

**אופן ייצורם
והשפעת הייצור על
ערכיהם התזונתיים**

קמח מלא, לחם מלא

מאת: עמנואל (מני) אקרמן, מהנדס מזון - יועץ מקצועי למאפיות ולחברות מזון, בין פיתוחי "שימרי" והלחם הקל הראשון בארץ

לחם מחיטה מלאה מכיל גם חומצות אמינו, אך אינו מהווה מקור חלבון מלא לגוף, בשל רמה נמוכה של חומצות אמינו חיוניות כגון ליזין. זאת בהשוואה למאכלים אשר נמצאים בקבוצת החלבונים (מוצרי בשר, מוצרי חלב, קטניות, ביצים וכו').

לחם מחיטה מלאה מכיל גם ויטמינים ומינרלים בכמויות מסוימות כגון ברזל ומגנזיום, נאצין, חומצה פולית, ועוד (2). זהו יתרון נוסף של הלחם המלא על הלחם הבהיר, אך יש לזכור שזהו לא תפקידו העיקרי של הלחם, ויש לאכול תזונה מאוזנת שתכיל ירקות ופירות על מנת להגיע לכמות הויטמינים והמינרלים הדרושים ביום.

לחם מקמח מלא אשר מכיל את נבט גרעין החיטה מכיל גם חומצות שומן מסוג אומגה 3, אך כמות זו יחסית קטנה ולא מגיעה לכמות המומלצת ליום (כ-600 מ"ג ב-100 גרם לחם מלא המכיל את נבט החיטה). כדי להגיע להמלצות היומיות לאומגה 3 מומלץ לצרוך מזונות מקבוצת השמנים (שמן זית, אבוקדו, אגוזים, שקטים, טחינה וכו') (3).

אז למה לאכול לחם? קודם כל כי הוא משביע ומספק לגוף את האנרגיה הדרושה. מעבר לכך בלחם המלא אנו מקבלים גם כמות יפה של סיבים תזונתיים וחומצות אמינו, ויטמינים, מינרלים וחומצות שומן.

מה הוא לחם מלא

על פי התקן הישראלי שנכנס לתוקפו במרץ 2015, לחם מלא הינו לחם המכיל קמח חיטה מלא עם תוספת דגני מלאים או בלעדיה. תכולת קמח החיטה המלא והדגנים המלאים צריכה להיות לפחות 80% מסה"כ הקמחים והדגנים שבמוצר (4).

לחם ותזונה - למה לאכול לחם?

לחם הינו אחד ממרכיבי המזון העתיקים ביותר ומהווה את הבסיס של הארוחה. לא סתם נאמר על לחם אם "אין לחם אין תורה". לחם גם מתקשר אצל אנשים רבים לשובע והעדר לחם - לרעב. כמו במקרה גם בתזונה ללחם תפקיד חשוב ומשמעותי. המרכיב העיקרי בתזונת האדם הן הפחמימות, המהוות כ-55% מתצרוכת הקלוריות היומית. הפחמימות משמשות את הגוף להפקת אנרגיה ומהוות למעשה את ה"דלק" של הגוף.

לכן, לפני שמדברים על כל הרכיבים הנוספים שאפשר לקבל מהלחם, צריך להבין שהלחם שייך לקבוצת הפחמימות ותפקידו העיקרי הוא קודם כל לספק אנרגיה לגוף (ולא חלבונים ושומנים).

מה עוד יש בלחם ואילו יתרונות נוספים יש לו? עיקר תרומתו של לחם בהיר הוא פחמימות, לעומתו בלחם מקמח מלא יש סובין, שהוא מקור טוב לסיבים תזונתיים, בעיקר סיבים לא מסיסים. הסיבים הלא מסיסים מגדילים את נפח הצואה, מעודדים את פעילות מעיים, מפחיתים עצירות, תורמים לתחושת השובע ולשמירה על משקל גוף תקין. ובנוסף מורידים את הסיכון לסרטן המעי הגס. סיבים מסיסים, הקיימים גם הם בקמח חיטה (אך בכמות נמוכה יותר), ידועים בהשפעתם על הורדת כולסטרול ושמירה על רמות הסוכר בדם (1).

ב-100 גרם לחם מקמח מלא, כ-3-4 פרוסות לחם (תלוי בגודל הפרוסה, רוב פרוסות הלחם שוקלות בין 23-30 גרם), מקמח מלא יש כ-7 גרם סיבים תזונתיים שהם כחמישית עד רבע מהצריכה היומית הממוצעת המומלצת לאדם בוגר.

בגלל תכונותיהם השונות של הרכיבים טחינתם יחד היא ארוכה, כאשר האנדוספרם הוא הראשון להיטחן ואילו הנבט והסובין נטחנים בסוף התהליך, ובדרך מתחממים מאוד (10-11).

