

תירס, דישון ובקרת הדישון 2023

א.בוסק, י.גולדשמיט - מגדלי הדרום.

י.קילמן, ע. ליבמן- צבר קמה.

תקציר:

נבחנה ההתאמה, לתנאי הגידול בארץ של מודל לבקרת והכוונת הדישון בתירס, שפותח בקליפורניה לנושא זה. בכל שלב פנולוגי השיטה ממליצה על חלקי הצמח אותם יש לדגום לבדיקה, ומהם הטווחים המומלצים לריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן בכל שלב.

בניסוי זה טיפולי הדישון החנקני השונים הביאו להפרשים בריכוזי החנקן בעלים וביבול החומר היבש. ריכוזי החנקן בעלים הושפעו מכמויות הדשן שיושמו מחד גיסא, ומאידך גיסא נמצא קשר בין ריכוז החנקן בעלה ליבול החומר היבש בסוף העונה. קשר זה מלמד על הרלוונטיות של השיטה להכוונת הדישון בתירס. כל הנאמר כאן תופס לארבעה מתוך חמישה טיפולים בהם נעשה שימוש באוראן רגיל. הטיפול היחיד בו יישמנו את הדשן "אוראן גרין" מלמד שדשן זה, על תכונותיו היחודיות, עשוי להעלות את היבול ביחס לטיפול במינון זהה באוראן רגיל. נדרשת בדיקה נוספת.

רקע:

עבודה זו בוחנת, זו השנה השנייה, את האפשרות לייעל ולדייק את דישון התירס בעזרת בדיקה של רקמות הצמח, במהלך תקופת הדישון. דישון הוא סעיף הוצאה כבד מאוד בגידול התירס, ועלותו נעה בין 180 ל-250 ש"ח לדונם. מחקר זה בודק את ההתאמה של המלצות מקליפורניה לבקרת הדישון בתירס לתנאי הארץ. כיום לא עומדת לרשות מגדל התירס שיטה לבקרה והכוונת הדישון במהלך עונת הגידול, ולכן ניצול הדשן אינו מיטבי.

בנוסף בדקנו לראשונה את המשמעות של שימוש בדשן הנוזלי אוראן גרין ביישום דרך מערכת הטפטוף. מדובר באוראן נוזלי בו משולב מעכב ניטריפיקציה, ולכן עשויה להיות לו השפעה על מידת היעילות של הדישון וממלא על הגידול ורווחיותו.

חומרים ושיטות:

הניסוי נזרע בחלקה 151 בשותפות צבר קמה – חלקה במחזור שלחין.

שנה קודמת: דו-גידול חיטה-תירס.

מועד הזריעה 2/7/2023.

הזן: לאורקה. מיועד לתחמיץ תירס.

בחלקה המסחרית, מחוץ לגבולות הניסוי, גם יושמו 4 טון לדונם חומר אורגני מ"נגב אקולוגיה".

בתאריך 24/5/23 בדקנו את מצב יסודות ההזנה בחלקה.

טבלה מס' 1: בדיקות יסודות ההזנה בקרקע, לפני הזריעה.

עומק (ס"מ)	0-30	30-60
רוויה %	68.1	77.1
pH	7.8	7.9
מוליכות חשמלית dS/m	1.3	1.3
כלוריד מא"ק/ל"	6.6	7.0
סידן+מגניום מא"ק/ל"	3.4	2.2
חנקן חנקתי במצוי גר'ק"ג	7.8	2.4
חנקן אמוניקאלי גר'ק"ג	7.9	4.2
זרחן אולסן-P	21.6	3.1
אשלגן ב CaCl מ"ג/ק"ג	45.2	17.3

בדיקת הקרקע מלמדת שבועומק 0-60 ס"מ נמצאו כ 13 ק"ג לדונם חנקן מינרלי. לאומדן הכמות אותה ינצל הצמח בפועל גישות שונות. רמת הזרחן מתאימה לגידול תירס. רמת האשלגן נמוכה.

במהלך העונה הושקתה החלקה במי קולחין מהמאגר הסמוך, בין 3/7/23 ל-25/9/23 בכמות של 463 מ"ק לדונם. החלקה סבלה מסתימת טפטפות והגיעה ליבול מסחרי של 886 ק"ג'ד' חומר יבש.

