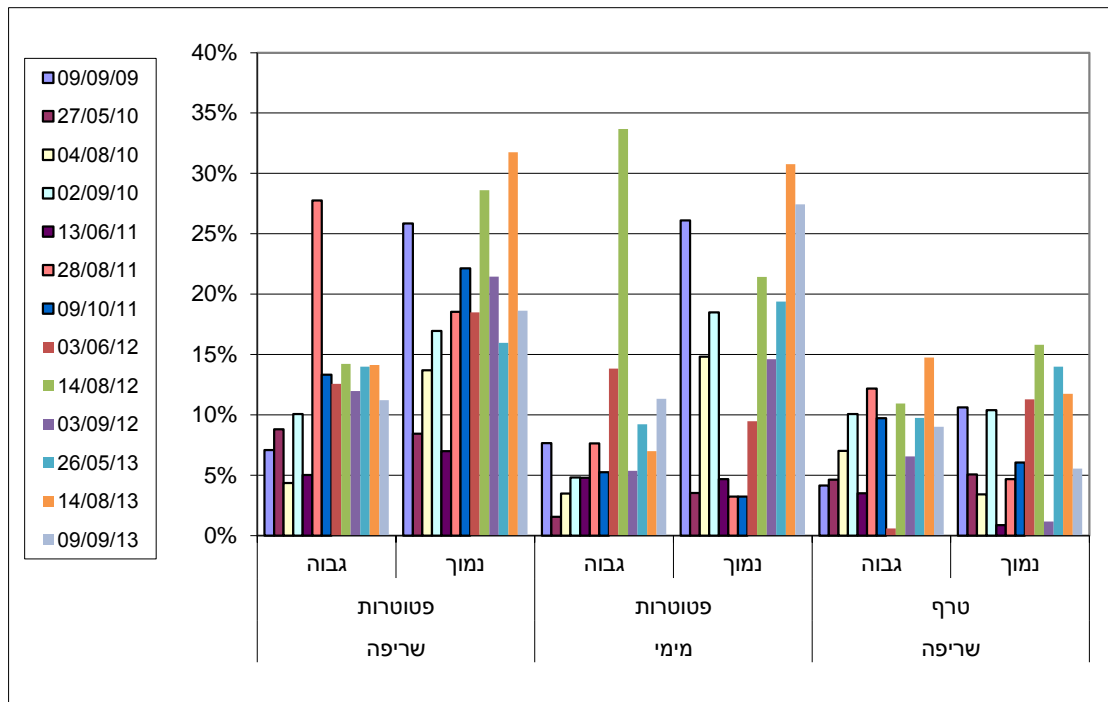
איור מס' 11: אשלגן במיצוי שריפה בטרף במרום גולן. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

הקשר בין שיטות מיצוי האשלגן בפטורות (איור 11 א') חלש הרבה יותר מאשר בזרחן. עם זאת, מקדם הקורלציה ומקדם הרגרסיה עלו מעט עם תוספת תוצאות השנה.



איור 11 א': הקשר בין ערכי האשלגן בשריפה בפטורות לבין מיצוי מימי של האשלגן בפטורות. כל הנתונים, מ-2009.

השונויות (מבוטאת כ-cv, כלומר, אחוז סטיית התקן מהממוצע) בתוך החלקות (איור 12) הייתה השנה גבוהה בפטורות. בטרף, השונויות די יציבה.



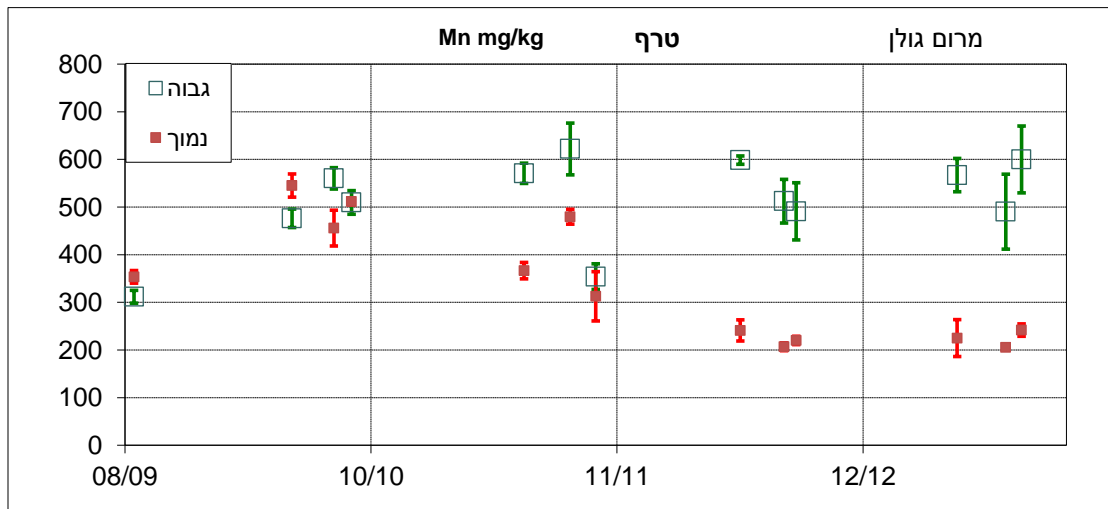
איור מס' 12: ערכי השונות באשלגן (cv כאחוז סטית התקן מהמוצע) במרום גולן, כל הבדיקות.

4. יסודות נוספים.

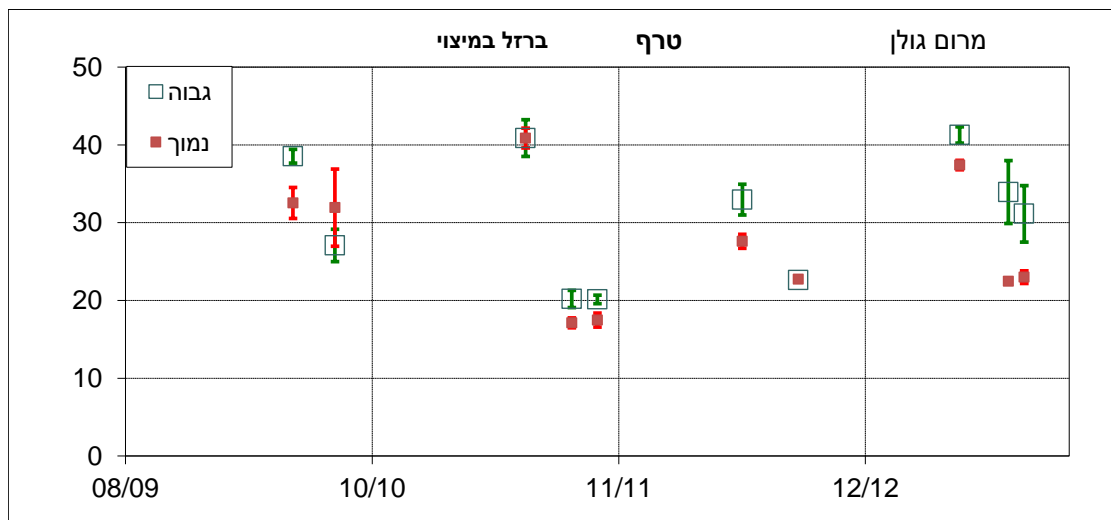
גם השנה קשה להצביע על מגמה ברורה של השפעת ממשק הדישון על היסודות הנוספים (טבלה 3). המנגן הוא היסוד היחיד שערכיו גבוהים יותר בחלקה ה"גבוהה" לאורך כל השנה ובאופן ברור, גם השנה כמו בשנתיים הקודמות (איור 13). עם זאת, קורלציות בין החנקן הכללי או הניטריטי למנגן לא העלו קשר חזק. השנה גם בברזל במיצוי פננטרולין הפער בערכים בין החלקות גדל ונהיה ברור מאוד (איור 14). הקורלציה (לא מובאת) בין החנקן הכללי לברזל היתה גבוהה יותר ($r^2=0.54$) מזו בין הניטרט לברזל ($r^2=0.4$). בניגוד לשני יסודות אלה, הערכים בסידן היו גבוהים יותר בחלקה ה"נמוכה" וכך גם בבורון (טבלה 3).

