

דישון ובקרת דישון בחיטה תאוריה ומעשה

ריכוז תוצאות ניסויים 2020-2024 ועוד

14/1/2026

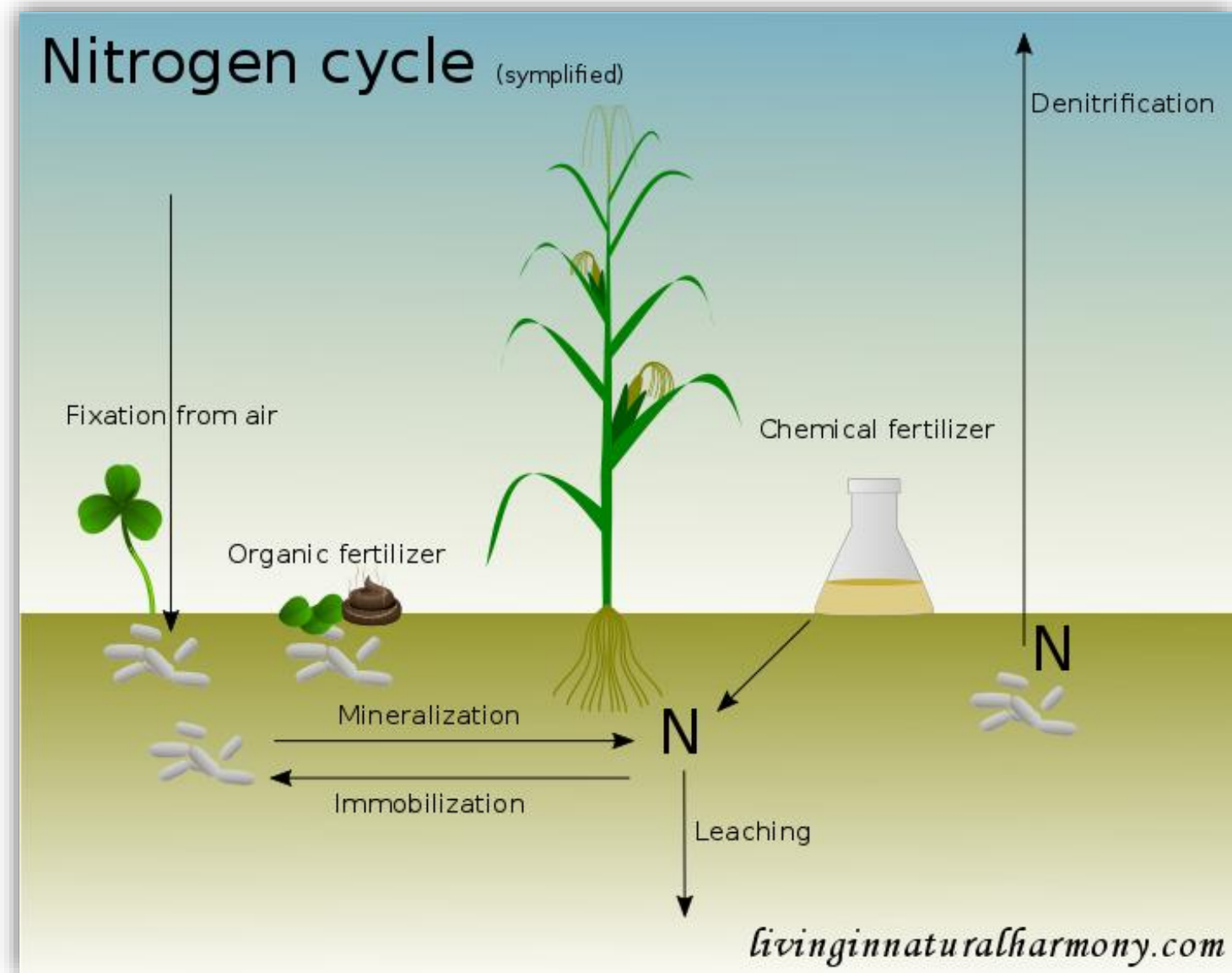
אריה בוסק, מנחם אליה, יואב גולדשמיט - מגדלי הדרום

יגב קילמן והצוות - צבר קמה

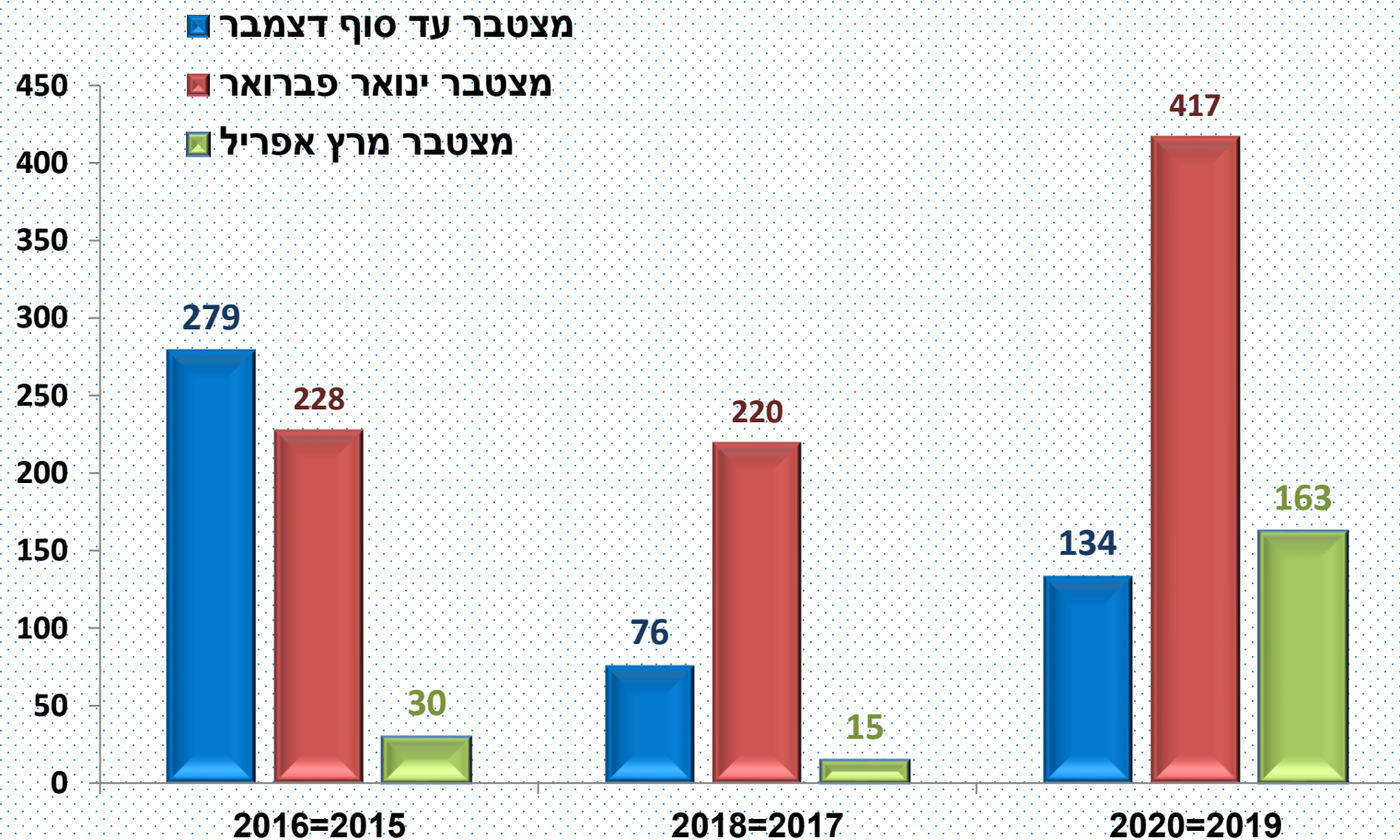
משה כהנא-בית חלקיה



רקע, גלגולי החנקן



דישון חנקני בחיטה מורכב מאוד, בעיקר בגלל השונות הרבה בין העונות, ברמת המשקעים ופריסתם ע"פ החורף.