לצורך חישוב תרומת המים לדישון התירס בחלקה הנחנו שבמהלך תקופת הדישון הרלוונטית, הושקה השדה בכמות של 350 מ"ק'ד'.

טבלה מס' 2: חישוב תרומת מי ההשקיה להזנת הצמח.

אשלגן	זרחן	חנקן	יסוד
18.3	2.7	7.1	ריכוז במי ההשקיה (מ"ג/ליטר)
תוספת אשלגן (K2O ק"ג'ד')	תוספת זרחן (P2O5 ק"ג'ד')	תוספת חנקן (ק"ג'ד')	כמות מי השקיה בתקופת הדישון (מ"ק'ד')
7.7	2.17	2.5	350

מי ההשקיה הוסיפו כ 2.5 ק"ג'ד' חנקן צרופ, 2.17 ק"ג'ד' תחמוצת זרחן, ו-7.7 ק"ג'ד' תחמוצת אשלגן.

בחלקה הוצב ניסוי דישון תירס בן 5 טיפולים ב 6 חזרות, במתכונת בלוקים באקראי, סה"כ 30 חלקות.

כל חלקה ברוחב 4 מ' (4 שורות) ובאורך 10 מטר.

טבלה מס' 3: הטיפולים השונים, לפי יחידות חנקן צרוף (ק"ג/ד') לשבוע וסך הדישון בעונה.

ימים מזריעה	תאריך הדישון	א-מסחרי	ב-נמוך	ג-נמוך גרין	ד-גבוה	ה-ביקורת ללא
28	03/08/2023	4.0	4.0	4.0	6.2	0.0
35	10/08/2023	4.0	0.0	0.0	6.2	0.0
42	17/08/2023	4.0	4.0	4.0	6.2	0.0
53	28/08/2023	4.0	3.0	3.0	6.2	0.0
59	03/09/2023	4.0	2.2	2.2	6.2	0.0
62	06/09/2023	4.0	0.0	0.0	6.2	0.0
	סה"כ יח' חנקן	24.2	13.2	13.2	37.1	0.0

הטיפולים יושמו דרך מערכת הטפטוף בדשן הנוזלי אוראן. הדשן אוראן גרין הינו דשן שהוסף לו מערב ניטריפיקציה.

בתאריך 20/8/2023 נדגמו, על פי ההמלצה הקליפורנית, עלים שממוקמים מתחת לקלח המתפתח, לבדיקת אחוז חנקן, זרחן ואשלגן מכלל החומר היבש.

בתאריך 28/9/23 נקצרו החלקות. בכל חלקה, באחת משתי השורות הפנימיות, נבחרו וסומנו קטעים באורך של 2 מטר. נמדד גובה הצמח, נספרו ונשקלו הקנים והקלחים. בוצעו שקילות בשדה לקביעת המשקל ה"לח" של הקנים והקלחים. מכל הקטעים בנפרד.

מכל חלקה נלקח תת מדגם של קנים וקלחים בנפרד. גם תת המדגם נשקל בשדה לקביעת המשקל ה"לח". תת המדגם הועבר לייבוש בתנור, כדי אחוז החומר היבש, בעזרתו חישבנו לכל חלקה את יבול החומר היבש ליחידת שטח. בשל המלחמה נשקל החומר היבש, לאחר שהייה נוספת בתנור, מאוחר יותר.

הנתונים נותחו בחבילת התוכנה JMP.

תוצאות ודין:

א - גובה הצמח ויבול החומר היבש

השפעת הטיפולים על גובה הצמח והיבול בטבלה הבאה.

טבלה מס' 3: גובה הצמח ויבול החומר היבש, בטיפולים השונים.

טיפול	חנקן (ק"ג/ד')	גובה (ס"מ)	סך יבול יבש (ק"ג/ד')	
א-מסחרי	24.2	2.34	880	ab
ב-נמוך	13.2	2.34	848	b
ג- נמוך ירוק	13.2	2.35	1046	a
ד-גבוה	37.1	2.38	1071	a
ה-ביקורת ללא	0.0	2.28	803	b
	P	0.98	0.0392	Student's

מטבלה מס' 3 ניתן לראות שהטיפולים לא השפיעו על גובה הצמח, שהיה באופן כללי נמוך בהשוואה לגובה המתקבל בשדות התירס לתחמיץ.

