

## שיפור איכות החיטה לאפייה באמצעות דישון ראש מאוחר

דגניה ב' – 1992

משה פינטהוס – הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית. חיים יוגב – האגף לגד"ש, שה"ס. יוסף גלעדי, יפתח גלעדי – גד"ש דגניה ב'

### הקדמה

עבודה זו התבצעה ונכתבה בשנים 1992 – 1993. דישון ראש בחיטה נחקר רבות בארץ ובעולם. הנושא הוא רלוונטי ועכשווי גם בימים אלה. קיימים חילוקי דעות על צורת היישום המועדפת, על מועדי היישום המיטביים ותרומת הדשן לאיכות האפייה. מאחר וברבות השנים תוצאות עבודה זו הוצגו לציבור מספר פעמים ונכללו בדו"חות שונים ובהנחה שהנושא עדיין רלבנטי (אף נדון בבג"צ, הערת שוליים מס' 1) ובשנים האחרונות מתבצעות שוב עבודות בנושא – חשבתי שמן הראוי לפרסם סיכום זה במלואו למרות הזמן הרב שחלף מאז השלמתו.

הסיכום מובא כפי שנכתב ונערך במקור. לא ראיתי זכות ואפשרות לשנות, לערוך ולהוסיף מידע מהשנים האחרונות. תודה לגיטה נסים על עזרתה בהדפסת העבודה ולד"ר דוד בונפיל ופרופ' שחל עבו על עזרתם בקריאת החומר והוספת מספר הערות שוליים ותיקונים בודדים, להסבר והבהרת הכתוב במספר מקומות. אני מקדיש סיכום זה ואת העבודה שנעשתה לזכרו של אבי יוסף גלעדי ז"ל, שהיה שותף מלא בביצוע העבודה והניסויים בשטח.

### מבוא

ממספר ניסיונות שנעשו באיכות החיטה בארץ התברר שניתן להשפיע על תכולת החלבון בגרגר ולהעלותו באמצעות דישון ראש מאוחר, או כמויות דשן גדולות ביסוד ודישון ראש מוגבר. לכל הנושא חשיבות מרובה בעידן ההפרטה<sup>1</sup>, כאשר יתכן וטחנות הקמח יעדיפו חיטה בעלת אחוזי חלבון גבוהים ובעלת איכות גבוהה לטחינה ואפיה - על פני חיטה מאיכות פחותה.

נמצא שבפרק הזמן מהתבטנות ועד לאחר ההשתבלות - כחודש ימים לערך - אפשר לדשן בחנקן ולהעלות את רמת החלבון, או החנקן בגרגר. לא כל הממצאים הם חד-משמעיים ומובהקים, אך העדויות לכך הן ברורות, בעיקר מניסויים שנעשו בחו"ל, בתנאי אקלים ועונות גידול השונים מישראל. בארץ נערכו ניסיונות מעטים, וחסרה אינפורמציה בנושא. מועדי הדישון המאוחר מתחילים בפרק הזמן שמהתמיינות שיבולת טרמינלית ועד לתחילת השתבלות. בהתמיינות שיבולת טרמינלית כבר נקבעו מספר השיבוליות בשיבולת ולמעשה חלק מרכיבי היבול כבר נקבע. לכן בדישון מכאן ואילך גדל הסיכוי שחלק גדול יותר של הדשן ינוצל להעלאת אחוז החלבון בגרגר עצמו, כמו גם בשיפור רכיבי היבול שעדיין לא נקבעו סופית (מספר גרגרים בשיבולית, משקל הגרגרים).

להעלאת אחוז החלבון בגרגר, ואחוז הגלוטן בפרט, חשיבות רבה בתהליך הטחינה והאפייה - השפעה על איכות הקמח ונפח הכיכר (6)<sup>2</sup>. העלאת רמת החנקן בגרגר, אינה גורמת בהכרח לעליה ברמת הגלוטן – שהוא החלבון העיקרי הקובע את איכות הקמח ונפח המאפה. אפשר שנקבל תוספת של חלבוני גרגר אחרים

<sup>1</sup> הוספת אחוז החלבון למפרט הקבלה של החיטה, בתחילת שנות ה-90.