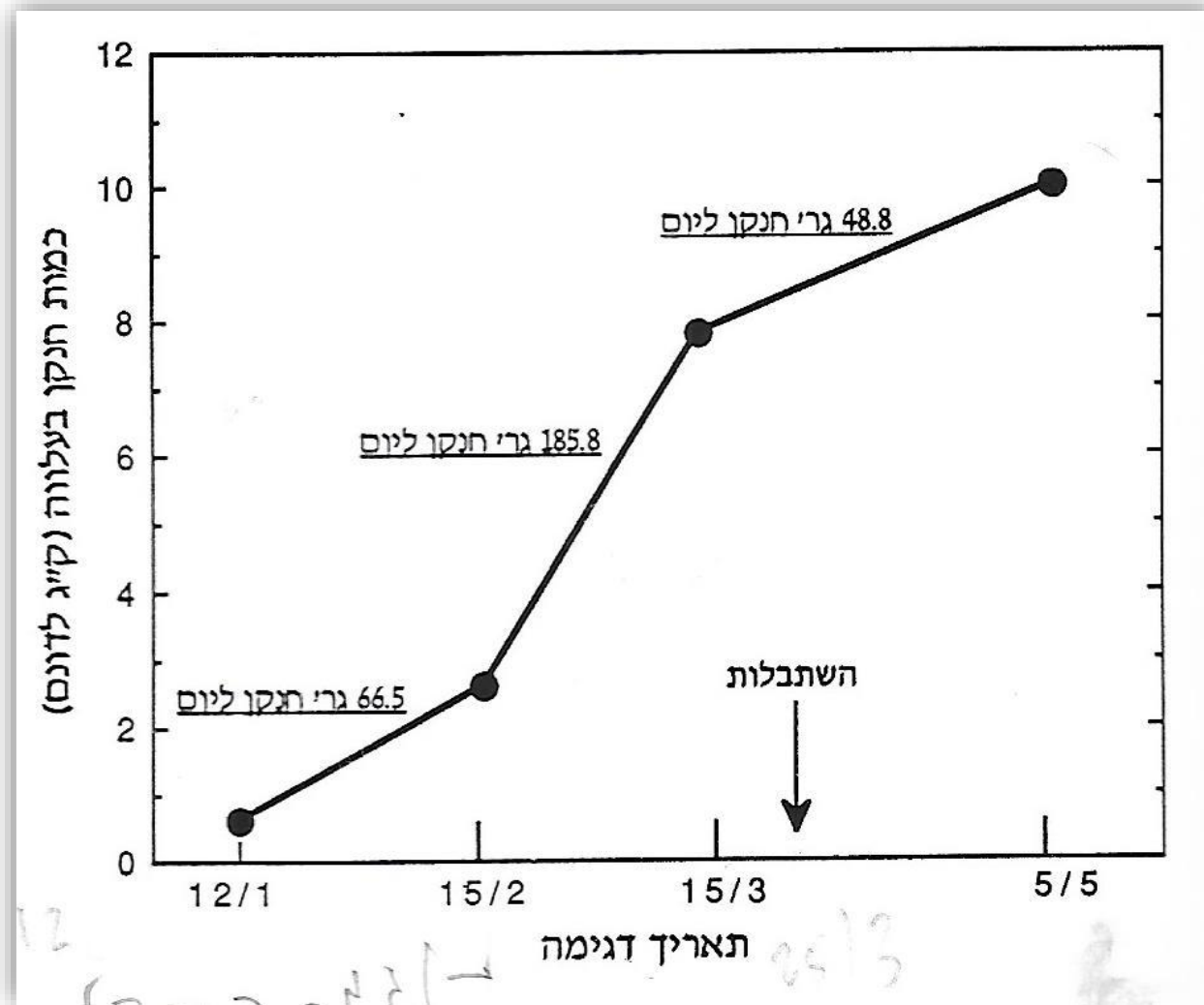
הגישה הקיימת לבחינת הצורך בדישון ראש

- בשנה עם גשמים מרובים ומוקדמים יש לשקול דישוני ראש.
- יש להתייחס לעומק הרטיבות בקרקע, לגיל החיטה, גידול קודם, מנת הדשן שיושמה, סוג הדשן, יבול צפוי ועוד.
- השנה לשים לב לשדות בגיל 3-5 עלים בהם עומק הרטיבות 50 ס"מ או יותר ובעיקר אם הם על גבי כרב עני (חיטה, חימצה, חמניות, בוטנים וכו').
- בנוסף לבחון את המצב בחלקות שקיבלו השקייה בנוסף לגשם.

חיטה, קליטת חנקן במהלך העונה



קליטה יומית של חנקן בגר' לדונם, בשלבים פנולוגיים שונים



קליטת NPK בחיטה

הדשן הנדרש ליצור 100 קג גרגרי חיטה

2-3 קג חנקן

1.2-1.5 קג זרחה P_2O_5

1.5-2 קג K_2O



גישת "חלון הזהב" לדישון חנקני בחיטה ע"פ

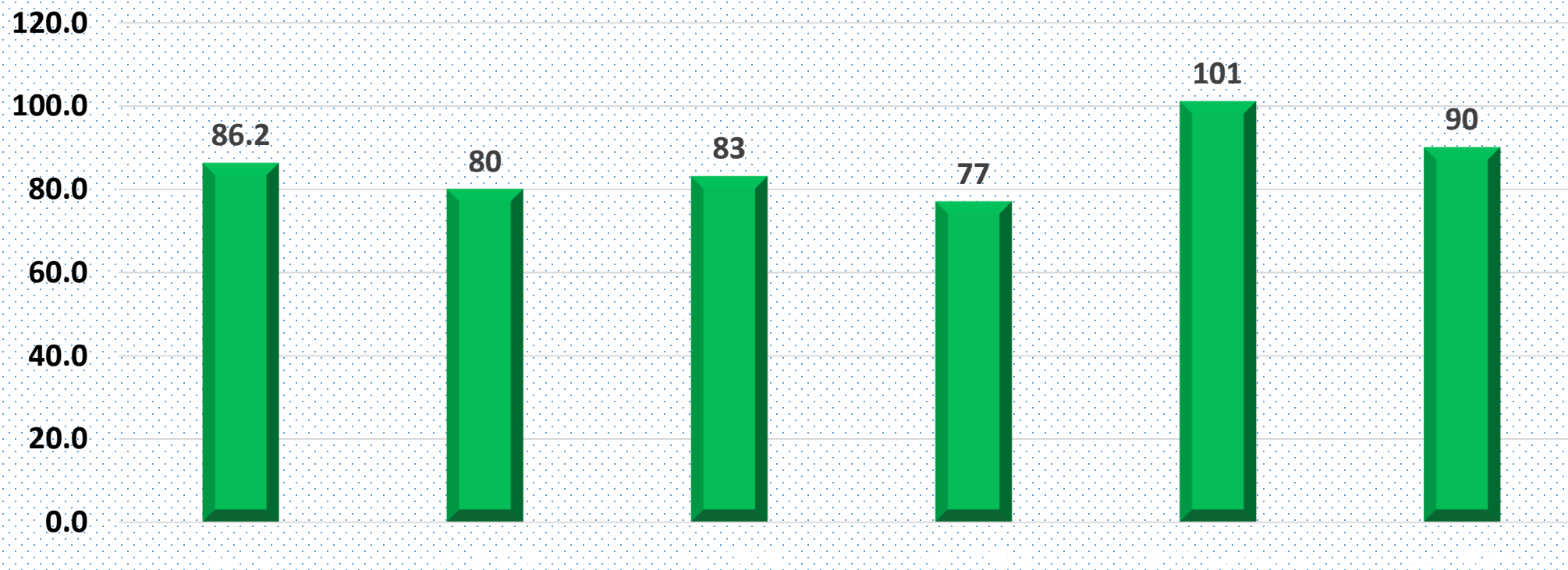
Mark Lundy et al. UC Davis

- לפי גישתם קיים חלון זהב פנולוגי בו הדישון החנקני הכי יעיל ואפקטיבי ביותר. החלון מתחיל עם תחילת התארכות הקנה ונמשך ועד על פרישת עלה הדגל.
- בחיטה המגיעה להישתבלות כ 85 יום מהצצה, החלון נמצא בתחום שבין 40-70 יום מהצצה. זו התקופה בה ניתן להגיע למקסימום השפעה על יבול הגרעינים או על היבול לתחמיץ.
- תחילת ומשך החלון תלוי בזן ובתנאי הגידול בעונה.
- ההצעה היא לחלק את הדישון החנקני למנה ביסוד ובהמשך דישון או דישוני ראש ככל הנדרש.

