

**השפעת דישון חנקני על יבול חיטה, עונת 2019/2020**

אריה בוסק, מנחם אליה - מגדלי הדרום.  
משה כהנא - בית חילקיה.

**תקציר:**

האפשרות להשפיע על יבול חיטה לגרעינים ולמספוא במהלך העונה מוגבלת והדישון החנקני הינו אמצעי מרכזי לכך. חלק מהעבודות המתפרסמות בעולם מציעות לרכז את הדישון החנקני בתקופה של יצירת הסעיפים בצמח ופחות כדשן יסוד סביב הזריעה. כמעט מדי שנה במהלך העונה מתעוררת השאלה האם ומתי יש להגיב בדישון ראש חנקני, ובאיזו כמות, על רקע שוני בכמות הגשמים ובתהליכי הספיחה/שטיפה של הדשן בקרקעות שונות. כיום קיימת המלצה על בדיקה צמחית רק בשלב מוקדם של 3-4 עלים.

התפרסמו לאחרונה המלצות של Univ. of California המגדירות מהם הריכוזים המומלצים של NPK בצמח חיטה לפי שלבי הגידול השונים עד התבטנות והשתבלות. וכן מוגדר מה לבדוק בצמח בשלבים השונים. הוצב ניסוי דישון בן 6 טיפולים שהתמקדו בהשוואת דישון יסוד מוקדם לדישון ראש בשלב ההסתעפות. נמצא מתאם טוב (לא הוצג) בין כל הפרמטרים הבאים: גובה הצמח בסיום העונה, יבול ח"י גבעולים, יבול ח"י שיבולים וכלל יבול החומר היבש. מבחינת ההשפעה על גובה הצמח ויבול החומר היבש לסוגיו, עולה שעיתוי הדישון תרם הרבה יותר מכמות הדשן שיושמה. כך למשל טפולים שקבלו רק דישון יסוד העלו את כלל יבול החומר היבש ב- 46% ביחס לביקורת, לעומת תוספת של 90% בטפולים שקבלו רק דישון ראש. בחינת הקשר בין ריכוז החנקן ב 4 העלים העליונים של הצמח, בשלב התארכות הקנים לפי הפרוטוקול הקליפורני, לבין היבול בסוף העונה, נמצא, שטיפולים בהם הריכוז המיטבי של החנקן בצמח תואם את ההמלצה אכן הגיעו ליבולים הגבוהים ביותר. ריכוזים נמוכים מהמומלץ הורידו את היבול בהתאמה לריכוז שנמדד.

**חומרים ושיטות:**

הניסוי הוצב בשדה בעל בצומת מסמיה אותו מגדל מר משה כהנא. בעונה זו גדלה בשדה חיטה זו השנה השלישית ברציפות. הזן "גורן", שנזרע ב 1/12/2019. הניסוי בן 6 טיפולים ב 6 חזרות במתכונת ב"בלוקים באקראיי". גודל חלקה בודדת 6X6 מ'.

**טבלה מס' 1: טיפולי הניסוי.**

טפול	חנקן דישון יסוד (ק"ג/ד')	חנקן דישון ראש (ק"ג/ד')	סך חנקן (ק"ג/ד')
א	0	0	0
ב	0	5	5
ג	0	10	10
ד	5	0	5
ה	5	5	10
ו	10	0	10

כל טיפולי הדישון בוצעו בפיזור ידני לאחר כיוול, בדשן "אוריאה".  
דישון היסוד יושם ב 23/12/2019 .  
דישון הראש יושם ב 17/1/2020 .  
בתאריך 18/2/2020 נלקחו דגימות צמחיות. נאספו 4 עלים עליונים לבדיקת ריכוז החנקן כמומלץ בפרוטוקול הקליפורני לשלב גידול זה.  
בסיום העונה נמדד גובה הצמח בטיפולים השונים ונלקחו דגימות של 1 מ"ר חומר יבש מכל חלקה.  
מעבר לקביעת יבול כלל החומר היבש חישבנו בעזרת תת דגימות את יבול החומר היבש בקנים ובשיבולים בנפרד.  
הנתונים נותחו בחבילת התוכנה הסטטיסטית JMP.