<sup>2</sup> רשימת הספרות לעבודה כללה מחקרים רבים, מהם צוטטו בסיכום זה רק חלקם וקשה היום לאתר בדיוק באיזה מאמר היה מדובר.

כגון: אלבומין וגלובולין (3)<sup>2</sup>. למרכיבי הגלוטן עצמו הגליאדינים והגלוטנינים - וליחס ביניהם, חשיבות לגבי איכות הקמח (6)<sup>2</sup>.

בעבודה זו ברצוננו לבחון את הקשר בין מועד הדישון החנקני וכמותו, לבין רמת החנקן המתקבלת בגרגר ואיכות הקמח המתקבל לאפייה, בזנים המקובלים בישראל.

הכוונה לבדוק זאת בשדה, ולנסות למצוא את טווח הזמן האופטימלי לדישון. לאחר שנמצא את מועד הדישון המתאים, ננסה למצוא מהי מנת הדשן האופטימלית, בהתייחס ליעילות הדשן, כמה תרם כל ק"ג של חנקן בדישון לעליה ברמת החנקן בגרגר, ובאיזה רמות של דישון נקבל קמח איכותי יותר לאפייה. נבצע בדיקות מעבדה לקביעת איכות הקמח והרכבו, בדיקות חנקן בגרגרים, בדיקות לאפיון החלבונים השונים בגרגר (אלקטרופורזה) ובדיקות חנקן בעלווה.

כל זאת במטרה למצוא את הזמן המתאים וכמות הדשן הנכונה בדישון ראש מאוחר, במטרה לשפר את איכות החיטה לאפיית לחם. תוצאת לוואי מקווה היא למצוא שיטת בדיקה, בעזרתה ניתן יהיה לקבוע רמת חנקן בצמח בשלב מסוים. רמה המבטיחה את טיב הקמח, או שדרוש דישון ראש מאוחר ובאיזה כמות - על מנת להגיע לרמת חלבון רצויה בגרגר. יתכן וברמת חנקן גבוהה ייווצר יחס חנקן/גופרית גבוה מדי, ולמרות החלבון הגבוה, טיב הקמח לא יספק את דרישת המאפיות.

### מטרות הניסיון:

בשלב הראשון: בכוונתנו למצוא את המועד האופטימלי, בו תוספת דשן ראש, תיתן את טיב הקמח המיטבי לאפייה ואולי גם תוספת יבול.

בשלב השני: לאחר שיימצא מועד הדישון המתאים הנ"ל, מציאת כמות הדשן האופטימלית, בהתייחס לעלייה באחוז החלבון, הרכבו ול-<sup>3</sup> recovery.

### **שיטות וחומרים**

הניסיון התבצע בחלקה משקית של קיבוץ דגניה ב'. הכרב: חיטה על חיטה, בשטחי מחזור בננות. עיבודי היסוד שכללו חריש והחלקה התבצעו בחודש יוני 1991. ב- 26.11.91 ניתן דישון יסוד בגפרת-אמון בכמות של 6-7 יחידות חנקן ומיד אחר כך נזרע השטח בזן "בית-השיטה", בכמות של 9-10 ק"ג זרעים לדונם. ב- 13.12.91 נצפתה הצצה תקינה של השטח. ב- 13.01.92 התבצע ריסוס כנגד רחבי-עלים באלבר-סופר (מינון 200 סמ"ק/ד') במשולב בדישון ראש באוראן-32, בכמות של 5 יחידות חנקן, פרט לחלקת הניסוי. עד לתאריך זה טופלה החלקה כולה באופן משקי.

ב- 21.01.92 סומנו חלקות הניסיון בדו-קטלון. שטח כל חלקה 0.125 ד'. בניסיון 5 טיפולים: 4 מועדי דישון שונים + ביקורת (ראה טבלה מס 1).

**טבלה מספר 1: מצב הצמח במועדי הדישון ותאריכי הדישון. ניסוי דשן ראש להעלאת אחוז החלבון בגרגר חיטה. דגניה ב' 1992.**

מזב הצמח בדישון	תאריך	הטיפול
שיבולית טרמינלית	23.01.92	דישון 1
פרק שני, שלישי	01.02.92	דישון 2
עלה דגל מגיח	13.02.92	דישון 3
תחילת השתבלות	15.03.92	דישון 4
ללא דישון מאוחר		ביקורת

<sup>3</sup> Recovery – מקדם היעילות וניצול החנקן המוסף לקרקע ע"י הצמח.