טבלה מס' 3: ערכי יסודות נוספים שנבדקו בטרף, בשריפה. הערך הגבוה מודגש.

ממשק	היסוד	יחידות	26/5/13	14/8/13	9/9/13
גבוה	סידן	% מח"י	1.85	1.97	1.97
נמוך	סידן	% מח"י	1.96	2.00	2.08
גבוה	מגנזיום	% מח"י	0.24	0.43	0.51
נמוך	מגנזיום	% מח"י	0.26	0.53	0.55
גבוה	בורון	מ"ג/ק"ג	54	43	36
נמוך	בורון	מ"ג/ק"ג	67	55	46
גבוה	מנגן	מ"ג/ק"ג	567	490	600
נמוך	מנגן	מ"ג/ק"ג	225	206	242
גבוה	אבץ	מ"ג/ק"ג	19.5	19.0	18.8
נמוך	אבץ	מ"ג/ק"ג	19.7	18.0	17.1
גבוה	ברזל כללי	מ"ג/ק"ג	168	240	561
נמוך	ברזל כללי	מ"ג/ק"ג	169	278	497
גבוה	ברזל במיצוי	מ"ג/ק"ג	41	34	31
נמוך	ברזל במיצוי	מ"ג/ק"ג	37	22	23



איור מס' 13: מנגן במיצוי שריפה בטרף במרום גולן. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.



איור מס' 14: ברזל במיצוי פנטרולין בטרף במרום גולן. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

תיאור המגמות של ערכי היסודות השונים לאורך עונת 2013 מופיע בטבלה 4. ברוב היסודות המגמה שנצפתה בשנה שעברה חוזרת גם השנה.

טבלה מס' 4: מגמות השתנות הערכים של היסודות השונים לאורך העונה.

הערות	יורד	עולה	היסוד
עליה קלה לקראת בציר	יורד מהפריחה		חנקן בטרף
	יורדת מהפריחה		חנקה בפטטרות
	יורד מהפריחה		זרחן בטרף
	יורד מהפריחה		זרחן בשריפה
	יורד מהפריחה		זרחן במיצוי מימי
	יורד מהפריחה		אשלגן בטרף
	יורד מהפריחה		אשלגן בשריפה
לא יציב			אשלגן במיצוי מימי
		עולה בבירור	מגנזיום

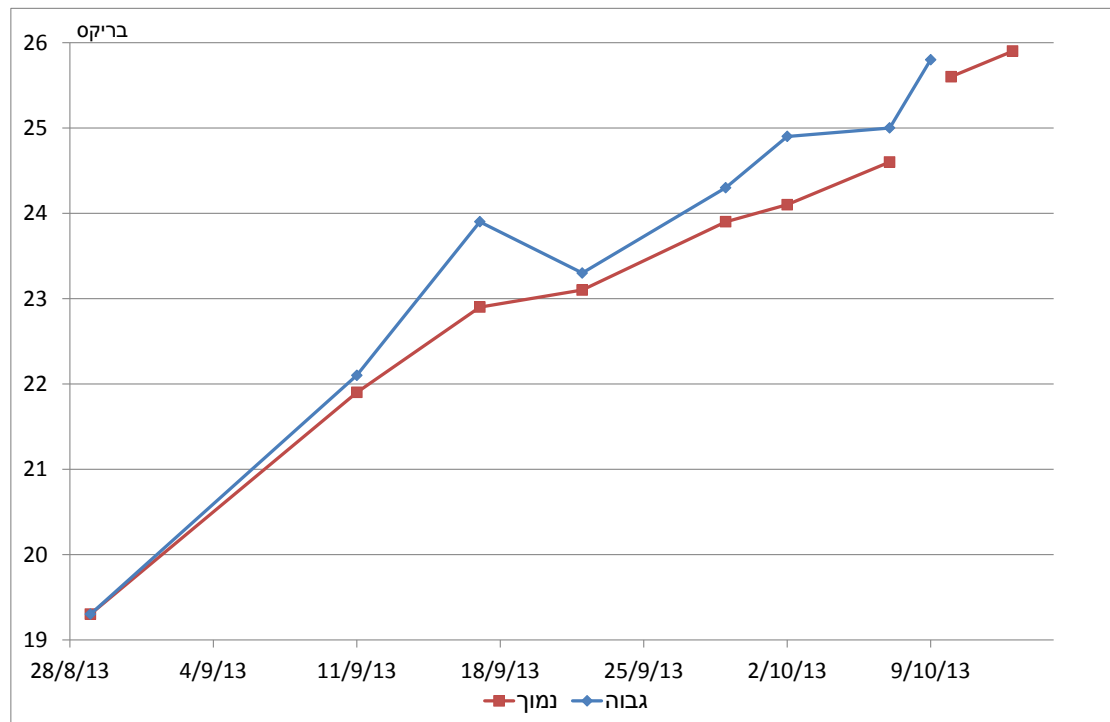
היסוד	עולה	יורד	הערות
סידן	עליה קלה מאוד		
בורון		יורד מהפריחה	
מנגן			לא יציב
אבץ			בד"כ יציב
ברזל	עולה מהפריחה		
ברזל במיצוי		יורד מהפריחה	

3. נתוני בציר, 2013.

החלקה ה"נמוכה" נבצרה גם השנה מאוחר יותר מה"גבוהה" (טבלה 5), אך הפער השנה עמד רק על 4 ימים (בשנה שעברה – 9 ימים). נתוני היבול של החלקה ה"גבוהה" גבוהים במאה ק"ג/ד' מהחלקה ה"נמוכה". גם האשכול היה מעט גדל יותר בחלקה ה"גבוהה", אך מספר האשכולות נמוך יותר. שתי החלקות נתקפו בקמחון ועברו דילולי איכות. קצב עלית הבריקס ב"גבוהה" היה גם השנה מהיר יותר (איור 15, טבלה 6), אך הפער בין החלקות הצטמצם. בבציר היו הערכים זהים למעשה (טבלה 5). ה-pH נטה להיות גבוה יותר בחלקה ה"גבוהה", אך הפער קטן משנה שעברה. גם הפער בריכוז האשלגן בתירוש (טבלה 7, איור 16) קטן השנה, וניכרת עליה משמעותית בריכוז האשלגן בחלקה ה"נמוכה", למרות שהחלקה אינה מקבלת אשלגן כלל.

טבלה מס' 5: נתוני הבציר במרום גולן בשתי החלקות, 2013.

מועד בציר	יבול (טון/ד')	מס' אשכולות	משקל אשכול (ג')	בריקס	pH	חומצה כללית (ג"/ל')
13.10	0.92	38	130	25.9	3.51	6.3
9.10	1.01	30	149	25.8	3.56	6.3



איור מס' 15: מהלך עלית הבריקס בשתי החלקות במרום גולן, 2013.