**טבלה מס' 2: התפלגות גשמי חורף 2019/2020 .**

תקופה	סיום התקופה	כמות גשם מ"מ
מתחילת העונה עד הזריעה	01/12/2019	23
מהזריעה עד דישון היסוד	23/12/2019	74
מדישון יסוד עד דישון הראש	17/01/2020	263
מדישון הראש עד דגימת עלים למעבדה	18/02/2020	180
מדיגום העלים עד גמר הגשם	11/04/2020	202
סך גשמי חורף 2019/2020		742

**תוצאות ודיון:**

**טבלה מס' 3: ריכוז החנקן בעלים שנדגמו ב- 18/2/2020.**

טפול	חנקן דישון יסוד (ק"ג/ד')	חנקן דישון ראש (ק"ג/ד')	סך חנקן (ק"ג/ד')	תוצאות N כללי ב %
א	0	0	0	1.94
ב	0	5	5	2.4
ג	0	10	10	2.75
ד	5	0	5	1.99
ה	5	5	10	3.24
ו	10	0	10	2.24

עד מועד הדיגום נצברו 443 מ"מ גשם מיישום דישון היסוד, ו- 180 מ"מ מיישום דישון הראש. מאחר ולא היו חזרות לבדיקת העלים נדרשת זהירות בהסקת המסקנות. ובכל זאת נראה שדישון יסוד של 5 ק"ג/ד' ביסוד לא השפיע על ריכוז החנקן בצמח בהשוואה לביקורת ללא כל דישון. אבל יישום 10 של ק"ג/ד' ביסוד העלה את הריכוז ל 2.24 % , תוספת של כ 15 % בהשוואה לביקורת. בדישון המשלב 5 יחידות ביסוד ועוד 5 יחידות בראש נמצא הריכוז הגבוה ביותר של חנקן בצמח. ריכוז זה גבוה ב 18 % מהטפול בו יושמו 10 ק"ג/ד' בדישון ראש בלבד. יישום 5 ק"ג/ד' בדישון ראש הביא לריכוז חנקן של 2.4 % . ריכוז נמוך ב 13 % מטפול בו יושמו 10 ק"ג/ד' בדישון ראש בלבד.

**טבלה מס' 4:** השפעת טיפולי הדישון על גובה החיטה בסוף העונה.

Tukey	גובה בסוף העונה (ס"מ)	סך דישון חנקני (ק"ג/ד')	חנקן ראש (ק"ג/ד')	חנקן יסוד (ק"ג/ד')	טפול
c	76	0	0	0	א
ab	99.8	5	5	0	ב
a	105.2	10	10	0	ג
b	93.8	5	0	5	ד
ab	99.8	10	5	5	ה
b	92.8	10	0	10	ו
0.0001					P

ניתן ללמוד שהצמחים הגבוהים יותר הם אלה שקבלו דישון ראש עם או בלי דישון יסוד. נוטים להיות נמוכים יותר, אם כי לא תמיד בהפרשים מובהקים, טפולים שקבלו רק דישון יסוד. טפול הביקורת נמוך מכולם ובמובהק.

**טבלה מס' 5:** השפעת טיפולי הדישון על יבול חומר יבש של החיטה בסוף העונה.

Tukey	סך יבול שיבולים חומר יבש (ק"ג/ד')	Tukey	סך יבול קנים חומר יבש (ק"ג/ד')	Tukey	סך יבול חומר יבש (ק"ג/ד')	סך דישון חנקני (ק"ג/ד')	חנקן ראש (ק"ג/ד')	חנקן יסוד (ק"ג/ד')	טפול
c	360	d	410	d	780	0	0	0	א
a	700	a	820	a	1,520	5	5	0	ב
ab	670	ab	790	ab	1,460	10	10	0	ג
b	530	cd	590	c	1,120	5	0	5	ד
ab	680	ab	780	ab	1,460	10	5	5	ה
b	540	bc	620	bc	1,160	10	0	10	ו
0.0001		0.0001		0.0001					P

היבול הגבוה ביותר, הן ביבול הכללי והן ברכיביו, התקבל בטיפולים שקיבלו דישון ראש עם או בלי דישון יסוד. נוטים להיות נמוכים יותר, אם כי לא תמיד במובהק, טפולים שקבלו רק דישון יסוד. טפול הביקורת נמוך מכולם ובמובהק. מעניין לראות שהטפול שקבל רק 5 ק"ג/ד' כדשן ראש מגיע ליבול דומה לאלה שקבלו 10 ק"ג/ד', אם כדשן ראש בלבד או ביישום מפוצל כדשן יסוד וכדשן ראש. נראה, שבניסוי זה, העיתוי של יישום הדשן היה חשוב יותר מהכמות שיושמה. במובן זה תמונת היבול דומה מאוד לתמונת גובה הצמח.