יבול החומר היבש נמוך, ועולה בקנה אחד עם העובדה שהתירס נזרע ממש מאוחר, בתחילת יולי. בשורה של השוואות בעבר ראינו שאיחור בזריעת התירס, בהשוואה למועדי הזריעה המיטביים בין אמצע מרץ עד תחילת-אמצע אפריל, נוטים להוריד את יבול התירס לעיתים גם בעשרות אחוזים.

לגבי השפעת הטיפולים השונים, היבולים הנמוכים ביותר התקבלו בטיפול הביקורת, וברמת הדישון הנמוכה, טיפול שיבולו עולה בכ-6 אחוז בלבד על הביקורת ללא (שניצלה את החנקן שבקרקע ובמי ההשקיה, כפי שפורט קודם).

הטיפול המסחרי אינו שונה במובהק מכל שאר הטיפולים ויבוליו עולים על הביקורת בכ 10 אחוז בלבד.

היבולים בטיפול ד' ובטיפול ג' עולים במובהק (במבחן Student בלבד) על טיפול הביקורת. מעניין שטיפול ג' שקבל מנה נמוכה של דשן חנקני (אוראן גרין) דומה ביבוליו לטיפול ד' שקבל את כמות הדשן הגבוהה.

היבול המסחרי בחלקה בה יושמו מלבד הדישון גם 4 מ"ק"ד', 886 ק"ג"ד' חומר יבש.

ב' - הבדיקות הצמחית

טבלה מס' 4: ריכוז חנקן, זרחן ואשלגן במונחי אחוז חומר יבש, בעלה שמתחת לקלח.

טיפול	מס' יחידות חנקן לד'	חנקן % מח"י	זרחן % מח"י	אשלגן % מח"י
א-מסחרי	24.2	1.48	0.286	1.43
ב-נמוך	13.2	1.58	0.286	1.52
ג- נמוך ירוק	13.2	1.54	0.247	1.67
ד-גבוה	37.1	1.89	0.267	1.64
ה-ביקורת ללא	0.0	1.32	0.292	1.63
	P	0.041	Tukey	0.216

הבדיקה הצמחית בוצעה בהתאם להנחיות הקליפורניות, לפיה בשלב פנולוגי זה, שלב תחילת התפרחת הזכרית, נדגם העלה הנגדי שמתחת לקלח העתידי.

במועד הבדיקה צבר הטיפול המסחרי 12 ק"ג"ד' חנקן, ואילו הטיפולים נמוך וגבוה צברו 8 ו-12 ק"ג"ד' חנקן.

רק ריכוז החנקן הושפע במובהק מטיפולי הדישון החנקני. כאן נמצאו הפרשים מובהקים בין טיפול ד' בו יושמה מנת הדשן הגבוהה ביותר עם ריכוז חנקן של 1.89 אחוז לבין טיפול הביקורת בו ריכוז החנקן עמד על 1.32 אחוז. שאר הטיפולים אינם שונים במובהק ממי מהטיפולים.

על פי המודל הקליפורני הריכוז המיטבי בשלב זה צריך להיות בתחום של 2.8-3.8 אחוז. לפיכך בעצם כל הטיפולים היו נמוכים מההמלצה במודל זה.