קצב ההבשלה (R/RW) טבלה 6 שהיא העלייה הממוצעת של אחוז הסוכר בשבוע) היה נמוך השנה, בשתי החלקות. הפער בין החלקות הצטמצם לקטן ביותר מאז החלה התצפית, אך עדיין, משטר הדישון הגבוה מאופיין בקצב גבוה יותר.

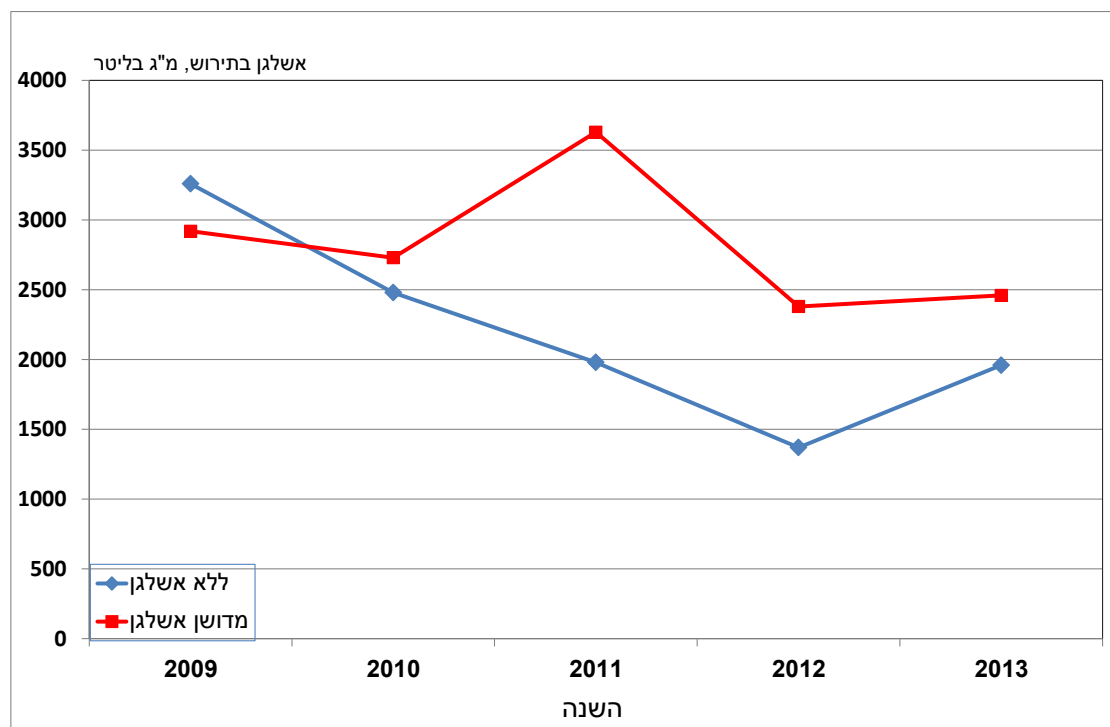
טבלה מס' 6 : קצב ההבשלה בארבע השנים האחרונות.

קצב ההבשלה (R/RW)					החלקה/נתון
2013	2012	2011	2010	2009	
0.96	1.28	0.83	1.43	1.19	מערבית "נמוכה"
0.99	1.63	1.11	1.50	1.19	מזרחית "גבוהה"

העליה בריכוז האשלגן בתירוש בחלקה ה"נמוכה" (טבלה 7) מעט מפתיעה, משום שהחלקה איננה מדושנת אשלגן מהנטיעה. ניתן היה לצפות לירידה או להתייצבות בערכים ולאזן דווקא לעליה. בחלקה ה"גבוהה" נראה כאילו הערכים התייצבו על 2500 מ"ג/לי למרות שהדישון בחלקה נמשך.

טבלה מס' 7 : ריכוז האשלגן בתירוש לאורך השנים.

אשלגן (מ"ג/לי)					השנה
2013	2012	2011	2010	2009	
1960	1370	1980	2480	3260	מערבית "נמוכה"
2460	2380	3630	2730	2920	מזרחית "גבוהה"



איור מס' 16 : רמות האשלגן בתירוש בשתי החלקות לאורך השנים.

עם הכניסה לניבה ב-2009 היה צבע הענבים (טבלה 8) גבוה יותר בחלקה הגבוהה בנקודה אחת. פער זה נשמר שלוש שנים אך השנה גדל לחמש נקודות. מעניין היה לבחון האם ירידה זו קשורה לדישון הנמוך בחנקן או באשלגן.

טבלה מס' 8 : צבע הענבים לאורך השנים בשתי החלקות.

צבע ענבים					החלקה/נתון
2013	2012	2011	2010	2009	
18	16	21	22	23	"נמוכה"
23	18	22	23	24	"גבוהה"

בדירוג הנוף לא היה כל הבדל בניקוד החלקות, אך בתחילת העונה ניתן היה להבחין כי החלקה הגבוהה צמחה חזק יותר מ"הנמוכה" עוד לפני תחילת ההשקיה. בדרוג הענבים היה יתרון קל לחלקה ה"גבוהה".

טבלה מס' 9 : דירוג הנוף והענבים כפי שנעשה ע"י "יקבי הגולן".

צימוח לטרלי	אורך שריגים	חשיפת פרי	צפיפות עלווה	צבע עלווה	
8	6	12	16	12	"נמוכה"
8	6	12	16	12	"גבוהה"
	דרוג ענבים	מופע הפרי	סה"כ דרוג נוף	קודקודי צמיחה	
	104	24	62	8	"נמוכה"
	109	24	62	8	"גבוהה"

סיכום נתוני הבציר

החלקה ה"גבוהה" בלטה השנה במספר מדדים: הקדימה בבציר למרות שנשאה מעט יותר יבול, האשכול מעט גדול יותר, שמרה על יתרון בקצב ההבשלה (אם כי פחות משנה שעברה) כאשר ברמת הבריסק והחומצה החלקת היו זהות. ה-pH גבוה יותר בחלקה ה"גבוהה", אך הפער בין החלקות הצטמצם, כמו גם הפער בריכוז האשלגן בתירוש. יתכן ויש קשר בין שני מדדים אלה. פער בין החלקות נפתח בניקוד צבע הפרי ודרוג הפרי, אך ניקוד הנוף היה זהה. עם זאת, בתחילת העונה נראה היה שהחלקה ה"גבוהה" צומחת מהר יותר.

4. משקלי גזם.