סומנו 6 בלוקים ובכל בלוק 5 חלקות ניסוי (הטיפולים). סה"כ 30 חלקות. הניתוח הסטטיסטי התבצע לפי בלוקים באקראי. הדישון בניסיון נעשה באוריאה מתוצרת חברת "דשנים וחומרים כימיים בע"מ". בכל מועד דישון ניתנה כמות זהה של 5.5 יחידות חנקן לדונם.

בד"כ היה הפרש של 10-13 יום בין מועדים 1, 2, 3 – שזוהי התפתחות תקינה של הצמחים. בין מועד 3 ל-4 היה הפרש של חודש וזאת עקב מזג אוויר קר וגשום, ששרר בפברואר 1992. כמו כן בתאריך 21.01.92 נלקחו בדיקות קרקע והתוצאות מוצגות בטבלה 2.

**טבלה 2: תוצאות בדיקות קרקע מתאריך 21.01.92. ניסוי דשן ראש להעלאת אחוז החלבון בגרגר חיטה. דגניה ב' 1992.**

עומק ס"מ	NO-3 ח"מ	P ח"מ	K מא"ק/ל'
30	39	33.2	0.35
60	54.5	26	0.11
90	55	13.9	0.08
120	62	6.0	0.09

אפשר לראות מיד שמדובר בערכים גבוהים מאוד של חנקן וזרחן בקרקע, דבר המוסבר בכרב - שטחי מחזור בנות.

בכל מועדי הדישון, או בסמוך להם, נקצרו דוגמאות מחלקת הביקורת לקבלת אחוז חומר יבש ואחוז החנקן בעלווה. הדוגמאות נקצרו באקראי מ-4 חלקות בנות 1 מ"ר כל אחת. כמו כן נלקחו צמחים באקראי מחלקת הניסוי, על מנת לאפיין במדויק את השלב הפנולוגי שבו בוצע הדישון (טבלה מספר 3).

**טבלה 3: תוצאות אפיוני הצמח בטיפול הביקורת בסמוך למועדי הדישון. המידות נתונות בס"מ, האורך נמדד עד קצה העלה, או השיבולת. ניסוי דשן ראש להעלאת אחוז החלבון בגרגר חיטה. דגניה ב' 1992.**

מועד הדיגום	אורך כללי	מספר עלים	מספר פרקים	אורך עד השיבולת	אורך השיבולת	מספר סעיפים
22.01.92	45.04	5.6	2	4.6	0.25	2.8
C.V. %	6.4	8.75	0	29.37	0	44.61
03.02.92	45.8	7	3	7.76	0.57	3.7
C.V. %	6.08	0	0	17.98	20.83	32.09
16.02.92	57.4		4	18.12	1.57	
C.V. %	29.27		0	15.96	27.48	
15.03.92	69.3		4.1	59	9.7	
C.V. %	7.27		7.32	8.3	10.36	

דישונים 2, 3 נעשו תוך כדי גשם. בדישונים 1, 4 ניתנה המטרה קלה לאחר הדישון, על מנת להצניע את הדשן ולמנוע צריבות אפשרויות בעלווה.

ב- 8.04.92, רוססו חלקות הניסיון נגד כנימות עלה במרשל 100 סמ"ק/ד'.

ב- 11.04.92, הושקו חלקות הניסיון בכמות של 60 קוב"ד' להבטחת מילוי גרגר.

ב- 20.04.92, בסוף הבשלת חלב, נערך קציר מדגמי מכל חלקות הניסיון לתחמיץ. נלקחו דגימות לחומר יבש ואחוז חלבון בצמח השלם.

ב- 27.05.92, נקצרו חלקות הניסיון לגרגרים בקומביין ניסיונות. בכל חלקה נמדדו: יבול גרגרים, גובה הקמה, מספר שיבולים למ"ר, מספר שיבוליות בעיקר. נלקחו דגימות גרגרים לקבלת אחוז חנקן כללי, משקל נפחי וגודל גרגרים לפי נפות. כמו כן עורבבו דגימות מכל החזרות של כל טיפול, ליצירת מדגם מעורב, לבדיקת טחינה ואיכות הבצק המתקבל.

