

73

תכולת החלבון והאפר

תכונות אלו נבדקו לפי השיטות המקובלות על הכימאים החקלאיים בארה"ב (2). נמצאו הבדלים בין מקומות שונים, בהשפעת תנאי הקרקע והאקלים. לשם השוואה בין הזנים, סוכם הממוצעים לכל זן בטבלה 2.

ט ב ל ה 2

הרטיבות, החלבון והאפר בחיטה (באחוזים).

הזן	רטיבות	חלבון	אפר
זני חיטה קשה : נורסית	11.7	11.6	1.85
אטית	11.8	12.3	1.97
ג'ולג'ולית	11.9	12.0	1.84
זני חיטה רכה : ס.ס.ס.	12.4	11.7	1.84
מרוקו—386	12.1	10.9	1.62
ב.י.פ.מ.	12.3	11.1	1.62

נראה מכאן כי אין אחוז החלבון בזני החיטה הרכה עולה על זה שבזני החיטה הקשה. בארה"ב וקנדה (5) הגיעו למסקנה כי אחוז חלבון גבוה מעיד על כושר אפיה טוב יותר של הקמח. דבר זה נכון כנראה רק לגבי חיטים מאותו זן שגודלו בתנאים שונים, אך לא לגבי זנים שונים. אחוז האפר גבוה יותר בחיטים הקשות מאשר ברכות.

הפרדת חלבון החיטה

הפרדת חלבון החיטה למרכיביו השונים נעשתה לפי שיטת Osborne. התוצאות, באחוזים מן החלבון הכללי, מסוכמות בטבלה 3.

ט ב ל ה 3

סוגי חלבון החיטה, באחוזים מהחלבון הכללי.

הזן	אלבומין	גלובולין	גליאדין	גלוטנין
זני חיטה קשה : נורסית	16.2	19.0	29.2	35.8
אטית	15.4	17.8	33.0	33.7
זני חיטה רכה : ס.ס.ס.	14.4	15.0	32.5	38.1
מרוקו—386	18.0	18.3	28.7	35.0

מתוך היחס בין סוגי החלבון השונים, אין לראות כל קו מבדיל בין זני החיטה הקשה והרכה. זה מאשר את הנחת ביילי (3) שאין כל קשר בין היחס הכמותי של מרכיבי החלבון השונים לבין כושר האפיה של הקמח. הנחת חוקרים אחדים מראשית המאה העשרים שהיחס בין גליאדין וגלוטנין קובע את כושר האפיה של הקמח אינה מתאמת.

בדיקת פלשנקה (Peishenke).

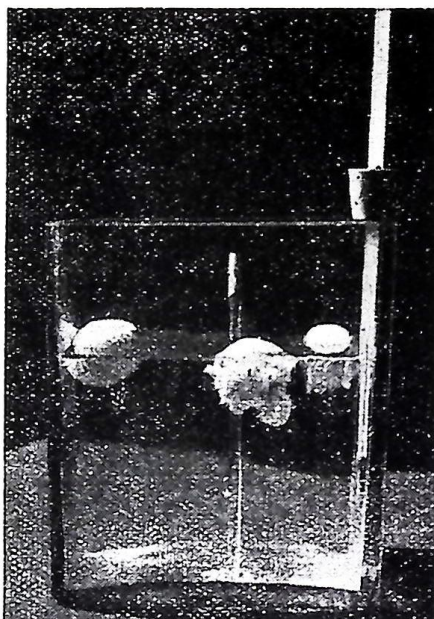
בדיקה זו (10) מבוססת על כושר הבצק להחזיק בתוכו את הגזים הנוצרים בו בשעת התסיסה. בצק שנעשה מקמח גרוע מתפורר כעבור 20 דקות לערך מהתחלת הבדיקה, ואילו בצק מקמח חזק מתפורר רק כעבור שעה ויותר אחרי הכנת הבצק.

בדיקות של תכונה זו נערכו במשך שנים מספר. הממוצעים לכל זן ניתנים בטבלה 4.