בטחינת ריחיים הטמפרטורה מגיעה ל-90°C ויותר, ודווקא הסובין והנבט סופגים את החום הרב מכיוון שמגיעים לשלבי הטחינה האחרונים. שני הרכיבים, ובעיקר הנבט, עשירים בחומצות שומן אשר רגישות לחום ונהרסות בחום גבוה. טחינה של הנבט גם גורמת להגדלת שטח הפנים, חשיפת חומצות השומן לחמצן והאצת החימצון שלהן. בנוסף, קמח מלא מכיל אנזימים (ליפאז וליפוקסיגנז), שמקורם בעיקר בסובין, הגורמים גם הם לחימצון חומצות שומן. חומצות השומן שמתחמצנות יוצרות רדיקלים חופשיים אשר גורמים לנזק גם לרכיבים אחרים בקמח כמו חומצות אמינו, עמילן וחלבונים והערך התזונתי של הקמח נפגע (10-11).

בבדיקות מעבדה שנערכו לאחרונה לקמח שנטחן מהגרעין בשלמותו לעומת קמח שהופרד בטחינה נמצא כי בקמח שנטחן מהגרעין בשלמותו ישנה ירידה של עד 27% בחומצות האמינו ההכרחיות (איור 1). ע"פ הספרות ההבדלים גדולים עוד יותר (10-11).

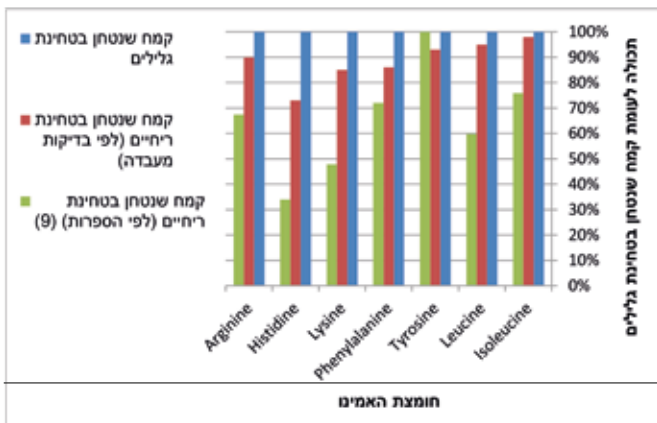


מה הוא קמח מלא?

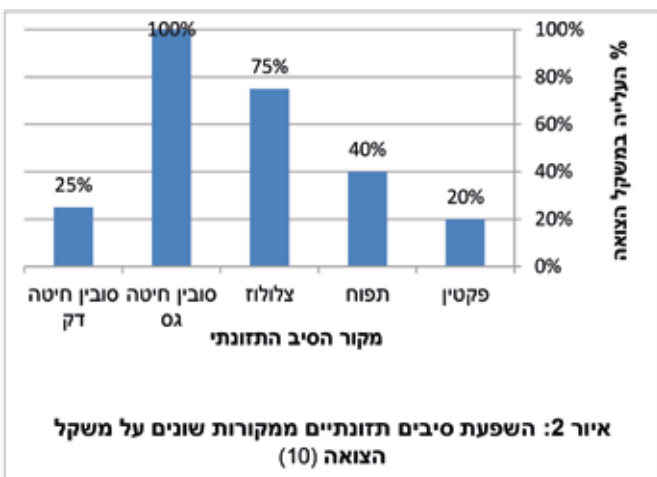
קמח חיטה מלא הינו גרעין חיטה שעבר תהליך טחינה. גרעין החיטה מורכב מ-3 רכיבים עיקריים: אנדוספרם, המהווה כ-83% מהגרעין, סובין, המהווה כ-15% מהגרעין ונבט המהווה כ-2% מהגרעין. קמח מלא מוגדר בעולם ובישראל כקמח המכיל את כל רכיבי הגרעין ביחסם המקורי. ההגדרות במדינות השונות מאפשרות עיבוד של הדגן ובלבד שבקמח רכיבי הגרעין יופיעו ביחסם המקורי בגרעין השלם (5-8).

כלומר, לחם מלא לפי התקנים בישראל ובעולם חייב להכיל את כל מרכיבי הגרעין ביחסם המקורי אך רכיבים אלה לא חייבים להיטחן יחד (ויש לכך סיבה שאותה אפרט בהמשך).