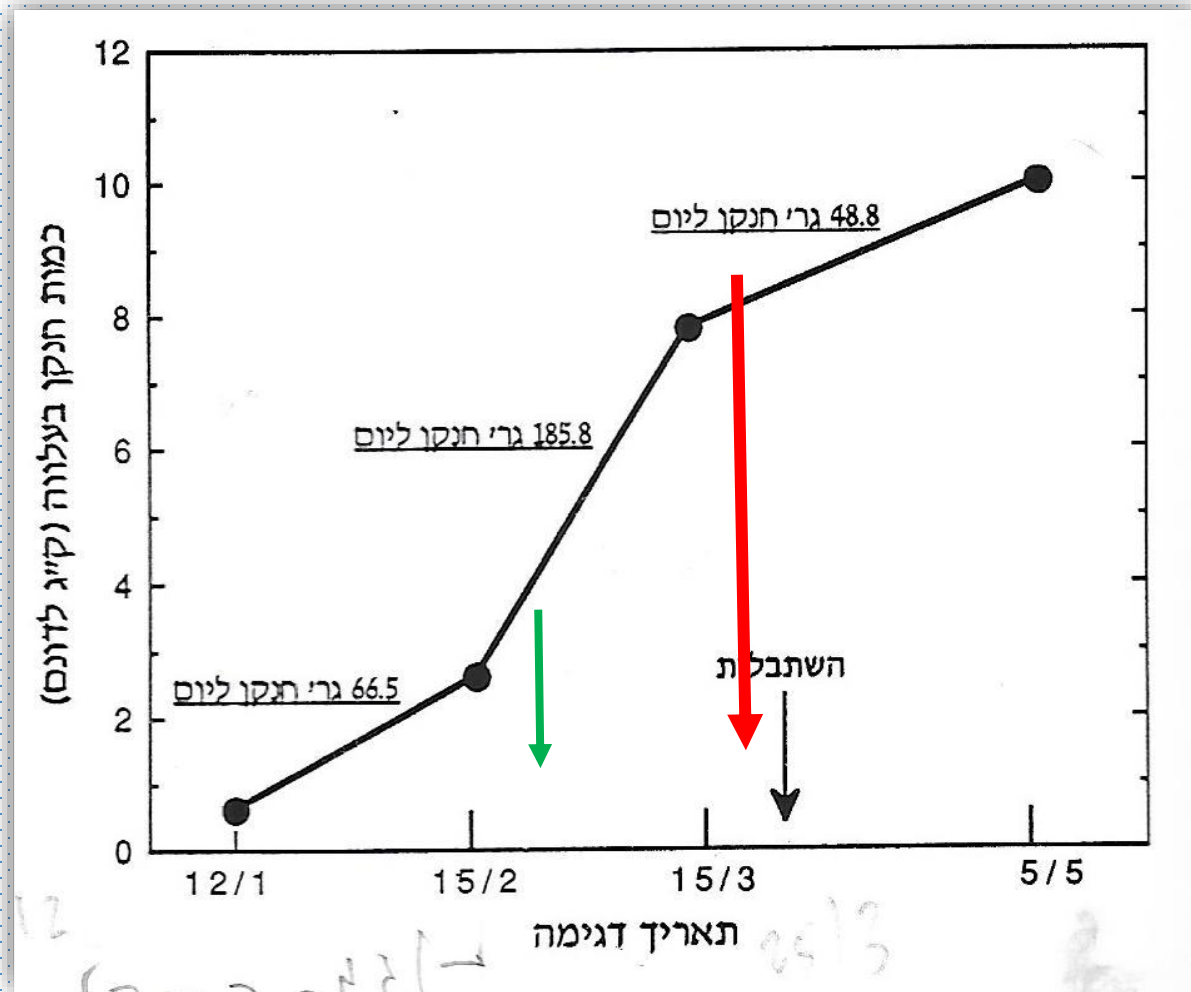
השונות במספר הימים מהצצה להשתבלות, בזן "גדיש"

א. אברבנאל

ימים להשתבלות



"חלון הזהב" לדישון מתחילת התארכות הגבעול עד הופעת עלה דגל



"חלון הזהב" לדישון חנקני לפי מועדים שונים של הצצת החיטה

תאריך הצצה	תחילת החלון (כ 40 יום מהצצה)	סגירת החלון (כ 70 יום מהצצה בערך)
25/11/2025	04/01/2026	03/02/2026
05/12/2025	14/01/2026	13/02/2026
15/12/2025	24/01/2026	23/02/2026
25/12/2025	03/02/2026	05/03/2026

דגם קליטת חנקן בשתי רמות של יבול גרעינים ו"חלון הזהב"

ימים מהצצה	שלב	ימים	קליטה יומית יבול גרעינים 500 גר'דונם/יום	קליטת חנקן ק"גד' לתקופה	חנקן ק"גד' מצבר		קליטה יומית יבול גרעינים 650 גר'דונם/יום	קליטת חנקן ק"גד' לתקופה	חנקן ק"גד' מצבר
20=0	מהצצה לתחילת התמיינות	20	75	1.5	1.5		97.5	2.0	2.0
40=20	יצירת סעיפים	20	75	1.5	3.0		97.5	2.0	3.9
70=40	מתחילת ההתארכות עד עלה דגל (התבטנות)	30	205	6.2	9.2		266.5	8.0	11.9
85=70	מהתבטנות להשתבלות	15	54	0.8	10.0		70.2	1.1	12.9
105=85	מהשתבלות והלאה לשפור % החלבון	20	54	1.1	11.0		70.2	1.4	14.4

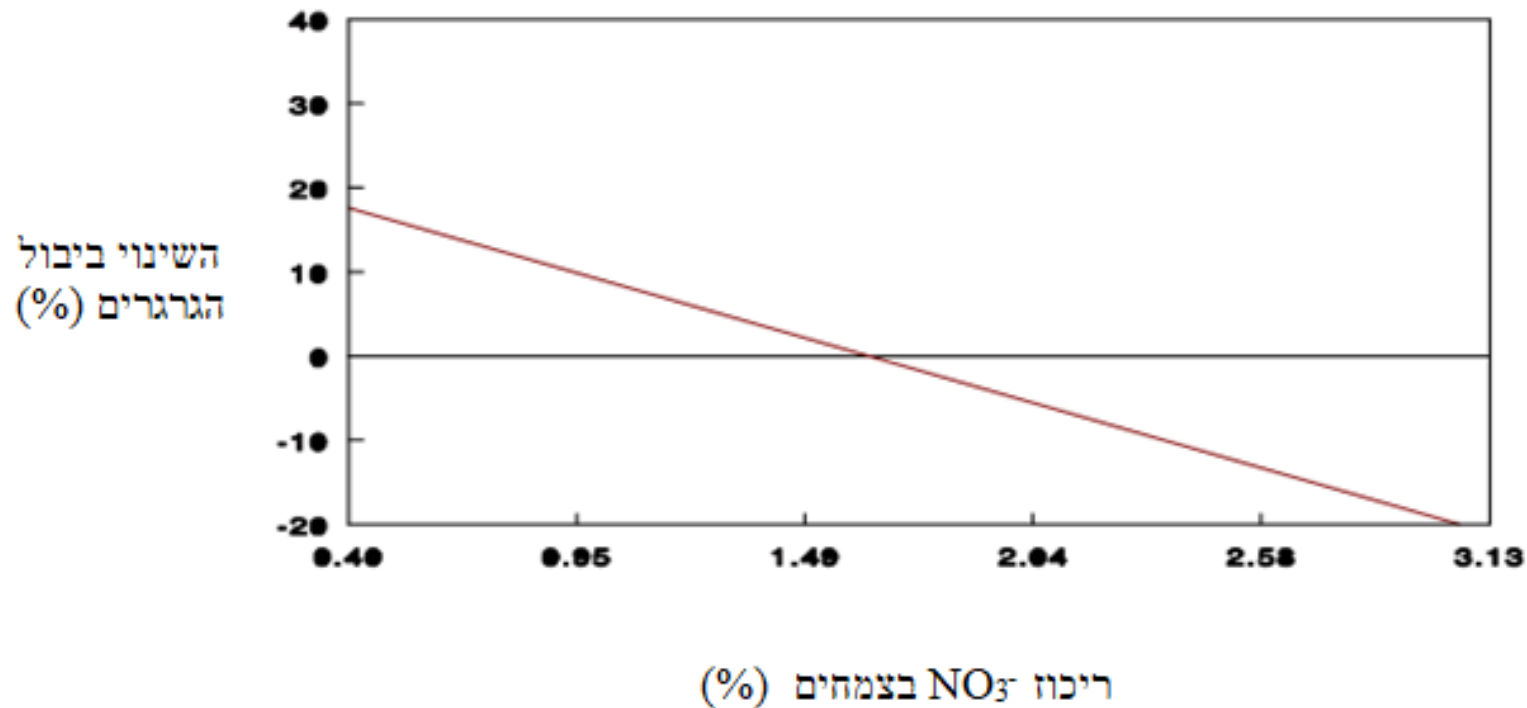
מה בין דישון חיטה לגרעינים לדישון לתחמיץ ?