### תוצאות

תכולת המינרלים ואחוז החומר היבש בנוף הצמחים בטיפול הביקורת, נבדקו בסמוך למועדי הדישון השונים והתוצאות מובאות בטבלה מספר 4.

**טבלה מספר 4: תוצאות המעבדה של מדגמי החומר הירוק שנלקחו בסמוך למועדי הדישון מחלקות הביקורת, כולל מקדם ההשתנות באחוזים. ניסוי דשן ראש להעלאת אחוז החלבון בגרגר חיטה. דגניה ב' 1992.**

תאריך	% חומר יבש	N %	P %	K %	Ca %	Na %
22.01.92	9.13	5.78	0.58	5.99	0.64	0.11
C.V. %	3.22	3.59	4.32	3.95	20.86	18.53
29.01.92	11.63	5.83	0.54	5.78	0.56	0.12
C.V. %	2.38	2.59	33.85	6.34	4.09	17.21
03.02.92		5.8	0.48	5.0	0.52	
C.V. %		3.23	7.23	14.14	6.82	
15.03.92	19.18					
C.V. %	7.98					

נראה שאחוז החומר היבש בעלווה עולה עם התבגרות הצמחים. החנקן, הזרחן והאשלגן נשארים ברמה דומה, וגבוהים מהמקובל בשדות חיטה.

תכולת המינרלים נבדקה בנוף הצמחים בטיפולי הביקורת ובשלושת מועדי הדישון הראשונים והתוצאות מובאות בטבלה מספר 5.

**טבלה 5: תוצאות המעבדה של מדגמי צמחים מחלקות הניסיון שנלקחו בתאריך 16.02.92. ניסוי דשן ראש להעלאת אחוז החלבון בגרגר חיטה. דגניה ב' 1992.**

הטיפול	% חנקן	P %	K %	Ca %	Na %
0	a 4.67	a 0.61	a 6.91	0.51	0.14
א	a 5.08	ab 0.54	a 5.91	0.53	0.08
ב	a 4.09	b 0.48	a 5.8	0.51	0.14
ג	a 4.41	b 0.48	a 6.2	0.5	0.14

אותיות שונות מציינות הבדל סטטיסטי מובהק.

בתאריך הנ"ל כבר ניתנו שלושת טיפולי הדישון הראשונים. לא נראה לנו ממצא ברור, או משמעותי, שניתן להצביע עליו מתוצאות אלו. ברמות החנקן והאשלגן בעלווה אין הבדל מובהק בין הטיפולים. ברמת הזרחן יש ירידה.

יבולי החומר היבש והחנקן בקציר לתחמיץ בטיפולים השונים מובאים בטבלה מספר 6.

טבלה מספר 6: סיכום תוצאות קציר דגימות לתחמיץ, שנערך ב- 20.04.92. ניסוי דשן ראש להעלאת אחוז החלבון בגרגר חיטה. דגניה ב' 1992.

הטיפול	% ח"י בעלוה	יבול ח"י/ד'	% חנקן בעלוה	יבול חנקן ק"ג/ד'
0	a 33.20	ab 1240.50	b 1.16	b 14.50
א	a 32.18	ab 1286.33	b 1.22	b 15.80
ב	a 31.78	ab 1312.67	b 1.38	ab 18.05
ג	a 32.30	a 1315.83	b 1.17	b 15.09
ד	a 33.05	b 1220.17	a 1.59	a 21.09

אותיות שונות מציינות הבדל סטטיסטי מובהק.

נראה שאין הבדל באחוז החומר היבש בעלוה בין הטיפולים השונים. ביבול חומר יבש לדונם יש ירידה בטיפול ד' לעומת ג'. באחוז החנקן וביבול החנקן יש עליה בטיפול ד' לעומת השאר.

יבולי הגרגרים והחנקן ומדדים צמחיים במועד הקציר לגרגרים מובאים בטבלה מספר 7.