ישנן 2 שיטות טחינה עיקריות: שיטת הטחינה המודרנית - טחינה בגלילים, בה רכיבי הגרעין מופרדים, כל רכיב נטחן בתנאים המתאימים לו, ואז משולבים מחדש, או טחינה של הגרעין בשלמותו, ע"י טחינת ריחיים או פטישים



בטחינת ריחיים הסובין נשחק לחלקיקים קטנים מאוד והשפעתם הטובה של הסיבים על העיכול נפגעת (איור 2) בעיקר בשל ירידה ביכולת אחיזת המים של הסובין הדק (12).



טחינת ריחיים

השיטה העתיקה והישנה ביותר לטחינת קמח היא טחינת ריחיים (stone milling). בשיטה זו החיטה נשחקת בין שתי אבנים עד שמתקבל קמח גס. זוהי שיטה בה נטחן הגרעין בשלמותו על שלושת רכיביו (9-10).

טחינת ריחיים צוברת לאחרונה פופולריות ציבורית ולכן נחשבת לבעלת יתרון שיווקי, אולם הטחינה האגרסיבית הנדרשת בישראל על מנת לעמוד בתנאי הכשרות של הקמח פוגעת בסופו של דבר באיכות הקמח ובערכיו התזונתיים כפי שיפורט בהמשך.

לכל אחד מרכיבי הגרעין תכונות שונות, מה שהופך את הטחינה של שלושתם יחד לבעייתית מאוד: האנדוספרם הוא קשה אך מתפורר בקלות, והטחינה שלו היא קלה יחסית (כמו גוש אדמה); הסובין, שעשיר מאוד בסיבים תזונתיים, הוא קשה לשבירה (כמו מקלות קטנים שמנסים לכתוש); הנבט, בגלל אחוז השומנים הגבוה בו, הוא בעל אלסטיות גבוהה - כמו מסטיק, ולכן קשה לטחינה.

גדולות מאוד (כ- 80 טון קמח ביום) ואין אפשרות לשמור את כל הקמח בקירור, ישנו אישור של הבד"צ לשמור בקירור את הסובין ואת הנבט בנפרד, כך אין צורך לטחון אותם דק ואיכותם התזונתית נשמרת. סובין נטחן לגודל עבה יותר בטחינה מינימלית ושומר על השפעתו הטובה על מערכת העיכול, השפעה שנפגעת כשהסובין נטחן דק. הנבט נשמר שלם וכל יתרונותיו התזונתיים נשמרים ולא נהרסים בטחינה מיותרת (13).

ולכן, בישראל, עם הצורך לעמוד בדרישות הכשרות, השיטה בה מפרידים בין האנדוספרם שנטחן דק ועובר נפה לבין הסובין והנבט שנשמרים בנפרד בקירור ומוספים לבצק ללא מעבר בנפה, יש יתרון רב מבחינה תזונתית והיא בעיני השיטה המועדפת.

לסיכום, בכל העולם אין הגדרה של קמח מלא על פי סוג הטחינה, אלא רק ע"פ תכולתו של הקמח - כל רכיבי הגרעין ביחסם המקורי. בישראל דרישות הכשרות מחייבות קמח דק מאוד, ובטחינת הגרעין בשלמותו לקמח ישנה פגיעה גדולה בערכו התזונתי של הקמח. דרישות הכשרות מאפשרות שמירת הסובין והנבט בקירור ללא ניפוים וכך שמירה על ערכו התזונתי של הקמח.

טחינה בגלילים עונה הן לדרישות הכשרות והן לדרישות

בנוסף לכך, בישראל ישנן **דרישות כשרות מחמירות** המחייבות ניפוי של הקמח לפני השימוש בו (על מנת לוודא שאין מזיקים בקמח). בכדי שהקמח יעבור בנפה, יש צורך בטחינה דקה מאוד של הקמח. כדי לעמוד בדרישות הכשרות בשיטת טחינה בריחיים או בפטישים, נדרשת טחינה ארוכה מאוד, הפגיעה בקמח המלא גדולה יותר ואיכותו התזונתית של הקמח יורדת. על נושא הכשרות אפרט בהמשך בהרחבה.

טחינת גלילים

טחינה באמצעות גלילים (roller milling) היא שיטה שהתחילה להתפתח בסוף המאה ה-19, עם התקדמות הטכנולוגיה. שיטה זו מפרידה בתחילה את הסובין והנבט מהאנדוספרם, ולאחר מכן ישנם מספר שלבי טחינה. בשיטה זו הסובין והנבט אינם נטחנים ביחד עם האנדוספרם, וכך אפשר לשמורם ולא לפגוע בהם. הסובין נטחן לעובי המתאים ואינו נשחק בטחינה רבה. את הנבט אפשר להפריד בשלמותו בתחילת התהליך ולאחסן בקירור עד לשימוש. על ידי כך ניתן לשמור בצורה הטובה ביותר על ערכו התזונתי (למנוע חמצון של חומצות השומן בו). מכיוון שהסובין והנבט נשמרים בנפרד הם אינם צריכים לעבור ניפוי ולכן מעובדים בצורה מינימלית, והפגיעה בערכם התזונתי היא קטנה ביותר. לפני האפייה משלבים את הרכיבים לקמח על פי יחסם בגרעין החיטה, ובצורה זו המוצר המתקבל מכיל את כל חלקי גרעין החיטה והערכים התזונתיים שלו נשמרים בצורה הטובה ביותר (10-11).