בדיקת פלשנקה — ממוצעים משנים אחדות

הוו	חיטה קשה			חיטה רכה		
	נורסית	אסית	ניול'ולית	ס. ס. ס.	ב.י.פ.מ.	מרוקו — 386
תוצאת הבדיקות בדקות	23	25	27	93	63	69

נראה מכאן כי לזני החיטה הרכה מספר פלשנקה גבוה הרבה יותר מזה שלזני החיטה הקשה.



ת מ ו נ ה 1. בדיקת פלשנקה. בתחילת הבדיקה כדור הבצק שוקע וכסופה כדור הבצק צף ומתפורר.

הגלוטן ואיכותו

חשיבות רבה נודעת לגלוטן המהווה רשת צמיגה בבצק מחלבוני החיטה התופחים ומתקשרים ביניהם, והקובע, בעיקרו של דבר, את כושר האפיה. ככל שהגלוטן טוב יותר, חזק הבצק יותר, ונפחו של הלחם הנאפה ממנו גדול ורב נקבוביות יותר.

קביעת הגלוטן הרטוב נעשתה לפי שיטת הכימאים החקלאיים בא"ה"ב (2), ובוטאה באחוזים ממשקל הקמח. איכות הגלוטן הוערכה ע"י בדיקת גמישותו וצמיגותו לפי שיטת קרטינסקי (8). בדיקות אלו נערכו במשך שנים אחדות, וסיכום תוצאותיהן ניתן בטבלה 5.

ט ב לה 5.

אחוז הגלוטן ואיכותו — ממוצעים משנים אחדות

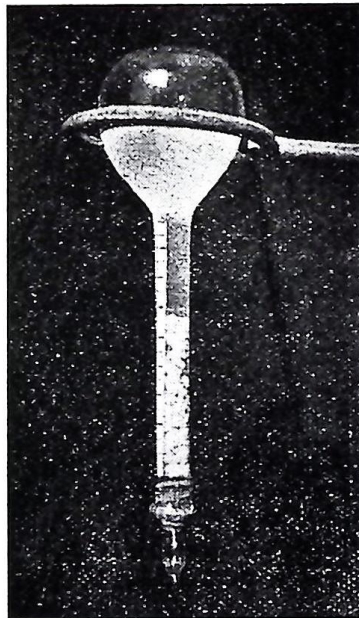
צבע הגלוטן	הערכת איכות הגלוטן	אחוז גלוטן רטוב	
אפור ירקרק	רע מאד	21.6	חיטה קשה : ג'ולג'ולית
צהוב-ירקרק	רע	19.3	גורסית
צהוב	למטה מבינוני	23.5	אטית
ירוק	רע מאד	21.0	מוגרביט
חום	למטה מבינוני	22.6	גיוה 4
לבן	טוב	28.0	חיטה רכה : ס.ס.ס.
לבן	בינוני	24.2	ב.פ.מ.
לבן-צהבהב	טוב	25.1	מרוקן—386

נראה מכאן כי אחוז הגלוטן בחיטים הרכות עולה בהרבה על זה שבחטים הקשות. איכות הגלוטן של החיטים הקשות שנבדקו גרועה מאד — הוא דביק, נמתח בנקל, ולעתים גם נמרח. השוואת איכות הגלוטן נעשתה על ידינו גם ע"י מדידת תפחתו בחומצת חלב מהולה, בשיטת Berliner-Koopman (9, 4) נמדד נפח 1 גרם גלוטן (רטוב) לאחר שתפח במשך $2\frac{1}{2}$ שעות ב-30 מ.צ. בחומצת חלב מהולה. התוצאות מובאות בטבלה 6.

ט ב לה 6.

תפחת הגלוטן בחומצת חלב

חיטה קשה				חיטה רכה			
הון	גורסית	אטית	ג'ולג'ולית	גיוה 4	ס.ס.ס.	ב.י.פ.מ.	מרוקן 386
נפח 1 גרם גלוטן רטוב, סמ"ע	0.2	0.3	0.4	0.5	1.9	1.1	1.5



תצוגה 2. בריקת ברלינר. תפחת פתיתי גלוטן בחומצת חלב מהולה.