חיטה לגרגרים דישון ראש חנקני (ע"פ א. אזנקוט)

גרף 1:

השינוי החזוי ביבול הגרגירים בתוספת דישון ראש חנקני (3 יח'), ביחס לריכוז החנקן בצמחים.

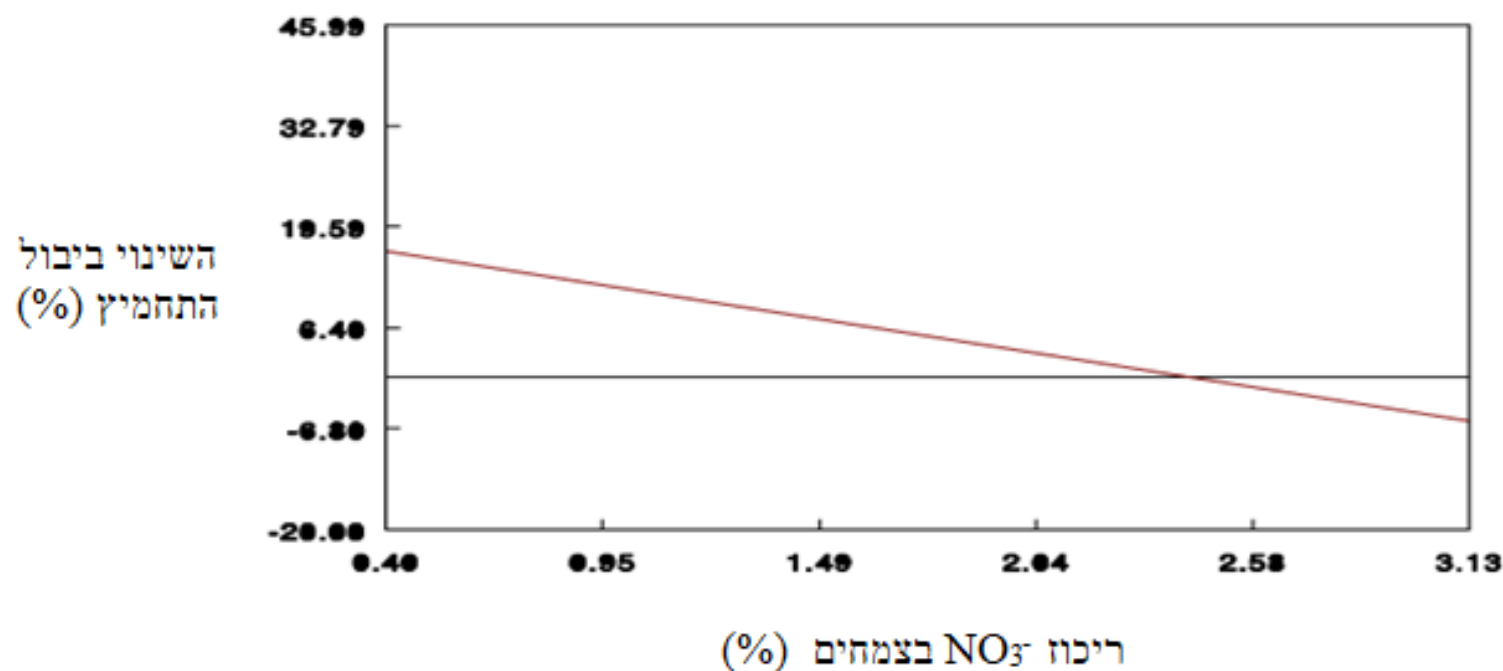


גרף 1 מתאר את השינוי החזוי ביבול הגרגירים באחוזים, כתוצאה מדישון ראש של 3 יח' חנקן. כאשר ריכוז החנקן בצמח השלם יותר מ-1.6% מומלץ לא לדשן וכאשר ריכוז החנקן בצמח קטן מ-1.5% מומלץ לדשן ב-3 יחידות לדונם חנקן בגיל 6-8 עלים.

חיטה לתחמיץ דישון ראש חנקני (ע"פ א. אזנקוט)

גרף 2:

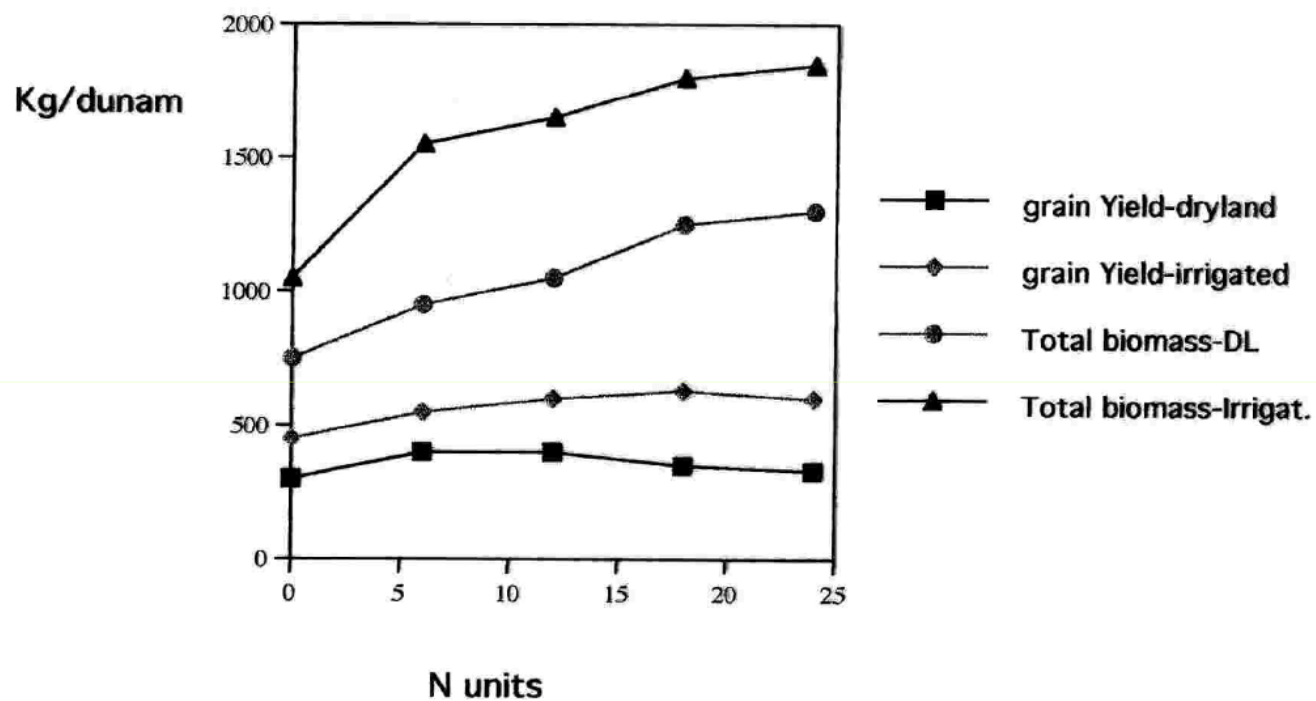
השינוי החזוי ביבול התחמיץ בתוספת דישון ראש חנקני (3 יח'), ביחס לריכוז החנקה בצמחים.



גרף 2 מתאר את השינוי החזוי ביבול התחמיץ באחוזים, כתוצאה מדישון ראש של 3 יח' חנקן. כאשר ריכוז החנקה בצמח השלם יותר מ- 2.3% מומלץ לא לדשן וכאשר ריכוז החנקה בצמח קטן מ- 2.3% מומלץ לדשן ב- 3 יחידות חנקן לדונם בגיל 4 – 6 עלים.