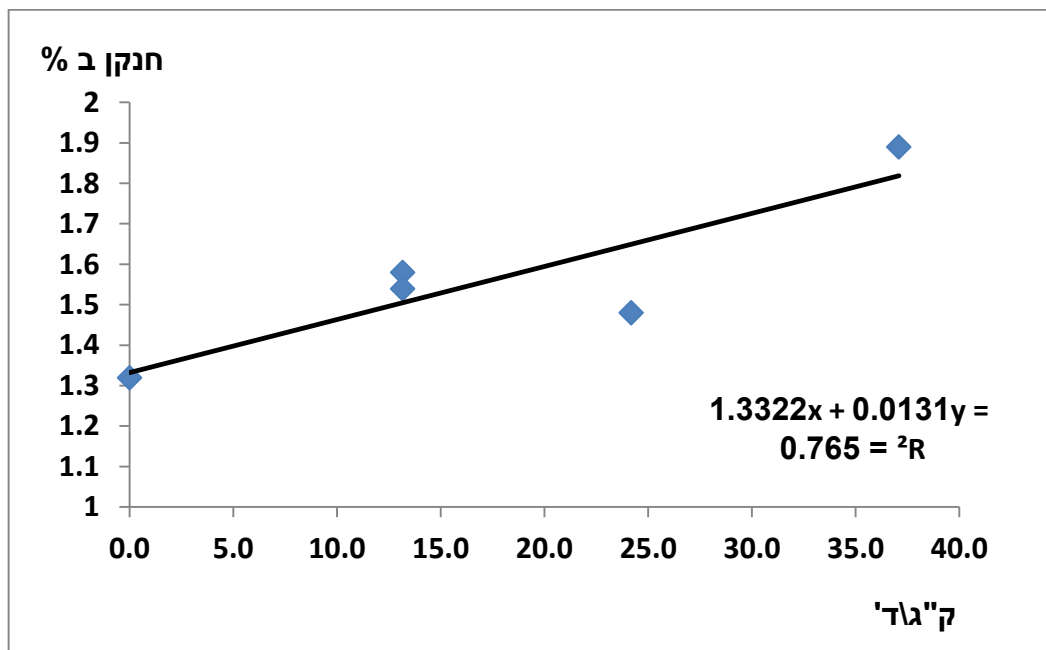
ריכוז הזרחן בניסוי אינו שונה במובהק בין הטיפולים שנבחנו. הריכוז נע בין 0.247 עד 0.292 אחוז. בפרוטוקול הקליפורני הערך המיטבי לזרחן, בשלב זה, הינו בתחום של 0.25 עד 0.45 אחוז, כך שבטיפולים השונים הריכוז נמצא ברמת המינימום או מעט מעליה.

גם בריכוזי האשלגן בעלה לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים. לפי הפרוטוקול הקליפורני הריכוז בשלב זה צריך לנוע בין 1.7 ל 2.8 אחוז. הריכוז בחלק מהטיפולים נמוך במעט מרמת המינימום ובטיפולים א-מסחרי ו ב'-נמוך הריכוז נמוך מההמלצה ב 16 וב 11 אחוז בהתאמה.

ג' - קשרים ומתאמים בין פרמטרים

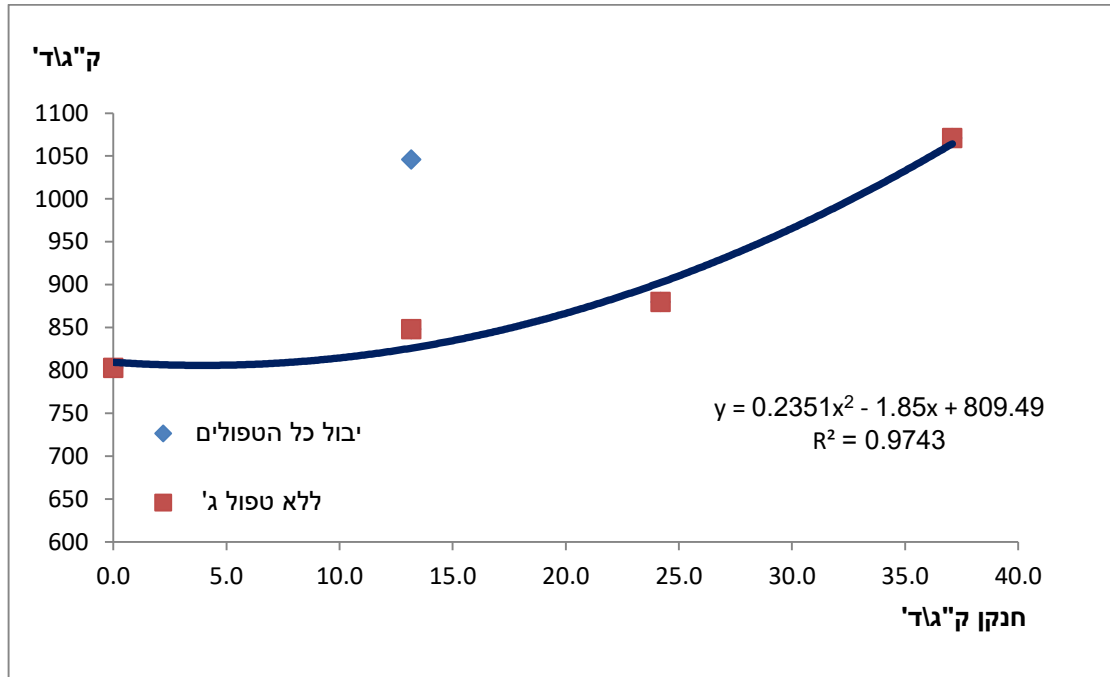
בפרק זה בחנו קשרים ומתאמים בין פרמטרים שנמדדו בניסוי.