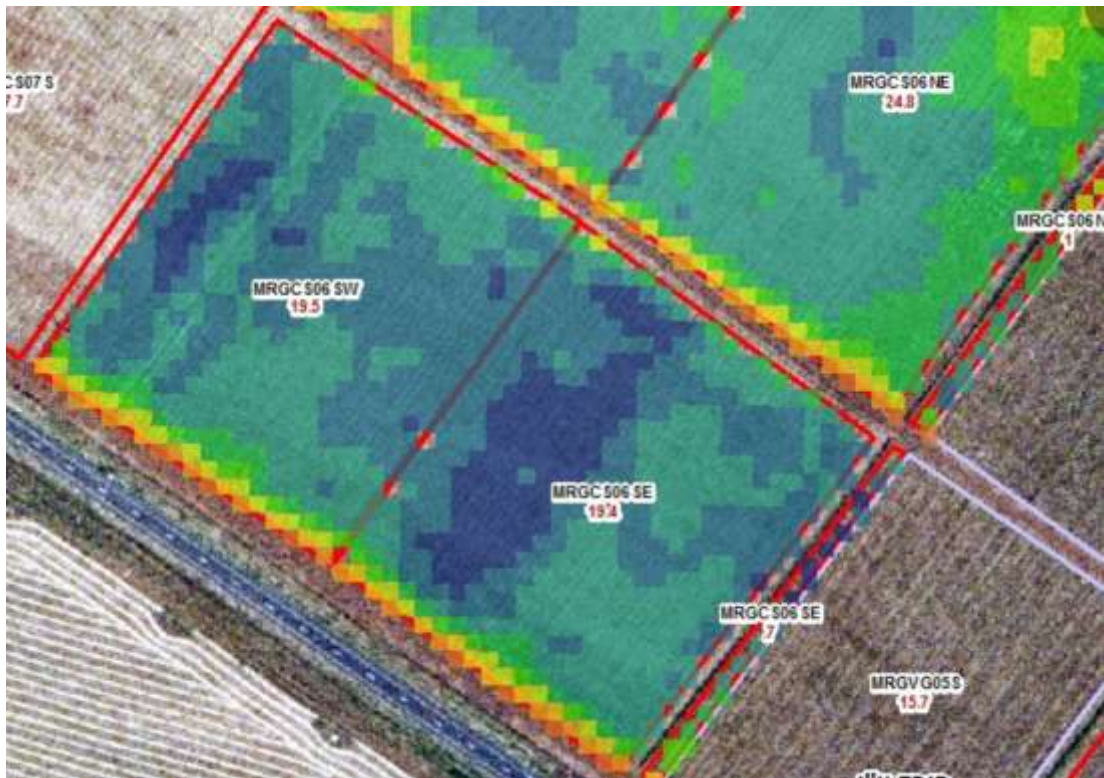
[יושלים בהמשך]

שקילת הגזם בוצעה ע"י הכורס. ב-2011 משקל הגזם היה נמוך יותר בחלקה ה"נמוכה", ב-2012 המגמה התחלפה באופן לא מוסבר.

טבלה מס' 10 : משקלי הגזם בשתי החלקות.

משקל גזם (ק"ג לגפן) 2012	משקל גזם (ק"ג לגפן) 2011	
2.10	1.39	"נמוכה"
1.77	1.77	"גבוהה"

צילום NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) של שתי החלקות (איור 17) מראה אזור צימוח חזק בחלקה ה"גבוהה", בחלק המערבי שלה. ניתן לומר שהחלקה ה"נמוכה" (מערבית) אחידה יותר, אם כי אין הדברים חד משמעיים.



איור מס' 17: צילום NDVI של שתי החלקות מה – 9/8/13, בשלב חילוף הצבע.

5. בדיקות קרקע. בדיקות קרקע לא נעשו בסתיו 2013, ואולי ייעשו בהמשך. בדיקות הקרקע בסתיו - 2012 לא העלו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים, פרט להבדל במוליכות החשמלית, שהעלה כי החלקה ה"גבוהה" מלוחה יותר, מן הסתם כתוצאה מהדישון המוגבר. אך גם הערכים בחלקה זו הם נמוכים ואינם בעיתיים. מעניין ה - pH הנמוך מאוד, וכן האשלגן הנמוך מאוד, למרות הדישון (במצטבר ניתנו בשלוש שנים מעל 31 ק"ג/ד' של תחמוצת אשלגן, טבלה 1). גם בזרחן לא התקבל הבדל בין החלקות, למרות דישון מצטבר של יותר מ - 15 ק"ג/ד של תחמוצת זרחן. הערכים בשתי החלקות - גבוהים.

טבלה מס' 11: בדיקות קרקע, סתיו 2012 (ממוצע של 2 עומקים בשלוש חזרות).

אשלגן	זרחן	EC	pH	SP	יחידות
מ"ג/לי	מ"ג/ק"ג	דצס"מ'			
3.1	52	0.51	5.6	46	נמוכה 0-30 ס"מ
2.9	46	0.36	5.8	47	נמוכה 30-60 ס"מ
2.97	49	0.44	5.7	46	ממוצע
3.0	47	1.16	5.4	49	גבוהה 0-30 ס"מ
2.9	47	0.63	5.9	49	גבוהה 30-60 ס"מ
2.99	47	0.90	5.7	49	ממוצע

6. סיכום מרום גולן

חנקן: הפערים בין החלקות בלטו השנה בפטוטרות בעיקר בפריחה, והלכו והצטמצמו בהמשך העונה. השונות (הגדולה יותר בפריחה) מאפשרת להבחין בבירור בין משטרי הדישון. הערכים לקראת הבציר בחלקה ה"נמוכה" ירדו באופן משמעותי ומעידים על מחסור. הירידה בערכים בחלקה ה"נמוכה" נראית כתהליך רב שנתי הבולטת בשנה הרביעית. בטרף החנקן יציב בין השנים ובין המועדים, אבל אין הבדיקה מצליחה להבחין בהבדלים במשטרי הדישון – חוסר רגישות לדישון.

זרחן: האפקט של העונה חזק יותר מאפקט הדישון! בולט ב"החלפת" החלקות, בגובה הערכים בכל השיטות וכד'. לא נראה שהדישון הזרחני משפיע על בדיקות העלים. יתכן והערכים הגבוהים, יחסית, בקרקע ממסכים את השפעת הדישון. בכל הבדיקות ישנו הבדל ברור בין הערכים בפריחה לערכים המאוחרים יותר. המחסור, לכאורה, שנצפה בשנה שעברה – חלף ואיננו בכל השיטות.

אשלגן: בפטוטרות, שתי השיטות משקפות היטב את ההבדל בין החלקות, כאשר בשריפה בפטוטרות ההבדל מעט גדול יותר. ערכי מחסור ניכרים בחלקה ה"נמוכה" זו השנה השניה. בטרף גם כן ישנה הבחנה בן משטרי הדישון. מגמת הירידה לאורך העונה בולטת בשריפה בפטוטרות אך לא במיצוי מימי בפטוטרות. כמו בזרחן גם באשלגן בטרף ישנו הבדל בין מועד הפריחה לשני המאוחרים בלבד.

יסודות אחרים: נראה שמשטר הדישון ב-NPK השפיע על רמת המנגן והברזל במיצוי פננטרולין. בסידן ובבורון – המגמה הפוכה.

ב. מזכרת בתיה.

1. הדישון בפועל.

הדישון (טבלה 1) בוצע בקירוב עפ"י התכנית (6 יח' חנקן ב"נמוכה", 13 ב"גבוהה", וכן 7 יח' זרחן ו-16 יח' אשלגן ב"גבוהה"). רמת החנקן בחלקה ה"נמוכה" מעט גבוהה מדי, ורצוי להקטינה. גם מנת האשלגן בחלקה ה"גבוהה" יכולה להיות נמוכה יותר.

טבלה מס' 1: כמויות הדשן שניתנו במזכרת בתיה בעונת 2013, ובמצטבר מ-2011.