טבלה 7: תוצאות קציר החלקה לגרגרים, שנערך ב- 27.05.92. ניסוי דשן ראש להעלאת אחוז החלבון בגרגר חיטה. דגניה ב' 1992.

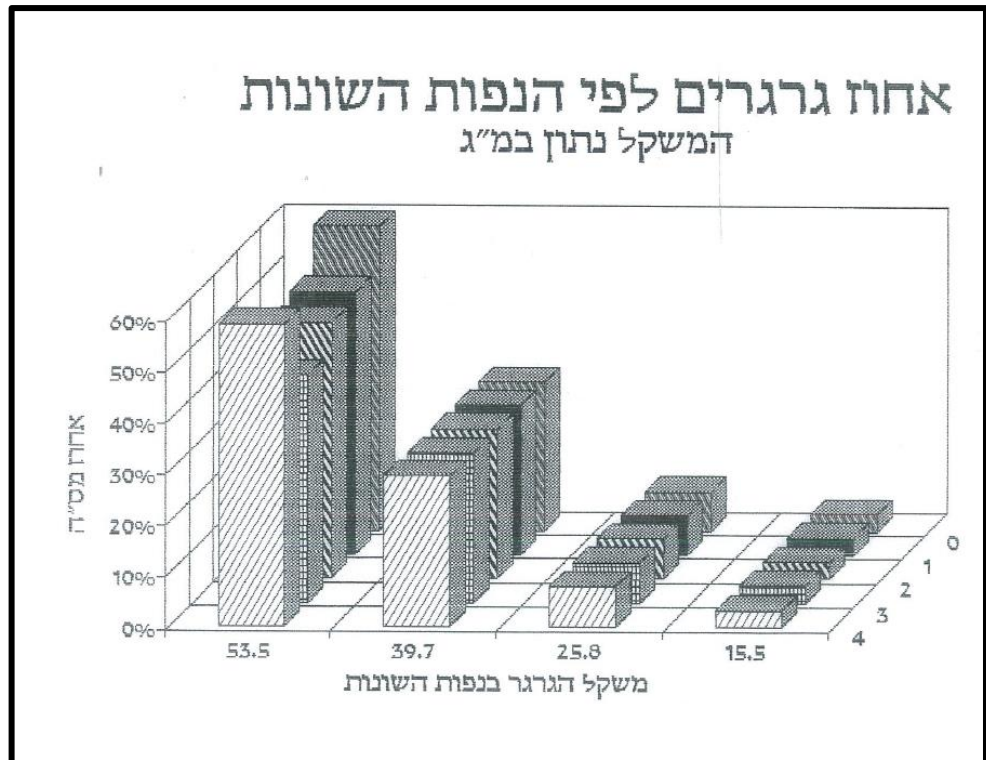
הטיפול	גובה הקמה בס"מ	שיבולים במ"ר	מספר * שיבוליות	יבול ק"ג לדונם	% חנקן בגרגר	יבול חנקן ק"ג/ד'
0	78.67	428.33	15.30	c 658.0	c 1.75	11.52
א	79.67	439.67	14.75	b 682.5	b 1.90	12.97
ב	79.17	466.33	15.40	b 689.3	b 1.93	13.30
ג	80.67	452.67	15.52	b 690.5	a 2.02	13.95
ד	80.00	429.00	14.60	a 739.0	a 2.13	15.74

אותיות שונות מציינות הבדל סטטיסטי מובהק.

\* מספר שיבוליות בעיקר

אפשר לראות הבדל מובהק בין טיפולי הדישון השונים והביקורת, ביבול גרגרים לדונם ובאחוז החנקן בגרגר. כנ"ל יבול החנקן לדונם עולה מטיפול 0 ועד ד'.

תוצאות מיון הגרגרים, לפי גודל נפות, בטיפולים השונים נתונות באיור מספר 3.