**טבלה מס' 6:** השפעת טיפולי הדישון על גובה החיטה ועל יבול חומר יבש בסוף העונה בניתוח "דו-גורמי".

Tukey	סך יבול חומר יבש (ק"ג/ד')	Tukey	גובה בסוף העונה (ס"מ)			ניתוח "דו גורמי"
	1,298		96.6	כן	דישון יסוד	גורם א'
	1,133		89.3	לא		
0.012		0.0001		P		
	1,474		101.2	עם	דישון ראש	גורם ב'
	958		84.7	בלי		
0.0001		0.0001		P		
				ראש	יסוד	השפעת גומלין
b	1,137	b	93.3	בלי	כן	
a	1,459	a	99.8	עם	כן	
c	778	c	76	בלי	לא	
a	1,489	a	102.5	עם	לא	
0.0037		0.0001		P		

לאור העובדה שנראה בברור שהעיתוי של היישום משמעותי יותר מהכמות שיושמה מוצג בטבלה מס' 6 ניתוח דו-גורמי כאשר גורם א' מתייחס ל"כן" או "לא" דישון יסוד, וגורם ב' מתייחס ל"עם" או "בלי" דישון ראש.

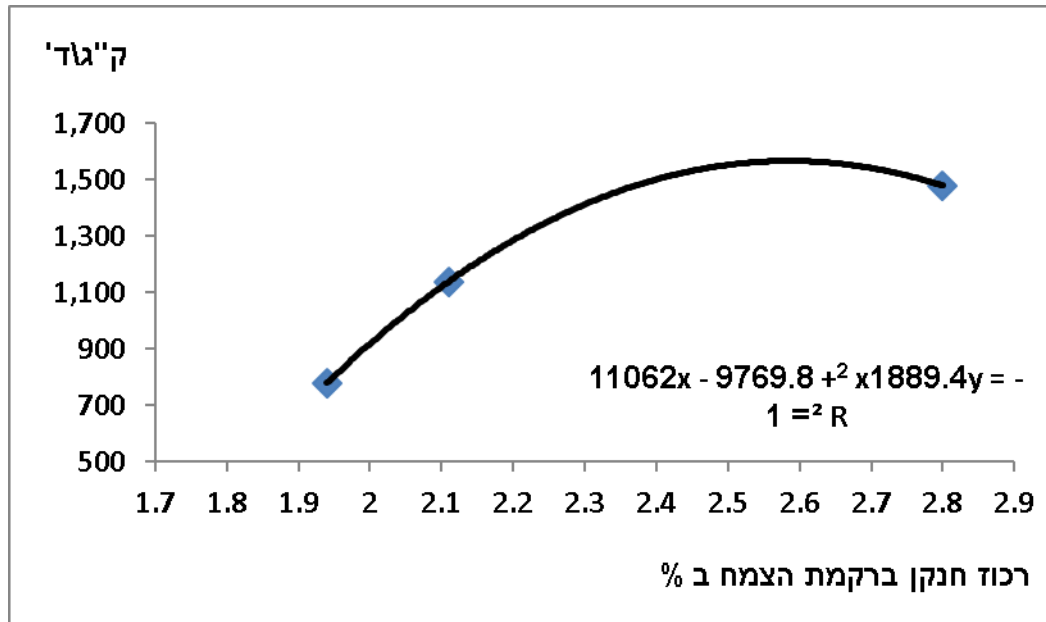
לדישון היסוד ולדישון הראש כגורמים ראשיים השפעה מובהקת הן על גובה הצמח והן על משקל החומר היבש. אבל בעוד שדישון היסוד מעלה את גובה הצמח ואת משקל החומר היבש ב 8 וב 15 % בהתאמה, דישון הראש מעלה את הגובה ואת יבול החומר היבש ב 19 וב 54 אחוז בהתאמה. כל זאת כמובן משתקף גם בניתוח השפעות הגומלין בתחתית הטבלה.