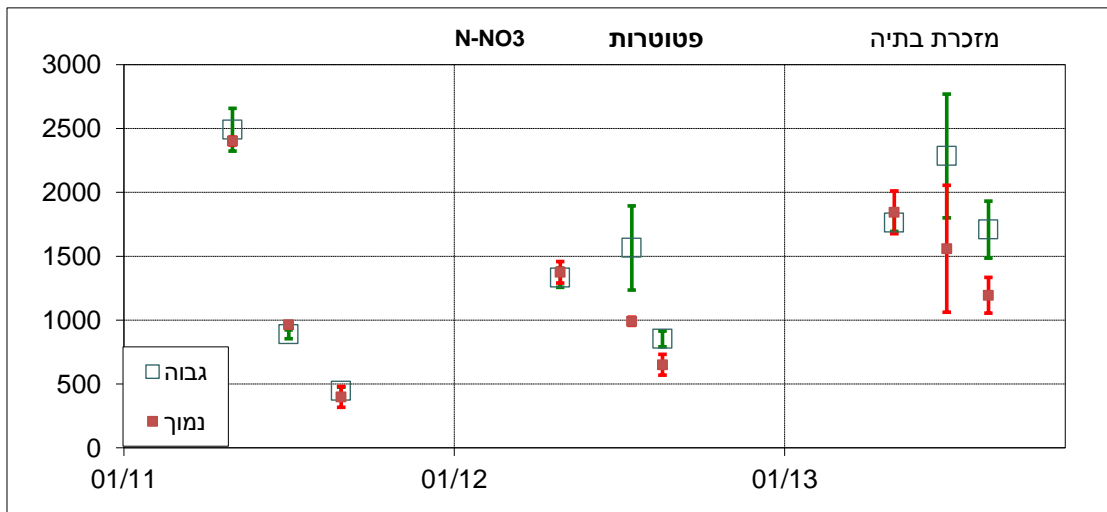
החלקה/נתון	חנקן (ק"ג/ד')	תחמוצת זרחן (ק"ג/ד')	תחמוצת אשלגן (ק"ג/ד')
גוש מרכזי "נמוך"	6	0	0
גוש צפוני "גבוה"	11.7 (אביב)+1.4=13.1	5.1	14.4
מצטבר 2011-2013			
גוש מרכזי "נמוך"	16.3	0	0
גוש צפוני "גבוה"	36.2 (עד בציר 2013)	9.1	36.2

2. תוצאות בדיקות העלים.

א. חנקן

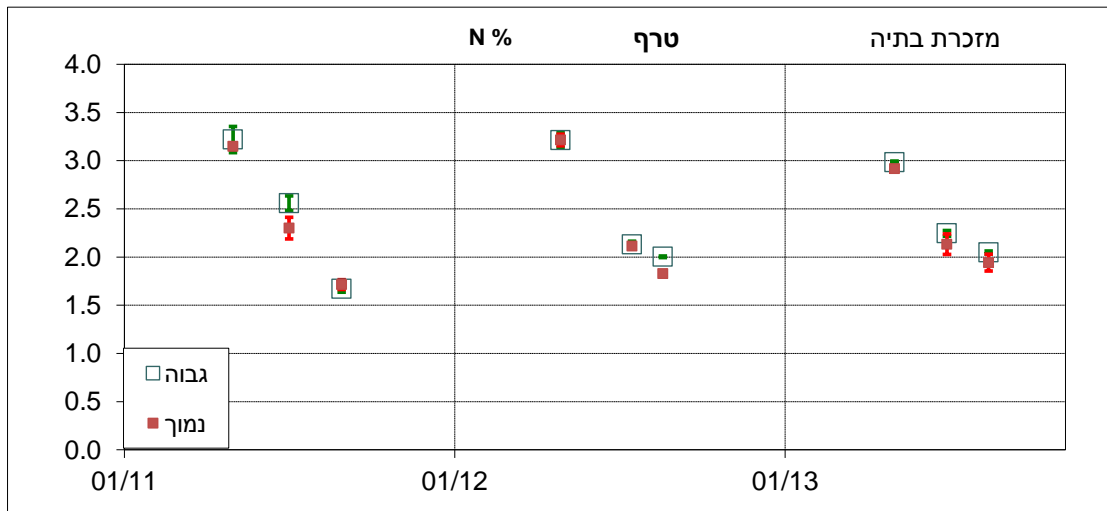
1) חנקן חנקתי בפטוטרות.

הערכים בחנקן הניטרטי בפטוטרות (איור 1) ירדו במהלך העונה בחלקה "הנמוכה", אך בחלקה "הגבוהה" עלו וירדו לרמה בפריחה. בניגוד למ"ג, אין בחלקה "הנמוכה" ירידה עם השנים, והערכים גבוהים יותר ביחס לשנה שעברה. העלייה נמשכת זו השנה השניה בערכים של כל החלקות/מועדים. הפער הגדל בין החלקות בולט גם השנה בשלב חילוף צבע, אך השונות בשלב זה גדולה מאוד.



איור מס' 1: החנקן החנקתי בפטוטרות במזכרת בתיה. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

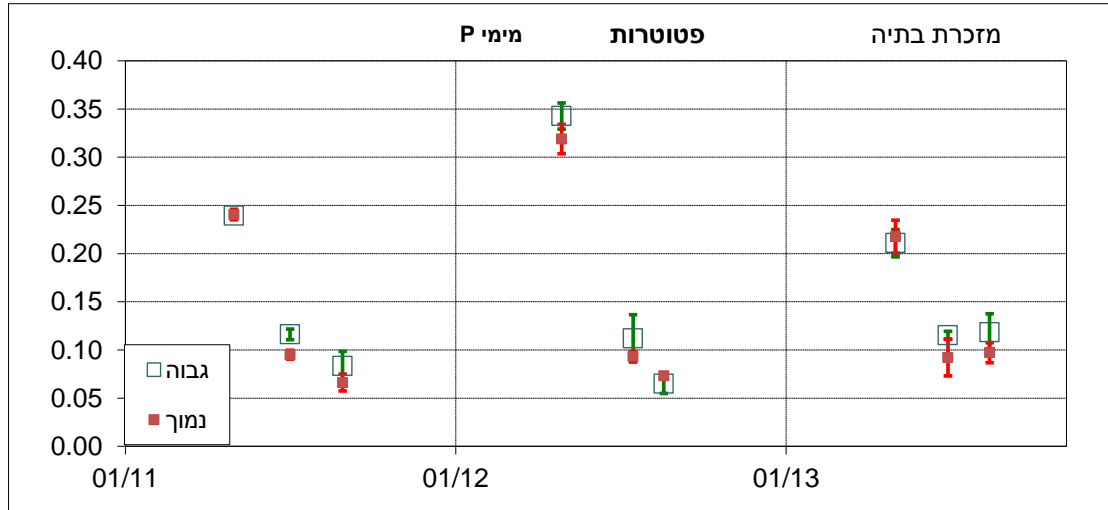
החנקן הכללי בטרף (איור 2) שיקף יציבות רבה. בשונה מהפטוטרות: (א) הערכים בפריחה היו יותר נמוכים במעט מאלה של שנה שעברה. (ב) אין בחנקן הכללי מגמה של עליה בערכים מדי שנה. (ג) אין הבדל משמעותי בין החלקות.



איור מס' 2: החנקן הכללי בטרף במזכרת בתיה. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

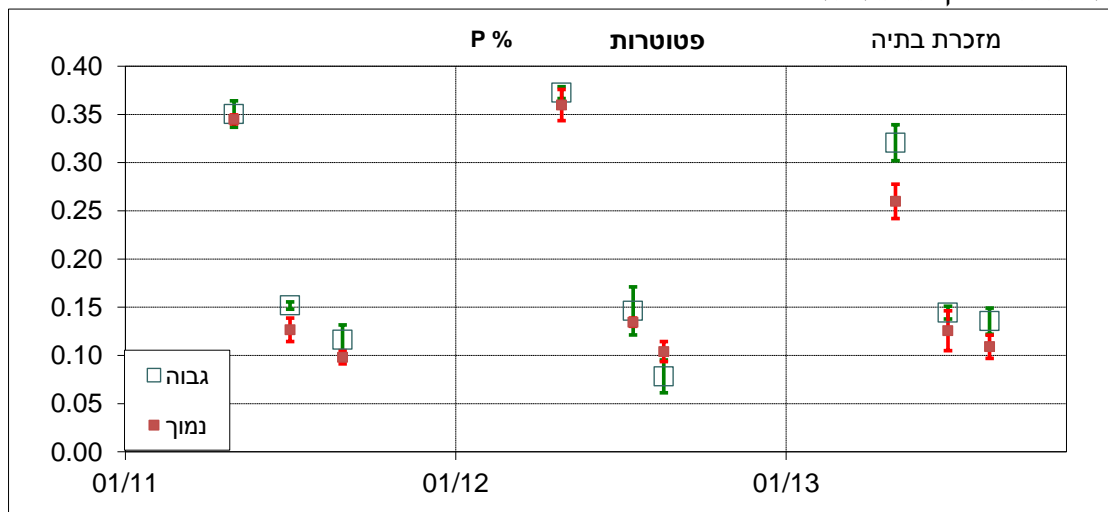
ב. זרחן.