ציור מס' 1: הקשר בין כמות החנקן המוסף בטיפולים השונים לריכוז החנקן בעלים.



ציור מס' 1 מראה על מתאם טוב בין כמות החנקן שיושמה בטיפולים השונים, לבין ריכוז החנקן בעלה שמתחת הקלח, שנבדק לאחר סיום הדישונים. נדגיש שכאן הנקודות ביניהן הועבר קו הרגרסיה הן מכל חמשת הטיפולים שבניסוי.

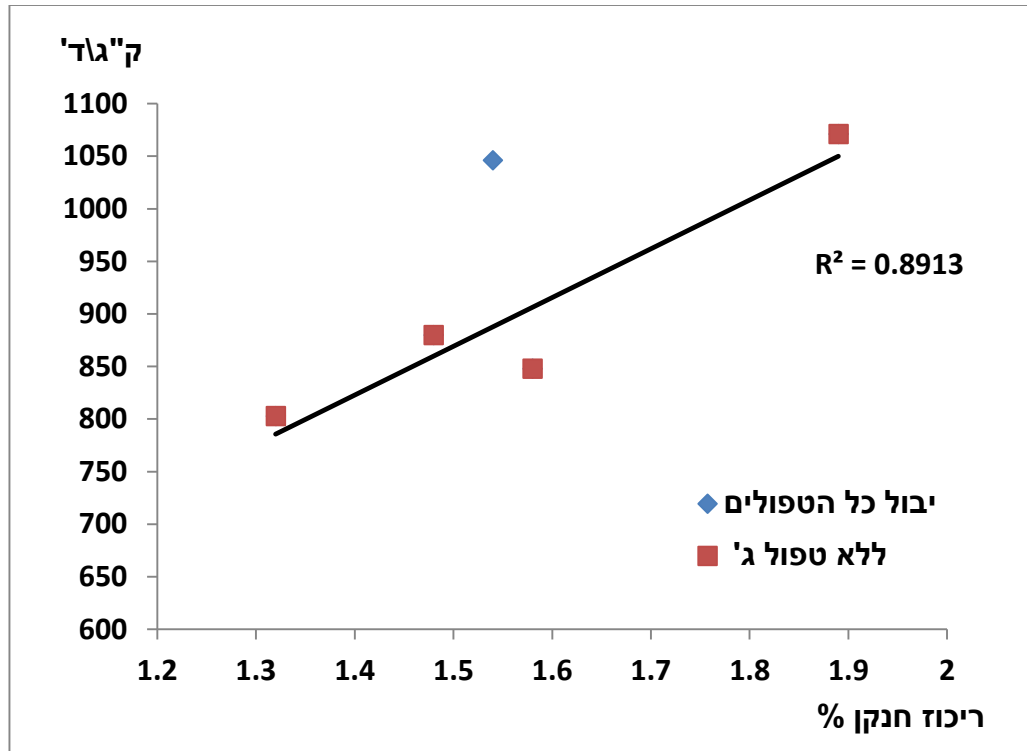
ציור מס' 2: הקשר בין כמות החנקן המוסף בטיפול, ליבול החומר היבש .



בציור מס' 2 בוצעה הפרדה בין הטיפולים בהם הדישון בוצע באוראן רגיל, המסומנים בריבועים, ודרכם הועבר קו הרגרסיה, לבין הטיפול המסומן במעוין בו נעשה שימוש באוראן גרין.