חשוב לזכור שקמח מלא בשתי צורות הטחינה - טחינת הגרעין בשלמותו והפרדה בטחינה, הינו עדיין מועדף מבחינה תזונתית על קמח בהיר, גם כאשר הטחינה היא דקה. אולם, טחינה של הגרעין בשלמותו גורמת לעיבוד יתר ופוגעת בערך התזונתי של הקמח. לעומת זאת, טחינה באמצעות גלילים מאפשרת עיבוד מינימלי של רכיבי הגרעין, הקמח המתקבל איכותי יותר ומזין יותר.

השפעת חוקי הכשרות על טחינת הקמח

חוקי הכשרות בארץ משפיעים על תהליך טחינת הקמח ויוצרים תהליך ייחודי בניגוד לתהליך בשאר מדינות העולם. דרישות הכשרות בארץ מחייבות קמח ללא חרקים. לכן, יש להעביר את הקמח לפני השימוש בנפה צפופה מאוד, ונדרשת טחינה ארוכה כדי שהקמח יגיע לגודל המאפשר מעבר בנפות.

בארה"ב וקנדה הדרישה היא כי 90% מהקמח יהיה קטן מ-2360 מיקרון (8 מש) ו-50% מהקמח יהיה קטן מ-850 מיקרון (20 מש) (7-8). בארץ, הדרישה היא כי כל הקמח יהיה קטן מ-350 מיקרון (50 מש), חצי מגודל החלקיקים בצפון אמריקה (חלקיקים גדולים מזה יושלכו כפסולת) (13). כדי להגיע לחלקיקים כאלה קטנים של קמח שנטחן מהגרעין בשלמותו יש לטחון את הקמח בתהליך ארוך שגורם לחימום רב (ל-90°C ואפילו יותר) ולכן, כפי שנאמר לעיל, נזק משמעותי לחומצות האמינו, חומצות השומן ורכיבים נוספים בקמח (10-11).

ישנה אפשרות נוספת במקום ניפוי והיא שמירה בקירור של הקמח מיד לאחר הטחינה. מכיוון שכמויות הקמח



מקורות:

1. Ranhotra G. Ph.D., 1992, contribution of wheat to human nutrition, Nutrition Research, American Institute of Baking.
2. Ranhotra, G., Ph.D., Gelroth, J. and Novak, F., 1986, Nutrient profil of variety breads, Nutrition Research, American Institute of Baking.
3. USDA. National Nutrient Database for Standard Reference. Last modified: Dec 7, 2011. Internet: <http://ndb.nal.usda.gov>
4. תקן ישראלי ת"י 1421 - לחם, מכון התקנים הישראלי. גיליון תיקון מספר 1 ספטמבר 4102
5. C.F.R. Title 21: part 137 – Cereal flours and related products, 137.200: whole wheat flour, Title 21, Volume 2, Revised as of April 1 2012.
6. Food and drug regulation (Canada) (C.R.C., c.870), Division 13: Grain and Bakery Products, B.13.005.[s]. Whole wheat flour. 2011.
7. Australia New Zealand food standards code – standard 2.1.1 – Cereal and cereal products. 2008.
8. תקן ישראלי ת"י 64 - קמח חיטה, מכון התקנים הישראלי. גיליון תיקון מס 1 ספטמבר 4102
9. נעם בן יוסף, לחם בקרב דתות ועדות בארץ 2005. בהוצאת מוזיאון ישראל, ירושלים.
10. Doblado-Maldonado A F, Pike O A, Sweley J C, Rose D J, 2012, Key issues and challenges in whole wheat flour milling and storage, Journal of Cereal Science 56 (2012) 119-126
11. Prabhasankar P and Rao P H, 2001, Effect of different milling methods on chemical composition of whole wheat flour. European Journal of Food Research and Technology 213, 465-469.
12. Dreher M I, Handbook of Dietary Fiber, An Application Approach. 1987. Marcel Dekker, inc. New York
13. הרבנות הראשית לישראל, אגף הכשרות, נוהל מאפיות שונה לאחרונה ב-3 ביולי 2007. כתובת האתר: http://www.rabanut.gov.il/vf/ib_items/6/nohal_mafiot.pdf