תגובת חיטה לגרעינים וחיטה לתחמיץ לרמות גבוהות של דישון חנקני באדיבות פרופ' שחל אבו

The effect of nitrogen on wheat yield



השוני בגישה לדישון בין תחמיץ לגרעינים

Mark Lundy et al. UC Davis

פרמטר	חיטה למספוא	חיטה לגרעינים
יעד לרכוז בבסיס הקנה (או בבדיקה צמחית)	גבוה (שואפים לקצה העליון של הטווח)	בינוני (שואפים למרכז הטווח)
סיכון מרכזי בעודף N	רביצה קלה, פגיעה באיכות התחמיץ (ניטראטים)	רביצה קשה, מחסור במים למלוי גרעין, עלויות מיותרות
חשיבות הדישון המאוחר	נמוכה (קוצרים ממילא בחלב\דונג)	גבוהה (חשוב להעלאת אחוז החלבון בגרעין)
זרחן P ואשלגן K	קריטיים מאוד (מספוא מוציא המון מהם מהשדה)	חשובים, אך חלקם, בעיקר אשלגן, חוזר לקרקע

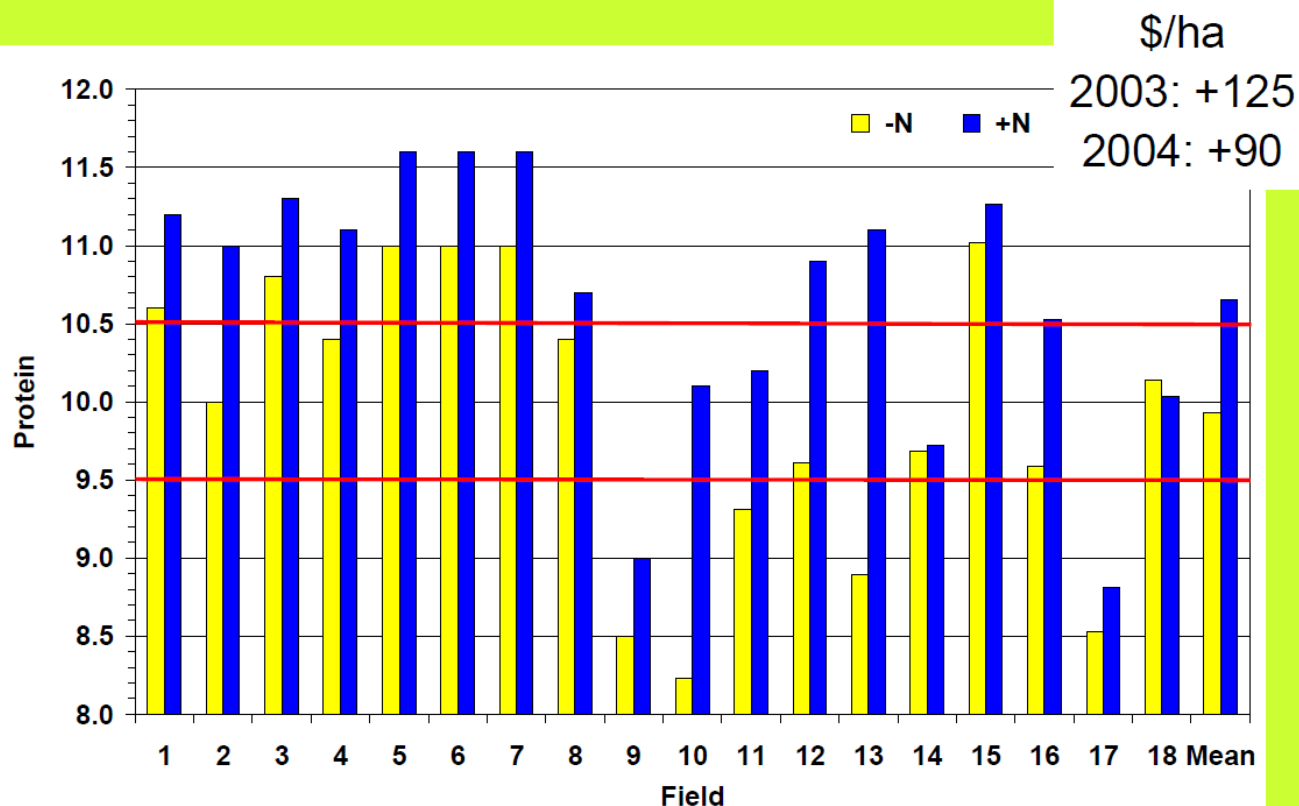
השפעת דישון חנקני מאוחר על אחוז חלבון בגרעין



השפעת דישון חנקני לאחר ההשתבלות על אחוז החלבון בגרעין ב 18 חלקות באדיבות פרופ' שחל אבו

Grain protein content as affected by late (after heading) N application

Grid lines represent the main penalty baseline





כמות NPK הנקלטת והמורחקת מהשדה בגידול חיטה לגרעינים

לעומת חיטה לתחמיץ

Mark Lundy et al. UC Davis

יסוד הזנה	יחידת חישוב (ל-100 ק"ג)	חיטה לגרעינים (יבול 600 ק"ג/ד')	חיטה למספוא (יבול 1,000 ק"ג ח"י/ד')	ההבדל המרכזי
חנקן N	גרעינים: 2.5-3.0 ק"ג מספוא: 2.0-2.5 ק"ג	15 – 18 ק"ג	20 – 25 ק"ג	המספוא דורש יותר חנקן בגלל הביומסה הגבוהה.
זרחן P2O5	גרעינים: 0.8 ק"ג מספוא: 0.6 ק"ג	4.8 – 5.5 ק"ג	6.0 – 7.0 ק"ג	הזרחן נחוץ בשני המקרים, אך במספוא מוציאים יותר מהשדה.
אשלגן K2O	גרעינים: 0.5 ק"ג מספוא: 2.0-2.5 ק"ג	3.0 – 4.0 ק"ג	20 – 25 ק"ג	הבדל עצום! רוב האשלגן נמצא בקש וחוזר לקרקע.

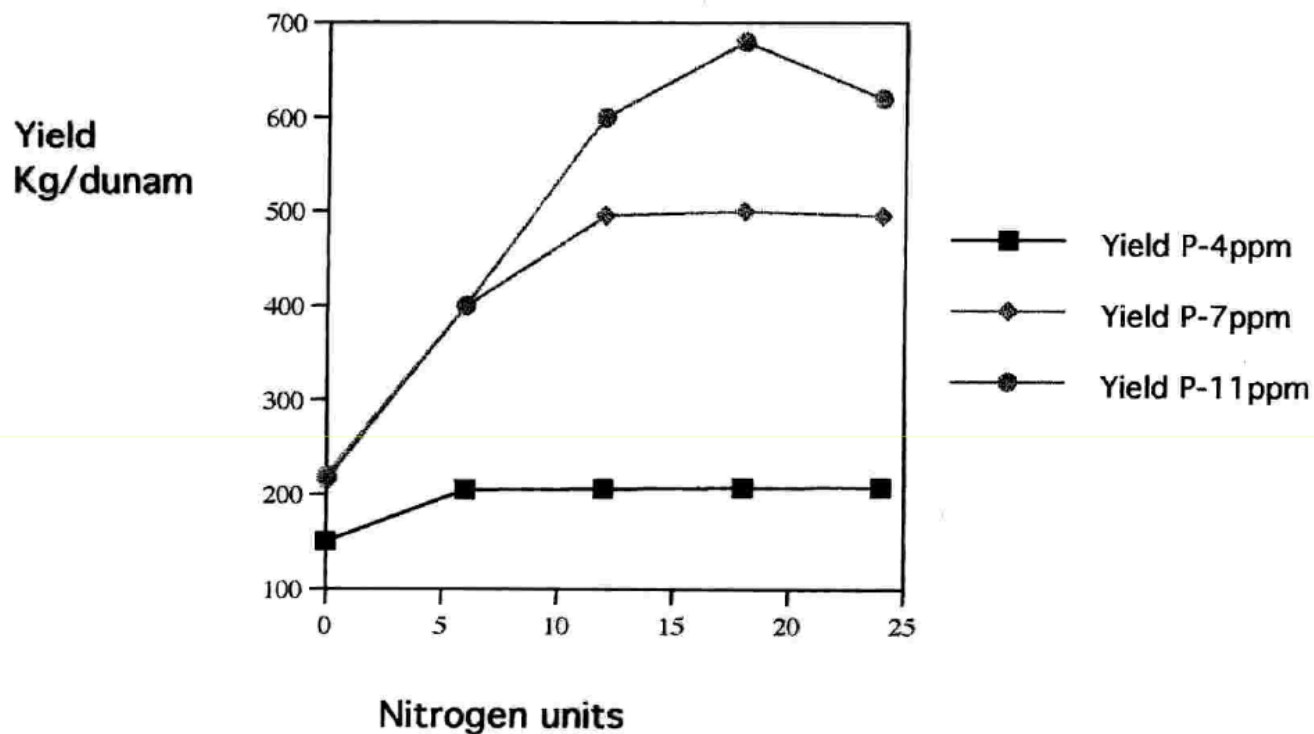
שילוב בין דישון חנקני לזרחני



יחסי הגומלין בין דישון חנקני וזרחני על יבול חיטה:

בציר באופקי יחידות חנקן לדונם, ובכל אחת מהעקומות רמת זרחן שונה. באדיבות פרופ' שחל אבו

Response of cv. BH to nitrogen and phosphor fertilization



מה תורמים לנו דשנים מושהי שטיפה, בתנאים מיטביים עבורם



עונת 2021 בדיקה ראשונה של דשן מושהה

טפול	יחידות חנקן ביסוד 21/11/20	ראש א 12 לינואר	ראש ב 3 לפברואר	יבול ח"י (ק"ג/ד')		אחוז
א-אוריאה	6	6	6	1450	a	127.2
ז-אוריאה בלו	6	0	0	1390	ab	121.9
ב-אוריאה	6	6	0	1340	abc	117.5
ג-אוריאה	6	0	0	1200	bc	105.3
ה- בקורת	0	0	0	1140	c	100
				P	0.03	

אומדן התרומה הכלכלית של יישום אוריאה גרין - סיכום 4 שנות בדיקה

הערות	אומדן תרומת הגרין מול אוריאה רגילה (ש"ד')	שנה
	50	2021
ללא תגובה לדישון כלל		2022
	30	2023
	28	2024
	36	ממוצע

בקרת הדישון בחיטה לגרעינים ובחיטה לתחמיץ



אוניברסיטת קליפורניה-המלצה לתחומי ריכוזים מיטביים של יסודות שונים בחיטה לפי שלבי גידול. הבדיקה לפי % משקלי של NPK (בשריפה)

		תחום רצוי (%)		
שלב הגידול	חלק צמח הנדגם	N	P	K
3 עד 4 עלים	כל הצמח	3.5-5.4	0.3-0.5	4 - 2.4
יצירת סעיפים	עלים 4 עליונים	3.5-5.4	0.3-0.5	4 - 2.4
<u>התארכות הפרקים</u>	<u>עלים 4 עליונים</u>	<u>2.5-3</u>	<u>0.32-0.4</u>	<u>3 - 2</u>
התבטנות	עלים 4 עליונים	2.7-3.5	0.2-0.25	2.7 - 1.5
חיטה לגרעינים				
תחילת השתבלות	עלה דגל	3.5-4.5		

תצפית ראשונה לבדיקת השיטה הקליפורנית- היבול מול ריכוז החנקן בצמח, בשלב מתקדם של התארכות הקנים, 2020

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

השוני בהתייחסות לתוצאות הבדיקה הקליפורנית בגידול חיטה לגרעינים לעומת חיטה לתחמיץ Mark Lundy et al. UC Davis

- למה חשוב להבדיל ביניהם בתגובה לתוצאות הבדיקה הצמחית?
- בחיטה לגרעינים, אם נעבוד לפי הסטנדרטים של המספוא, אנו עלולים למצוא את עצמנו בסיום העונה אם מחסור במים למלוי הגרעין ואז עם שדה "ירוק מדי" שעשוי לרבוץ לפני הקציר.
- לעומת זאת, בחיטה למספוא, אם נעבוד לפי הסטנדרטים של חיטה לגרעינים, אנו עלולים להפסיד אחוזים משמעותיים מיבול החומר היבש, הצמח לא יגיע למלוא פוטנציאל היבול שלו.

לכן בהכוונת הדישון ע"פ הבדיקה הקליפורנית יש להבדיל בין גידול לגרעינים לבין גידול למספוא

- למרות שהפיזיולוגיה של צמח החיטה דומה, "מטרת הגידול" שונה.
- **ההבדל בריכוז החנקן**, הוא ההבדל המשמעותי ביותר בין השניים:
- **חיטה למספוא (תחמיץ/שחת):**

• **יעד:** מקסימום ביומסה.

- **פרשנות המדד:** אנחנו שואפים לערכים ברף העליון של הטבלאות. אם הערך 3.0% חנקן בשלב התארכות הקנה נחשב "תקין", למספוא נרצה לראות 3.5% או אפילו 4.0%. אנחנו לא חוששים מרביצה באותה מידה, כי הקציר מתבצע מוקדם יחסית.

• **חיטה לגרעינים:**

- **יעד:** יחס אופטימלי בין מספר גרעינים, משקל אלף ואחוז חלבון.
- **פרשנות המדד:** אנחנו שואפים לערך **תקין-בינוני** (למשל 3.0%). עודף חנקן בשלב ההתארכות בחיטה לגרעינים הוא "נורת אזהרה": הוא מעלה דרמטית את הסיכון ל**רביצה** (נפילת הנוף) ולמחסור במים בשלב מילוי הגרעין ומגביר רגישות למחלות עלים כמו חילדון.

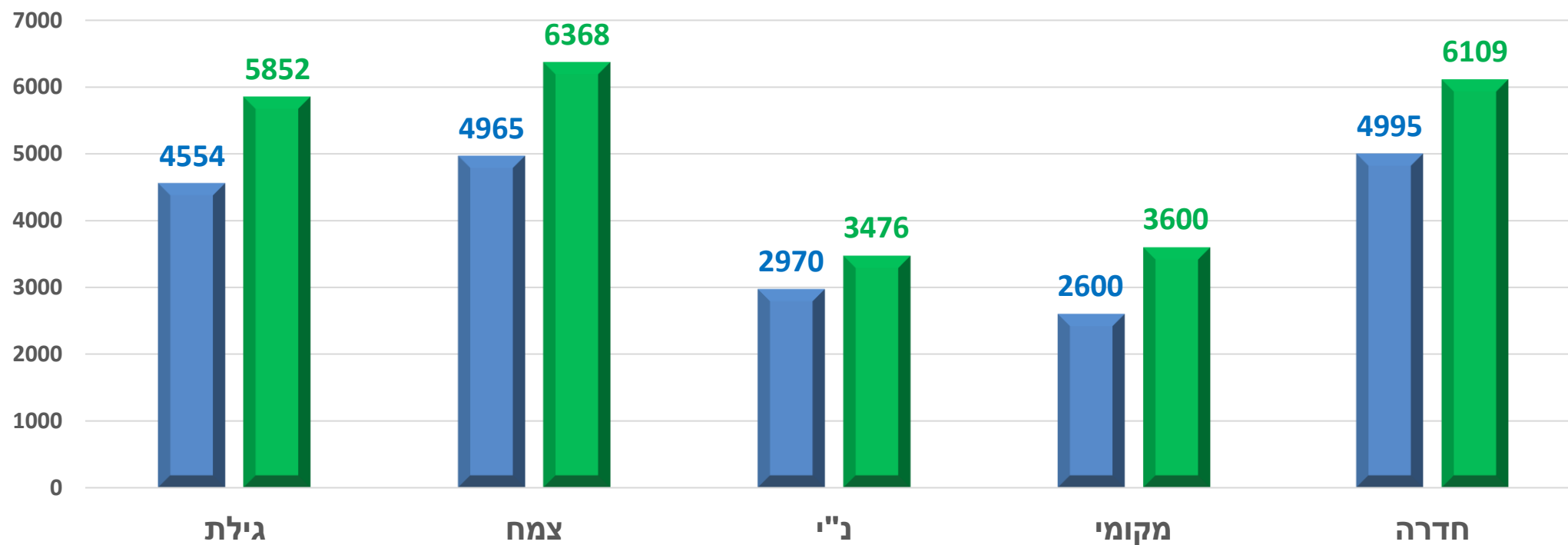
האם אפשר לסמוך על תוצאות המעבדה ?