**איור מספר 3: אחוז הגרגרים בהתאם לנפות השונות. המשקל נתון במ"ג.**

ניתן לראות שבביקורת יש אחוז גבוה יותר של גרגרים גדולים (53.5 מ"ג). גודל הגרגר יורד מטיפול 0 ועד לטיפול ג', ועולה שוב בטיפול ד'. החישוב מראה שמשקל הגרגר הממוצע יורד יחסית לביקורת, במועדי דישון א', ב', ג' ב- 3-5 מ"ג. טיפול ד' דומה לביקורת במשקל הגרגר. חישוב מספר הגרגרים ליחידת שטח, מראה עלייה דומה בכל טיפולי הדישון: מספר הגרגרים למ"ר עלה מ- 16,500 לכ- 18,500-19,000 בכל טיפולי הדישון.

מדדי איכות הקמח והבצק שנבדקו מדגמית בטיפולים השונים מובאים בטבלה מספר 8.

**טבלה מספר 8: השפעת טיפולי הדישון על אחוז גלוטן יבש בגרגר, חוזק הבצק בלישה, ויסקואלסטיות הבצק ופעילות אנזימטית (Falling no.). ניסוי דשן ראש להעלאת אחוז החלבון בגרגר חיטה. דגניה ב' 1992.**

טיפול	% גלוטן יבש	W	P / L	FALLING NUMBER	הערות ואפיון
0	8	65	0.53	403	1
א	9	60	0.40	430	2
ב	8.8	92	0.35	424	2
ג	10.15	158	0.41	409	3
ד	10.15	140	0.27	419	3

אין אפשרות לערוך ניתוח סטטיסטי כיוון שמכל טיפול נבדק מדגם שהוא ערבוב של כל החזרות.

הערות לטבלה 8:

1. קמח לא טוב ללחם וביסקוויט.

2. שיפור קטן בלבד.

3. עדיין מתחת לרצוי ל"ממוצע לאפיייה", מתאים לביסקוויטים. יחסית הטוב מכולם.

% גלוטן יבש - אחוז הגלוטן שנמצא בקמח ממדגם הגרגרים.

W - חוזק הבצק בלישה. האנרגיה שצריך להשקיע בלישה.

P/L - מדד לויסקואלסטיות. גמישות וצמיגות הבצק.

Falling no. - יכולת הבצק לספק סוכרים זמינים לתסיסת השמרים. מדד לפעילות אנזימטית.

מהטבלה עולה שהקמח שנטחן מטיפול ג' הוא הטוב מבין כל הטיפולים. ניתן לראות שאחוז הגלוטן עולה באופן ברור בטיפולים השונים לעומת הביקורת, ובפרט טיפולים ג', ד' בולטים לעומת השאר. חוזק הבצק עולה בטיפולים ג', ד' ויורד בטיפולים המוקדמים (W). הירידה ב- P/L במועדי א', ב', ג' קטנה ובמועד ד' היא ניכרת. אין הבדלים משמעותיים בין הטיפולים השונים ביכולת הבצק לספק סוכרים לתסיסה.

### דיון ומסקנות

בקציר לתחמיץ (טבלה מספר 6) ובחלק מרכיבי היבול בקציר לגרגרים (טבלה מספר 7), אנו רואים שלא הייתה השפעה לדישון במועדים השונים, במאפיינים שנבדקו. רק באחוז החנקן בגרגר וביבול הגרגרים אנו רואים השפעה לדישון המאוחר. תוצאה זו מאמתת את הנחת העבודה כפי שצוין במבוא. מתוצאות הקציר לתחמיץ ניתן להסיק שאין השפעה רבה לטיפול הדישון השונים. לא נתקבלו הבדלים משמעותיים ביבול החומר היבש לדונם, פרט לטיפול ד' שבו נתקבלה ירידה מובהקת. יתכן, וירידה זו ביבול נובעת מהזמן הקצר שבין מועד הדישון בטיפול זה (15.3.92) ועד לקציר עצמו (20.4.92). באחוזי החנקן בעלווה וביבול החנקן לדונם אין הבדל בין הטיפולים, פרט לטיפול ד'. יש להניח שתוצאה זו נובעת מכך שרמת החנקן ההתחלתית בקרקע ובצמח (ראה טבלאות 4, 2) הייתה גבוהה בהרבה מעל למקובל. לכן עד מועד הקציר לתחמיץ, למרות השנה הגשומה, לא נראה הבדל ביבול חומר יבש וחנקן (פרט לטיפול ד'). מתוצאות קציר החלקה לגרגרים עולה כי יש אפקט ברור לטיפול הדישון השונים, ביבול לדונם ובאחוז החנקן בגרגר. ניתן לראות שהיבול עולה מהביקורת לטיפולים א', ב', ג' ועלייה נוספת בטיפול ד'. באם תוצאה זו תתקבל בניסויים נוספים, יתכן שתוספת היבול המתקבלת תצדיק את הדישון המאוחר, ללא קשר לאיכות החיטה. תוצאה משמעותית עוד יותר היא העלייה הברורה באחוז החנקן בגרגר בין טיפולי הדישון השונים. נמצא שמועדי הדישון ג', ד' נתנו את התגובה הטובה ביותר. מכאן ניתן להסיק שהמועד המתאים לדישון המאוחר, הוא פרק הזמן שמתחילת ההתבטנות (עלה דגל מגיח) ועד לתחילת ההשתבלות (שלב ההתבטנות כולו).