ניתן לראות שהקו המחבר את טיפול האוראן בלבד מלמד על מתאם גבוה ביותר בין כמות החנקן המוסף ליבול. המעוין של טיפול האוראן גרין חורג כלפי מעלה ביחס לאותו מינון דשן שיושם באוראן רגיל (ריבוע).

ציור מס' 3: הקשר בין ריכוז החנקן בעלים ליבול החומר היבש.



גם בציור מס' 3 בוצעה הפרדה בין הטיפולים בהם הדישון בוצע באוראן רגיל, המסומנים בריבועים, ודרכם הועבר קו הרגרסיה, לבין הטיפול המסומן במעוין בו נעשה שימוש באוראן גרין.

כאשר מדובר בדישון באוראן רגיל, ניתן לראות מתאם קווי גבוה בין ריכוז החנקן בעלה לבין יבול החומר היבש.

מכאן שהתקבל חיזוק לקשר בין ריכוז החנקן בעלה, במועד הבדיקה, ליבול הסופי. כלומר ניתן לאתר מחסורי חנקן בצמח בשיטה זו ולהציע תיקון. לאפשרות זו משמעות רבה ביכולת להגיב למחסורי חנקן או יסודות אחרים בשלבים מוקדמים, וזאת עוד הרבה קודם להופעת סימנים ויזואליים על הצמח שיופיעו מאוחר יותר אם בכלל.

הטיפול בו יושם אוראן גרין מגיב באופן שונה. למרות שבריכוזי החנקן בעלה טיפול זה אינו שונה מהריכוז במקבילו הרגיל, במונחי יבול אל מול כמות הדשן שיושמה ובמונחי הקשר בין ריכוז החנקן בעלה ליבול הוא חורג לטובה.

לכן חשוב להעמיק בבדיקת השימוש בדשן זה, השלכותיו על היבול וכיצד ניתן להסתייע בבדיקות הצמחיות לבקרת הדישון בסוג דשן זה.

סיכום:

בעונת 2023 חזרנו לבחון את ההתאמה של המודל הקליפורני להכוננת דישון תירס, בתנאי הארץ. בניסויי שכלל חמישה טיפולים, הוספנו חנקן במינונים שונים. ב 4 טיפולים עשינו שימוש באוראן נזלי רגיל. ובטיפול הנוסף עשינו שימוש באוראן גרין שניתן במינון זהה לטיפול הנמוך באוראן הרגיל. לטיפולים השונים לא היתה השפעה על גובה הצמח, שהיה נמוך ביחס למקובל בדרך כלל.

יבול חומר יבש נמוך התקבל בטיפול הביקורת ובטיפול בו יושם האוראן במינון הנמוך ביותר. היבול בשני טיפולים אלה נמוך במובהק מטיפול האוראן הגבוה ומהטיפול באוראן גרין. נמצא מתאם טוב בין ריכוז החנקן בעלים בשלב התפרחת הזכרית, לבין כמות החנקן שניתנה בכל טיפול. וכן נמצא מתאם טוב בין כמות החנקן שהוספה בטיפולי האוראן, ליבול החומר היבש.

מה שחשוב למטרת הניסוי הוא הקשר בין ריכוז החנקן בעלה, בטיפולי האוראן הרגיל, לבין היבול בסוף העונה. קשר זה תומך באפשרות, שדורשת עדיין חיזוק, לזהות מחסורים או עודפים בהזנה, בשיטת בדיקה זו, ולתקנם ע"י שנוי תכנית הדישון.

התגובה לטיפול באוראן גרין, שנבדקה אצלנו לראשונה, חריגה ביחס לטיפול באוראן (רגיל) במינון זהה. למרות שריכוז החנקן בעלה דומה בשני סוגי הדשנים, היבול באוראן גרין, הן במונחי יבול מול כמות הדשן והן במונחי יבול מול ריכוז החנקן בצמח, גבוה יותר.

יש מקום וחשיבות רבה להמשך בדיקת הרלוונטיות של השיטה הקליפורנית להכוננה ודיוק של הדישון במהלך העונה. וכמובן יש הכרח לנסות להבין טוב יותר את המשמעויות של השימוש באוראן גרין בגידול תירס

תודותינו:

לארגון עובדי הפלחה,

לחברת ICL,

לצוות גד"ש צבר קמה.

ולמגדלי הדרום.