הערכים בזרחן ממיצוי מימי (איור 3) היו דומים בשתי החלקות במועד הפריחה, אך הערכים נמוכים בהרבה משנה שעברה. בחלקה ה"גבוהה" הערכים גבוהים במעט במועדים המאוחרים. הערכים (פרט לפריחה) – מתחת סף המחסור.



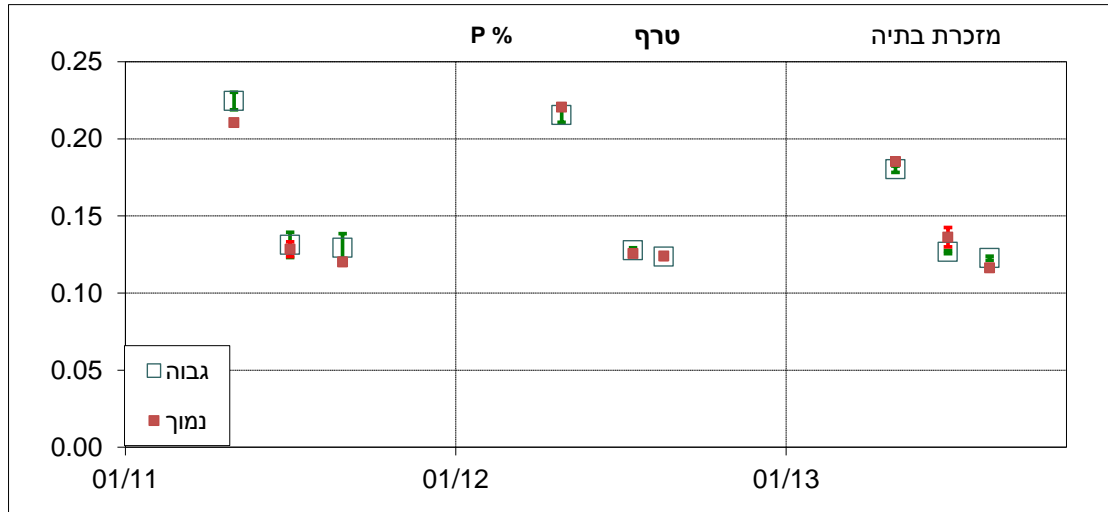
איור מס' 3: הזרחן במיצוי מימי בפטוטרות במזכרת בתיה. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

ערכי הזרחן בשריפה בפטוטרות (איור 4) דומים באופי העונתי לזרחן במיצוי המימי. בפריחה הערכים נמוכים משנה שעברה ויציבים במועדים המאוחרים. הפערים בין החלקות – בפריחה גדולים, אך במאוחרים - קטנים. לפני בציר החלקה ה"נמוכה" חצתה את סף המחסור.



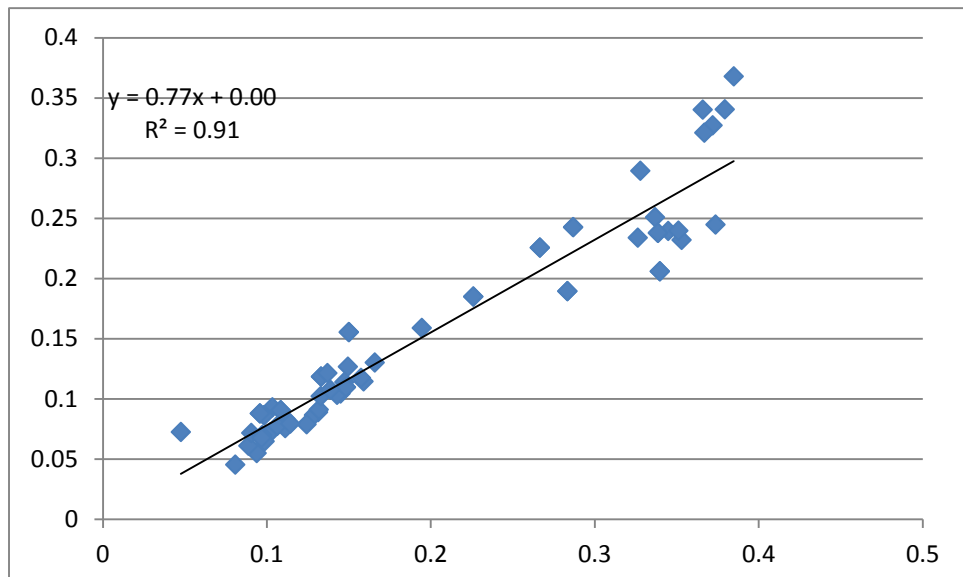
איור מס' 4: הזרחן במיצוי שריפה בפטוטרות במזכרת בתיה. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

הזרחן בטרף (איור 5) מגלה יציבות רבה : הערכים דומים לשנה שעברה ובין החלקות. גם בטרף הערכים בפריחה נמוכים משנה שעברה, והפער בין מועד הפריחה לשאר המועדים הצטמצם מעט. הערכים בטרף אינם משקפים מחסור, בשונה מהערכים בפטוטרות.



איור מס' 5 : הזרחן במיצוי שריפה בטרף במזכרת בתיה. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

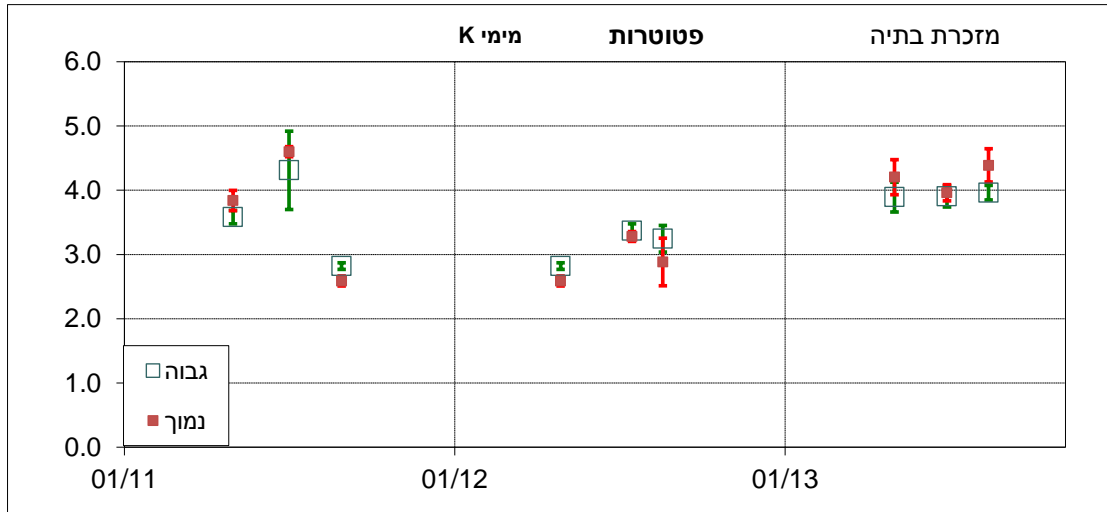
הקשר בין שתי שיטות המיצוי בפטוטרות – המימי והשריפה – חזק גם השנה במזכרת בתיה (כמו במרום גולן) (איור 6). עם זאת, תוספת נתוני השנה לא העלתה את מקדם ההסבר (r^2) אלא מעט הורידה אותו וגם את זווית השיפוע.