**טבלה מס' 7:** תוצאות היבול מול ריכוז החנקן בבדיקה הצמחית בשלב התארכות הקנים.

מאפייני הטיפול	מספר טפולים בממוצע	יבול חומר יבש ממוצע (ק"ג/ד')	ריכוז חנקן בצמח בבדיקה (%)
דישון ראש (או גם)	3	1,480	2.8
רק דישון יסוד	2	1,140	2.11
בקורת ללא דישון	1	780	1.94

מאחר שלא היו חזרות לבדיקות הצמחיות טבלה מס' 6 משווה בין ממוצע היבול של 3 קבוצות שצורפו מ 6 הטיפולים שיושמו, לממוצע הבדיקות הצמחיות של אותן קבוצות. המגמה היא של עליה ביבול ככל שריכוז החנקן בעלים עולה. בצירוף הבא מוצג הקשר הזה ויזואלית.

**ציר מס' 1: הקשר בין ריכוז החנקן בעלי הצמח לבין יבול חומר יבש של החיטה בסוף העונה.**



הציר מתאר קשר מעריכי בין ריכוז החנקן בעלים לבין יבול החומר היבש בסוף העונה. כאשר משווים תוצאה זו לפרוטוקול של אוניברסיטת קליפורניה לפיו ריכוז החנקן הרצוי ב 4 העלים העליונים של החיטה בשלב של התארכות הפרקים, צריך להיות בין 2.5-3 %, מתקבלת התאמה טובה. בניסוי כאן הריכוז הממוצע של החנקן בעלים ב 3 הטיפולים שהגיעו ליבול הגבוה ביותר עומד על 2.8 %. היבול בטפולים בהם נמדד יבול נמוך יותר יורד בהתאמה לירידת ריכוז החנקן בעלים. תוצאה זו מחזקת את הסיכוי שניתן יהיה להתאים פרוטוקול דומה לתנאי הגידול בארץ. אם אכן נצליח, מדובר בפריצת דרך בנושא בקרת והכוונת הדישון בחיטה. סוגייה זו חשובה ביותר ומורכבת מאוד בגלל השוני בפרופיל הגשמים בעונות גידול שונות והבדל משמעותי בסוגי הקרקעות המשמשות לגידול חיטה. כך למשל שוני בהרכב המינרלי של הקרקע קובע את תהליכי הספיחה והשטיפה של הדשן בקרקע, גם באותו פרופיל גשמים.

#### **סכום:**

ניסוי הדישון הוצב בחלקה בה גדלה חיטה זו השנה השלישית ברציפות. לנתון זה השפעה על פוטנציאל היבול. במונחי גשם ירדו השנה כמויות גבוהות בהרבה מהממוצע הר"ש, שבלי ספק השפיעו על תהליכי הספיחה והשטיפה של הדשן החנקני בקרקע. מבחינת הטפולים התרכזנו בבחינת ההשפעה של דישון יסוד לעומת דישון מאוחר יותר (שלב ההסתעפות). ההפרש בין 2 מועדי היישום היה של 25 יום שבמהלכם ירדו 262 מ"מ גשם. נמצא מתאם טוב (לא הוצג) בין כל הפרמטרים הבאים: גובה הצמח בסיום העונה, יבול חיי גבעולים, יבול חיי שיבולים וכלל יבול החומר היבש. מבחינת ההשפעה על גובה הצמח ויבול החומר היבש לסוגיו, עולה שעיתוי הדישון תרם ליבול הרבה יותר מכמות הדשן שיושמה. כך למשל טפולים שקבלו רק דישון יסוד העלו את היבול ביחס לביקורת ב- 46 %, לעומת תוספת של 90 % בטפולים שקבלו רק דישון ראש. אם בוחנים את הקשר בין ריכוז החנקן ב 4 העלים העליונים של הצמח, בשלב התארכות הקנים, לבין היבול בסוף העונה, נמצא, בבדיקה שהיא בגדר תצפית בלבד, שכאשר הריכוז המיטבי של החנקן בצמח בתחום המומלץ בקליפורניה אכן התקבל היבול הגבוה ביותר. ריכוזים נמוכים מהמומלץ הורידו את היבול בהתאמה לריכוז שנמדד. יש לשקול בדיקה מסודרת ומעמיקה של מודל זה בתנאי הארץ. אם אכן הבדיקה תצליח נוכל לשפר משמעותית את קבלת החלטות בנושא המורכב של התאמת דישון החיטה לתנאים המתפתחים במהלך עונת הגידול.

#### **תודות:**

תודתנו לאורי ל. ולמגדלי הדרום על התמיכה בביצוע הניסוי.