השוואת מעבדות לבדיקת N-NO₃ 2/1/2017

ריכוז N-NO₃ בח"מ

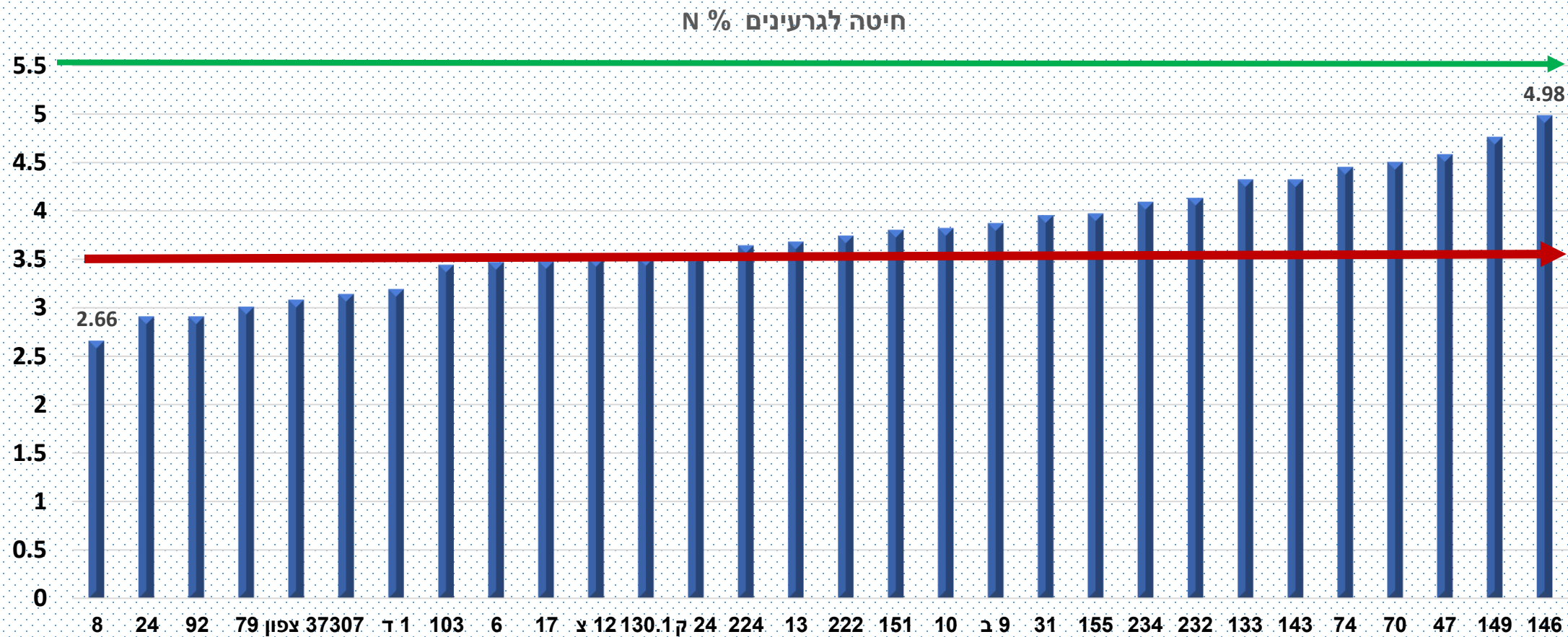
צבר צרעה



בדיקה צמחית בשדות חיטה תחילת ינואר 2026

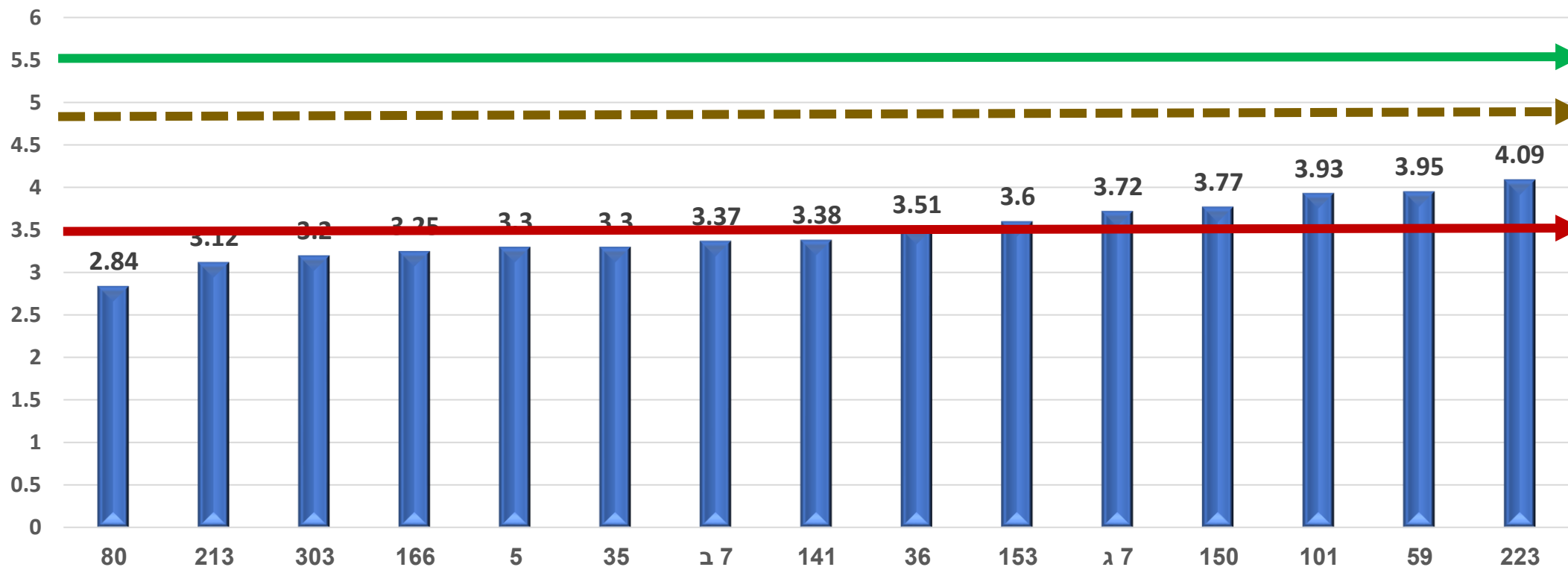


בדיקת % משקלי של החנקן (קליפורני) בחיטה לגרעינים 2026



בדיקת % משקלי של החנקן (קליפורני) בחיטה לתחמיץ 2026 (כאן מומלץ להיות מעל הקו המקווקו)