נראה מכאן כי גלוטן של זני החיטה הקשה נמס בחומצת חלב מהולה, וכתוצאה מכך תפחת יציבותו של הבצק ותלך במשך תסיסתו. לעומת זאת, גלוטן זני החיטה ה־כה תופה, ולכן תעלה יציבותו של הבצק במשך התסיסה.

הכח הדיאסטטי

תכונה זו נקבעה בקמח מטחינת 70% בעל דקות אחידה (נפה מס' 100), מאותה שנת גידול. מכל זן נבדקו 5 דוגמאות לפי שיטת Bertran (7). התוצאות, המבוטאות במג"ר מלטוזה ל־10 גרם קמח, מסוכמות בטבלה 7.

ט ב ל ה 7

הכח הדיאסטטי

זון	חיטה קשה				חיטה רכה	
	נורסית	אטית	נ'ולנ'ולית	מונרבית	ניזה—4	ס.ס.ס. ב.י.פ.מ. מרוקר 386
מג"ר מלטוזה ל־10 גר' קמח	270	290	274	180	283	94 97 160

נראה מכאן כי הכח הדיאסטטי של קמח זני החיטה הקשה גבוה בהרבה מהרגיל, דבר העלול לגרום לדביקות פנים הלחם.

נסיון אפיה

בבדיקת האפיה, שנערכה לפי שיטת כימאי הדגנים בארה"ב (1), נקבע נפחו של ככר לחם שנאפה בתנאים סטנדרטיים מ־100 גר' קמח. מטחינת 70%. הבדיקה נערכה גם בתוספת "הייגלוט" (חומר שיפור המכיל אמוניפרסולפט וקלציום־פוספט־חמוץ) בשעור 0.03%. התוצאות מסוכמות בטבלה 8.

ט ב ל ה 8

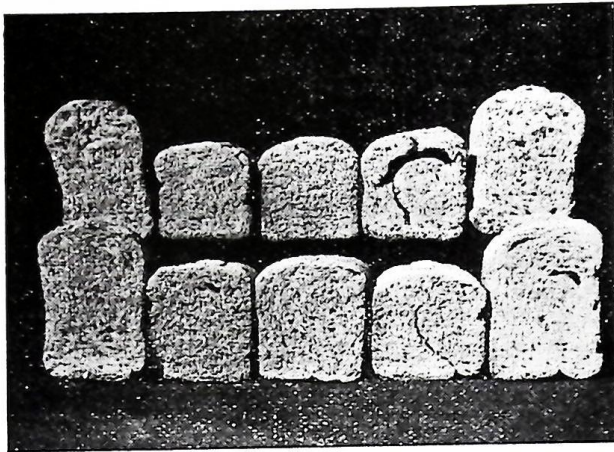
נפח ככר לחם מ־100 גרם קמח (טחינה 70%), בסמ"ע

זון	מקום הנידול	בלי חמרי שיפור	בתוספת 0.03% הייגלוט
חיטה קשה : נורסית	משמר־העמק	303	306
	מזרע	297	311
	עין־חרוד	275	320
חיטה רכה: מרוקר—386	אשדות־יעקב	286	320
	משמר־העמק (א)	411	467
	משמר־העמק (ב)	423	448
ב.י.פ.מ. ס.ס.ס.	אשדות־יעקב	399	438
	עין־חרוד	394	422
		406	—

קמח זני החיטה הרכה נותן לחם בנפח גדול בהרבה מזה שמתקבל מקמח של זני החיטה הקשה. הוספת חמר־השיפור מגדילה את הנפח אך במעט.

ערך השקיעה (Sedimentation)

בדיקת השקיעה, לפי צלני (12), נערכה ע"י בחישה 4 גרם קמח בחומצת חלב מהולה ומדידת נפח המשקע המתקבל אחרי 5 דקות. נפח זה (בסמ"ע), מכונה "ערך השקיעה". לכשנחלק מספר זה באחוזי החלבון נקבל את "השקיעה הספציפית" — מספר המשמש קנה מדה לאיכות הגלוטן. ככל שהגלוטן טוב יותר, קושר הוא יותר מים, קל יותר, ושוקע יותר לאט, ולכן גם נפח המשקע גדול יותר. תוצאות בדיקותינו מובאות בטבלה 9.