בכך ענינו על מטרת הניסיון בשלב הראשון - מציאת המועד המתאים לדישון. תוצאות המעבדה של המדגמים המעורבים מחזקים זאת, כאשר התברר שבפועל הצלחנו להעלות את אחוז הגלוטן בקמח שמופק, ולהגיע לבצק מאיכות טובה יותר בטיפול הדישון ג', ד' ובפרט ב-ג'.

למרות התוצאות הברורות, יש להיזהר בהוצאת מסקנות מניסיון זה, עקב כמה גורמים:

בשנה בה נערך הניסוי שררו תנאי מזג אויר חריגים וקשים מהרגיל. ירדו כ-750 מ"מ גשם, כשרוב הכמות עד לחודש פברואר - מה שגרם לשטיפת דשנים לעומק הקרקע.

הכרב הפורה במיוחד (ראה טבלה מספר 2) - שרמת החנקן בו הייתה גבוהה מאוד מלכתחילה מקשה על הסקת מסקנות כללית. יתכן וזאת הסיבה, שלמרות שטיפת הדשנים לעומק הקרקע, עדיין נשארה כמות חנקן מספקת להתפתחות תקינה של החיטה - כפי שראינו בחוסר הבדלים בצבירת חומר יבש.

מאחר ובשנים הקרובות ייערכו ניסויים נוספים בכוון זה - נקבל אישור וחיזוק בהתאם לתוצאות שיתקבלו. למרות שרמת החלבון בגרגר הגיעה ל-12% בטיפול ד' (לפי מקדם הפיכה של 5.6), תוצאות

בדיקת טיב הקמח (טבלה מספר 8) מראות, שהקמח עדיין לא מספק את דרישת האופים - על פי חוות דעת מעבדת אדומים כימיקלים בע"מ. יתכן והסיבה לכך אינה אחוז החלבון, אלא גורם אחר כגון יחס חנקן/גופרית. אפשר שרמת הדישון של 5.5 יחידות חנקן לדונם לא סיפקה את הדרישה. דישון ברמה גבוהה יותר ישפר את המצב. נקודה זו נבחון בניסוי בשנה הבאה.

### **סיכום**

ניסוי זה מראה שניתן להשפיע על אחוז החלבון בגרגר, באמצעות דישון ראש מאוחר בחיטה. בתנאי הניסוי, המועד המיטבי לדישון הוא מתחילת ההתבטנות ועד להשתבלות. נמצא שהעלאת אחוז החלבון בגרגר שיפרה את טיב הקמח שהופק. נראה לנו שעקב תנאים החריגים ששררו בשנת הניסיון רצוי לחזור ולאמת תוצאות אלו.

תוצאות הניסוי מאשרות את ההנחה הראשונה, שדישון מאוחר משפיע על רמת החלבון בגרגר וטיב הקמח. לכן, יתרכז המשך הניסוי ברמות דישון שונות בתקופה האופטימלית, והשפעתן על החלבון, טיב הקמח ויעילות הדישון.

### **הבעת תודה**

למדריכי שה"מ שעזרו בייעוץ ובקציר.  
 לשלמה ס., עופר ג. - גדי"ש דגניה ב'.  
 לארגון עובדי הפלחה - על מימון הניסיון.  
 לאבנר גלעד – על עזרתו בניתוח הנתונים.