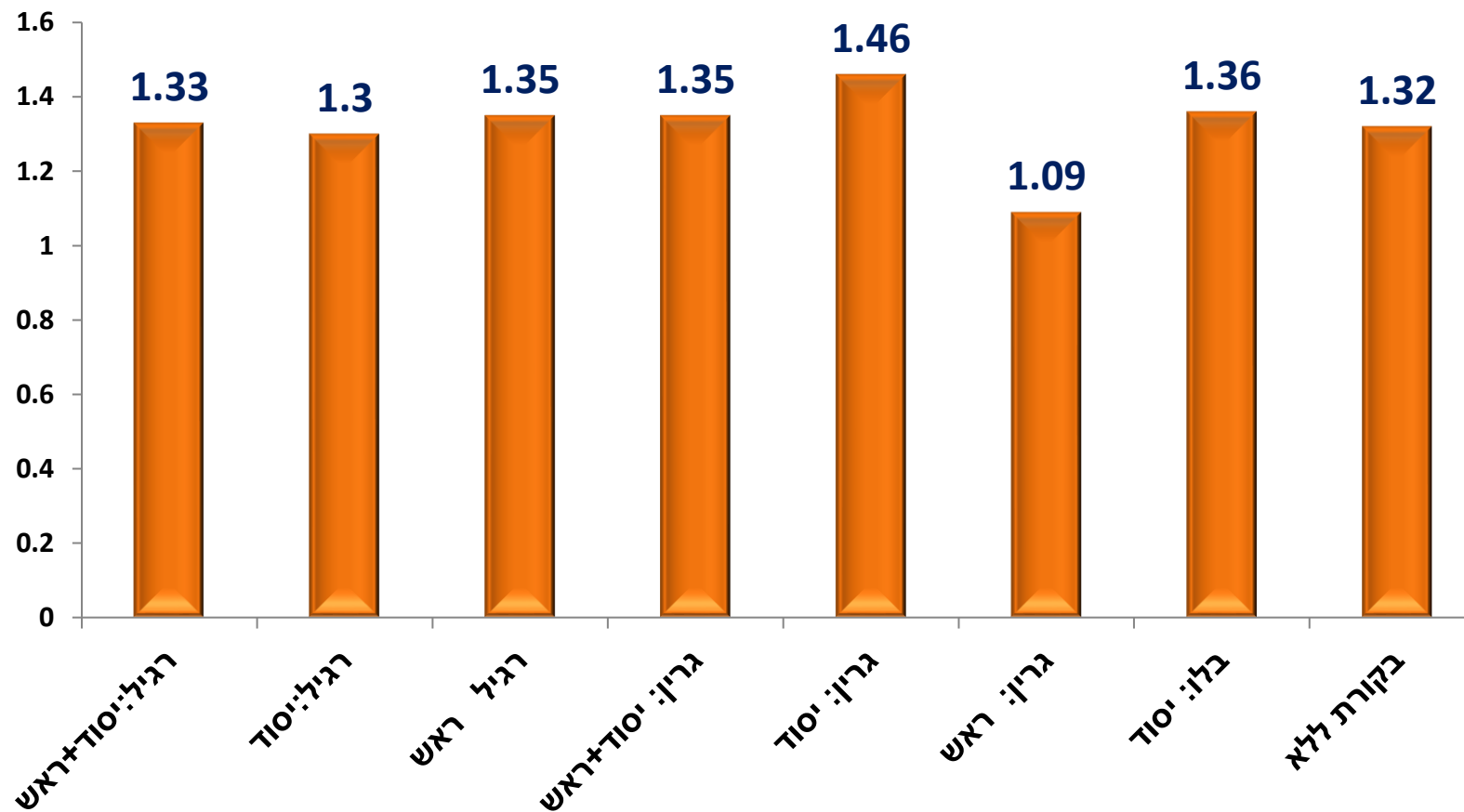
חיטה לתחמיץ % N



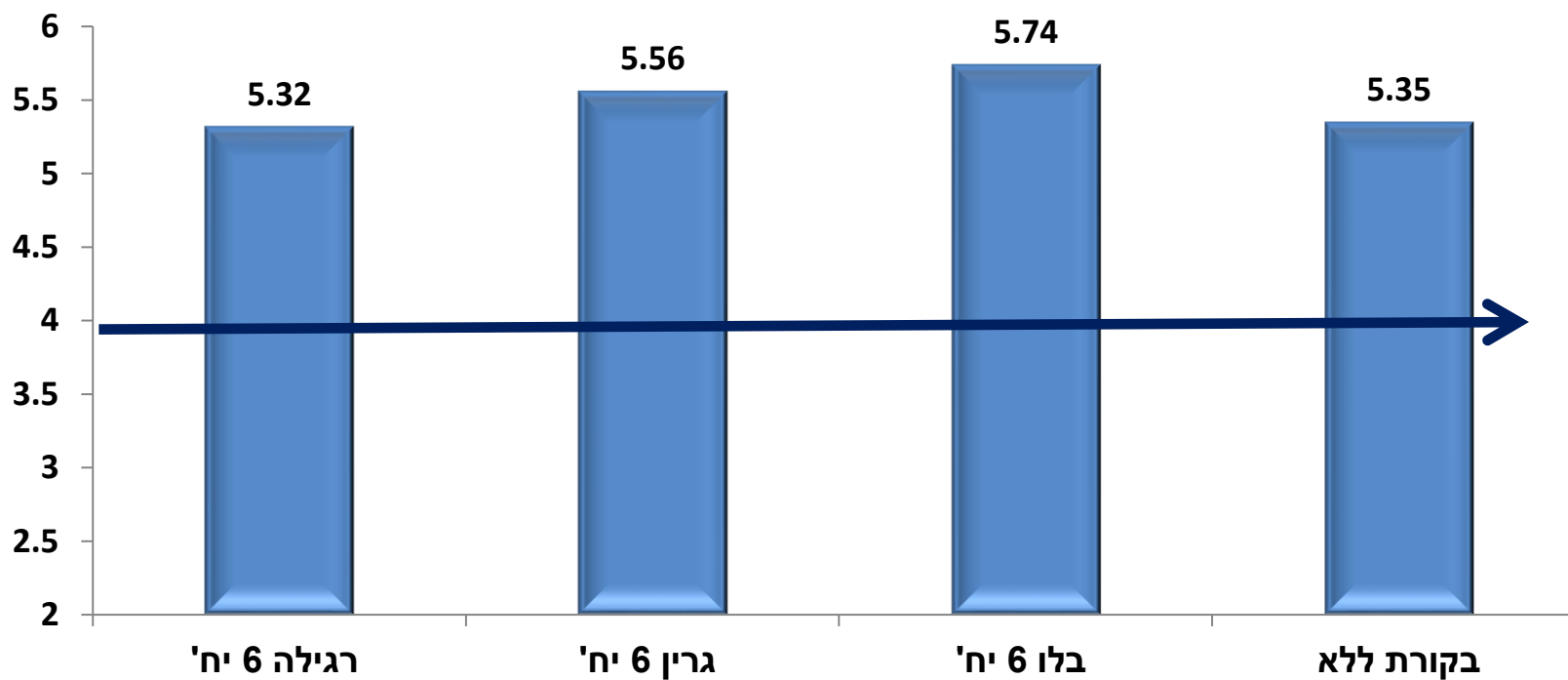
מה למדנו לגבי דישון והבקרה הקליפורנית בעונת 2022



השפעת הטיפולים השונים על יבול חומר יבש (טון/ד') בסיום העונה, אין הפרשים מובהקים



בדיקת אחוז חנקן מסך חומר יבש ב 16/1/22, מול הקו הקריטי בשלב זה לפי המודל הקליפורני



הצעה ליישום הגישה א'

- בדיקות קרקע מוקדמות, בדיקה מלאה: אשלגן, זרחן וחנקן.
- במידת הצורך להוסיף דישון זרחני לפני הזריעה.
- לבצע אומדן או הערכה ראשונית לכמויות החנקן שידרשו לעונה על פי הכרב, היבול הצפוי ובדיקות הקרקע.
- לתכנן מראש כמויות שונות של דישון חנקני לחיטה לתחמיץ, כ 20 % מעל הנדרש לגרעינים.
- על פי הכרב והבדיקות נחלק את הדישון ליסוד וראש. ביסוד נעדיף דשן ששטיפתו מעוכבת, גרין או בלו.
- החל מגיל צעיר (3-4 עלים) ועד עלה דגל, ניתן להיעזר בבדיקה הקליפורנית.
- השלב המיטבי לדישון ראש, מתחיל בהתארכות הגבעול ומסתיים עם הופעת עלה דגל ותחילת התבטנות. חשוב לתכנן את דישון הראש על פי הבדיקה הצמחית, או הבדיקות, אם נדרש.

הצעה ליישום הגישה ב'

- **לזכור, בהתייחס לתוצאות הבדיקה, שאם ישמנו חומר אורגני או דשן מעוכב שטיפה, יתכן שנקבל ערכים נמוכים יותר.**
- **נזכיר שלבדיקות יש תחום תקין, המגודר בערכי מינימום ומקסימום. בעוד שבחיטה לגרעינים כל התחום נחשב תקין, ועדיף "מרכז התחום", כשמדובר בחיטה לתחמיץ צריך לשאוף לערכי המקסימום.**
- **הבדיקות יסייעו לנו בכמה נושאים: לקבוע את סדר העדיפויות והדחיפות לדשן בחלקות השונות, לקבוע מהי מנת הדשן המתאימה לשדה. ואולי, אם ניתן, לדחות את הבצוע להמשך ולבצע בדיקה נוספת.**
- **כמו כן, כשנמצא מחסור בזרחן בבדיקה הצמחית, נשקול דישון עלוותי בזרחן.**
- **בעוד שבמונחי הגדלת היבול, הן לגרעינים והן לתחמיץ, התרומה של תוספת חנקן לאחר הופעת עלה הדגל זניחה, ניתן להעלות את רמת החלבון בגרעינים בדישון חנקני מאוחר יותר.**
- **ותמיד תמיד ראש פתוח וקשוב למציאות העכשווית.**

סיכום ותודות:

- הצעה שהוצגה לשפור דישון החיטה, מבוססת על חומר תאורתי ונסויי שדה שנערכו במהלך 5 עונות גידול בין 2020 ל 2024.
- הנושאים העיקריים שנבחנו: גישת חדשה לבקרת הדישון " השיטה הקליפורנית", והשימוש בדשן חנקני מעוכב שטיפה (גרין או בלו).
- הפרוייקט יצא לדרך והתקדם בלעדית כאן באזור הדרום.
- לא ניתן היה לקדם את הנושא בלי סיוע של ארגון עובדי הפלחה, והתמיכה הכה משמעותית של ועדת מגדלים והאזור, דהיינו המגדלים שלנו, ועל כך תודה רבה.
- מקווים ומאמינים שישום הידע והרעיונות יסייעו בקבלת החלטות בשדה בואכה העלאת רווחיות גידול החיטה.
- כמו תמיד, המלאכה לא תמה וניתן לשפר ולשפר.
- זכות נעימה לי להודות לכל התומכים בפרוייקט, בשם שותפי ובשמי.