ת ס ו נ ה 3 : נפח ככרות הלחם מנסיון האפיה, שורה עליונה כלי חומר שיפור ותחתונה בתוספת חומר שיפור. מימין לשמאל : מרוקנית, ממשמרהעמק, נורסית ממשמרהעמק, אטי מאשדותיעקב. אטי מעיוחרור. מרוקנית מאשדותיעקב.

ט ב ל ה 9.

בדיקת השקיעה

השקיעה הספציפית	נפח המשקע (בסמ"ע)	הזן
1.2	13.0	נורסית
1.2	12.5	אטית
1.8	22.0	ס.ס.ס.
1.8	18.5	מרוקו—386

גם בבדיקות אלו מראות יתרון בולט לזני החיטה הרכה.

דיון

קמח זני החיטה הקשה בארצנו, בדומה לזני חיטה קשה אחרים בעולם, נותן בצק צהוב-ירקרק, דביק, בעל גמישות לקויה, ולעתים (בחיטה נורסית) אף שביר. פנים הלחם הנאפה מקמח זה אינו חלול כראוי, נפחו קטן, וצבעו צהוב-אפור. תוצאות דומות קבלו הריס וסיביט (6) בבדקם קמח של *Amber durum*, חוקרים אלה מצאו כי אם נערבב את קמח החיטה הקשה בכמות גדולה (30% ומעלה) בקמחים טובים — מוריד הוא במידה רבה את כושר אפיתם. קמח החיטה הקשה יתאים לאפית לחם אך ורק אם יוסיפו אותו בכמות קטנה (עד 20%) לקמח חטה טוב.

לעומת זאת, קמח זני החיטה הרכה שנבדקו נותן בצק בעל גמישות וצמיגות שוות לאלו של הקמחים המובאים מחו"ל. פנים הלחם הנאפה מחיטה זו נקבובי במדה מספקת, צבעו לבן, ונפח הלחם (ביחס למשקלו) הוא בגבולות המקובלים. נסיון רב נרכש בא־צנו בוריעת זני החיטה הרכה, ומקבלים מהם יבולים טובים מאד. כשהחיטה נועדה לאפית לחם, יש להעדיף ללא ספק זריעת זני החיטה הרכה על פני זני החיטה הקשה.

ספרות

1. Anonymous, 1941. Cereal laboratory methods. A.A.C.C., 4th edition, Lincoln, Neb., U.S.A.
2. Anonymous, 1945. Official and tentative methods of Analysis, of the Association of official agricultural chemists. A.O.A.C., Washington, D.C., U.S.A., 6th edition.
3. Bailey, C.H., 1944. The constituents of wheat and wheat products. Reinhold publishing corporation, New-York.
4. Berliner, E., and Koopman, J., 1929. Z. ges. Muehlenwesen, 6 (p. 57-75).
5. Fiffield, C. C., Weaver, A., and Hays, J.F., 1950: Bread loaf volumes and protein content of hard red spring wheats. Cer. Chem. 27, p. 383.
6. Harris, R.H., and Sibbit, L.D., 1950. Effects on baking quality of blending durum wheat flour with bread wheat flour. Bakers Digest, 24 (p. 61-66).
7. Kent-Jones, P., and Amos, A.I., 1947. Modern Cereal Chemistry. The Northern Publication Co., Liverpool.
8. Krtynsky, 1933: Die Prüfung der Eigenschaften des Klebers. Das Mühlenlaboratorium, Juni 1933.
9. Neuman, M.D., and Strube, J., 1933. Wert der Methode Berliner. Zuchter, 5, p. 54-61.
10. Pelshenke, P., 1933. Z. Zücht. 18 (1).
11. Schnelle, F., and Heizer, F. 1933: Qualitätsuntersuchungen an Weizen der Internationalen landwirtschaftlichen Institute in Rom. Das Mühlenlaboratorium. März, 1933.
12. Zeleny, L., 1947: Sedimentation test for estimating the bread-baking and gluten qualities of wheat flour. Cer. chem. 24, p. 465-475.