איור מס' 6 : הקשר בין ערכי הזרחן בשריפה בפטוטרות לבין מיצוי מימי בפטוטרות, במזכרת בתיה.

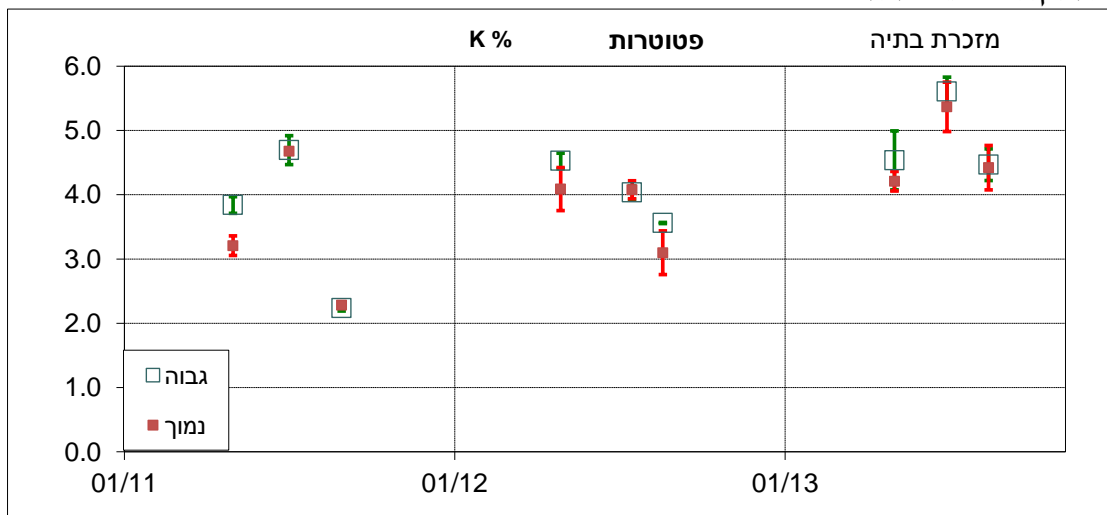
ג. אשלגן.

ערכי האשלגן במיצוי המימי (איור 7) היו גבוהים יותר מבשנה שעברה. הערכים עדיין גבוהים בצורה חריגה, גם בחלקה שאיננה מקבלת דישון אשלגני, ובאופן מפתיע, משהו, הערכים בחלקה זו גבוהים במעט יותר מהחלקה המדושנת באשלגן.



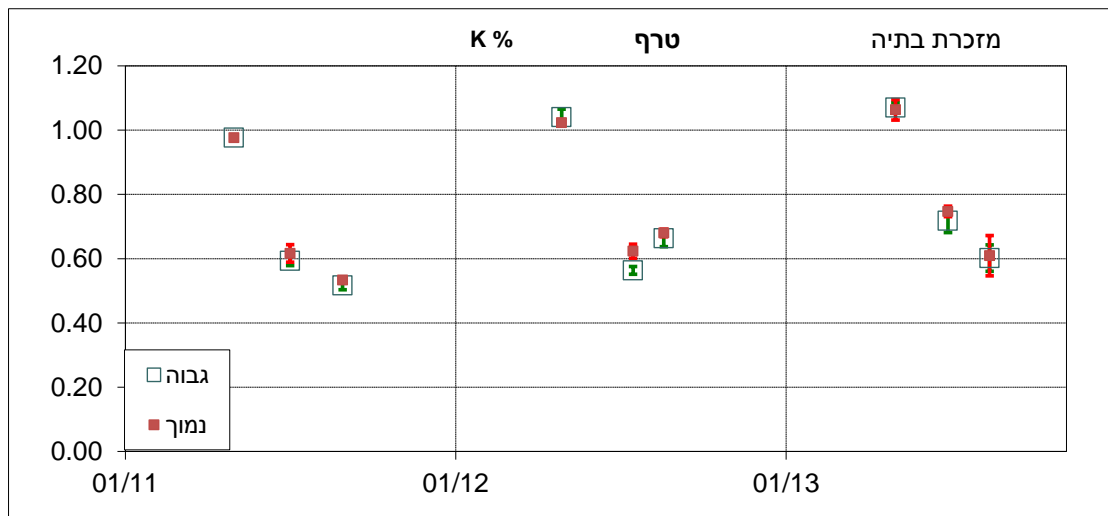
איור מס' 7: אשלגן במיצוי מימי בפטוטרות במזכרת בתיה. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

הערכים של האשלגן בשריפה בפטוטרות (איור 8) גבוהים יותר, כצפוי, מאלה של המיצוי המימי, אך גם גבוהים יותר מאלה של שנה שעברה. הערכים בבוחל גבוהים מאלה שבפריחה. יש הבדל קל בין החלקות במועד הראשון, אך הוא מצטמצם בהמשך. מדוע הערכים בגפן עולים לרמות גבוהות כל כך כאשר אין מדשנים בחלקה? – לא ברור.



איור מס' 8: אשלגן במיצוי שריפה בפטוטרות במזכרת בתיה. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

בטרף היו ערכי האשלגן דומים לשנה שעברה, ללא הבדל בין החלקות. הערכים בפריחה גבוהים מאלה של המועדים המאוחרים. בשונה מהפטורות, הערכים בטרף הינם בתחום המקובל, ואינם חורגים כלפי מעלה.



איור מס' 9: אשלגן בטרף במזכרת בתיה. ממוצע שלוש חזרות וסטית התקן.

ד. יסודות נוספים.

לא ניתן, גם השנה, לזהות מגמה של השפעת הדישון על היסודות הנוספים. במנגן, אשר שנה שעברה היה גבוה בחלקה ה"גבוהה", התהפכה מעט המגמה. בשאר היסודות הפערים בין החלקות אינם גדולים בד"כ, ונראה שההבדלים בין החלקות משקפים את השונות הטבעית הקיימת שם.

טבלה מס' 2: ערכי יסודות נוספים שנבדקו בטרף, בשריפה. הערך הגבוה מודגש.

ממשק	היסוד	יחידות	17/5/13	14/7/13	29/8/13
גבוה	סידן	% מחי"י	1.83	1.36	2.00
נמוך	סידן	% מחי"י	2.00	1.27	1.97
גבוה	מגנזיום	% מחי"י	0.34	0.36	0.44
נמוך	מגנזיום	% מחי"י	0.33	0.36	0.41
גבוה	בורון	מ"ג/ק"ג	53	125	121
נמוך	בורון	מ"ג/ק"ג	58	115	117
גבוה	מנגן	מ"ג/ק"ג	281	181	204
נמוך	מנגן	מ"ג/ק"ג	294	225	199
גבוה	אבץ	מ"ג/ק"ג	27	19	17
נמוך	אבץ	מ"ג/ק"ג	32	21	18
גבוה	ברזל	מ"ג/ק"ג	82	96	66
נמוך	ברזל	מ"ג/ק"ג	80	107	84
גבוה	ברזל במיצוי	מ"ג/ק"ג	18	17	16
נמוך	ברזל במיצוי	מ"ג/ק"ג	18	19	17

3. בדיקות קרקע

בבדיקות הקרקע (ממוצע שלוש החזרות) ניתן לזהות (טבלה 3) עליה בעיקר בריכוזי החנקן (החנקתי והאמוני) והזרחן בחלקה המדושנת במשטר "גבוה", בעוד בחלקה ה"נמוכה" ניתן לזהות רק עליה בחנקן האמוני. באשלגן ניתן לזהות בחלקה ה"גבוהה" עליה בריכוז בשכבת הקרקע העליונה, אך היא מתונה. בשונה מהערכים

בפטורות, הערך המוחלט בקרקע אינו גבוה באופן חריג. בשאר המדדים לא ניכר שינוי רב, אך בבורון ישנה ירידה מסוימת בחלקה ה"גבוהה".

טבלה מס' 3 : מדדי קרקע בבדיקות שנעשו ב-7/11/13 במזכרת בתיה.

EC (דצס"מ)		pH		SP (%)		השנה
2013	21012	2013	2012	2013	2012	
1.0	1.0	7.6	7.7	77.5	77.7	נמוכה 0-30 ס"מ
1.4	1.3	7.7	7.6	81.5	78.0	נמוכה 30-60 ס"מ
1.2	1.2	7.6	7.7	79.5	77.9	ממוצע
1.1	1.3	7.5	7.6	82.8	78.3	גבוהה 0-30 ס"מ
1.7	1.5	7.6	7.5	84.1	78.1	גבוהה 30-60 ס"מ
1.4	1.4	7.5	7.6	83.4	78.2	ממוצע

טבלה מס' 3 (המשך) : מדדי קרקע בבדיקות שנעשו ב-7/11/13 במזכרת בתיה.

אשלגן (דלתא F)		אשלגן (מ"ג/לי)		זרחן (מ"ג/ק"ג)		השנה
2013	-	2013	2012	2013	2012	
3155	-	18	17	20	33	נמוכה 0-30 ס"מ
3416	-	10	8	30	22	נמוכה 30-60 ס"מ
3286	-	14	13	25	28	ממוצע
2894	-	26	18	50	17	גבוהה 0-30 ס"מ
3397	-	12	7	13	4	גבוהה 30-60 ס"מ
3146	-	19	12	31	10	ממוצע

טבלה מס' 3 (המשך) : מדדי קרקע בבדיקות שנעשו ב-7/11/13 במזכרת בתיה.

בורון (מ"ג/לי)		אמוני (מ"ג/ק"ג)		חנקתי (מ"ג/ק"ג)		השנה
2013	2012	2013	2012	2013	2012	
0.24	0.21	38	11	7	5	נמוכה 0-30 ס"מ
0.26	0.24	37	11	6	3	נמוכה 30-60 ס"מ
0.25	0.22	38	11	7	4	ממוצע
0.17	0.23	34	12	31	3	גבוהה 0-30 ס"מ
0.22	0.36	28	13	23	7	גבוהה 30-60 ס"מ
0.20	0.29	31	13	27	5	ממוצע

4. נתוני בציר

היבול (טבלה 4) ונתוני הבציר הנוספים של שתי החלקות היו דומים למדי. קשה לייחס את ההבדלים הקלים בבריקס או ב-pH למשטרי הדישון.

טבלה מס' 4 : נתוני בציר מה – 8/9/2013.

חומצה כללית (ג'/לי)	pH	בריקס	משקל אשכול (גרם)	מספר אשכולות לגפן	יבול (טון/ד')	
5.67	3.53	22.07	71	76	1.209	גוש מרכזי "נמוך"
5.67	3.59	22.63	67	82	1.220	גוש צפוני "גבוה"

5. מזכרת בתיה - סיכום

חנקן: הבדיקה בפטוטרות משקפת גם השנה את הבדלים במשטרי הדישון. בחילוף צבע ההבדלים בין החלקות הם הגדולים יותר, אך השונות בתוך החלקות גם היא גדולה יותר. אין מבחינים במחסור בחנקן בפטוטרות, אולי משום המנה הגבוהה בחלקה ה"נמוכה". בטרף אין רואים הבדל משמעותי במשטרי הדישון.

זרחן: בבדיקת הפטוטרות בשריפה ישנה מגמה מסוימת של הבדל בין החלקות, אך היא בולטת בעיקר בפריחה. בשאר הבדיקות ההבדלים קלים.

אשלגן: הבדיקות בפטוטרות משקפות עודפים גדולים של אשלגן, אך אין זה נראה בבדיקה בטרף. במיצוי המימי בפטוטרות – לחלקה שאינה מדושנת ערכים מעט גבוהים יותר מהמדושנת. במיצוי השריפה אין הבדלים משמעותיים בין החלקות ובשתי החלקות ערכים גבוהים במיוחד. לאורך העונה הערכים יציבים בפטוטרות ויורדים בטרף. אין לנו הסבר לערכים הגבוהים מאוד בפטוטרות בחלקה זו. בדיקות הקרקע לא העלו ערכים חריגים של אשלגן שמוצה בסידן כלורי מתמיסת הקרקע, אך מראים בחלקה ה"גבוהה" עליה קלה בערכים לעומת שנה שעברה ולעומת החלקה ה"נמוכה".

ג. סיכום כללי

הבדיקה של החנקן הניטרטי בפטוטרות מראה רגישות גבוהה יותר למשטר הדישון מאשר החנקן הכללי בטרף. הפטוטרות במרום גולן בחלקה ה"נמוכה" משקפות מחסור בחנקן. בטרף היציבות גבוהה, ונראה שהטרף משקף חוסר רגישות למשטר הדישון. בשני הכרמים ההבדל בין החלקות במועד חילוף הצבע גדול יותר מאשר במועד הבציר, מה שאולי מרמז לגבי התאמת המועד. עם זאת, יש לזכור שהדישון עצמו בחלקה ה"גבוהה" מתארך מעט יותר מזה שבחלקה ה"נמוכה", ואולי זו אחת הסיבות להבדלים בין החלקות.

הבדיקות בזרחן לא משקפות את ההבדלים במשטרי הדישון בשני הכרמים. נראה שהתגובה למשטר הדישון הזרחני חלשה יותר מההבדלים בין השנים. במרום גולן החלקה שאינה מדושנת (מהנטיעה) שיקפה ערכים גבוהים יותר מזו המדושנת. במזכרת בתיה לא ניכרים כל הבדלים בין החלקות.

באשלגן, השריפה בפטוטרות במרום גולן נראית יותר רגישה למשטרי הדישון. זו השנה השנייה שבחלקה ה"נמוכה" ניתן לזהות מחסורי אשלגן בפטוטרות בשתי השיטות. במזכרת בתיה, שתי הבדיקות בפטוטרות משקפות ערכים גבוהים באופן חריג ללא תלות במשטר הדישון, וללא שינוי במהלך העונה. בטרף במרום גולן ישנו הבדל בין החלקות אך במזכרת בתיה – לא, למרות שהערכים אינם חריגים כלל (בניגוד לפטוטרות).

כללית, נראה כי ישנו מהלך של השתקפות משטרי הדישון בבדיקות, ויש להמשיך בפרויקט עוד מספר שנים על מנת לבסס את התוצאות במידה הראויה.