

הצעה חלופית למנגנון החימוץ

מאת: הרב עקיבא צוקרמן
הערה (בצבע): משה רענן

סיכום עמדת הרב יואל עמיטל ומשה רענן וראיותיהם המרכזיות: 'חמץ' משמעותו 'חמוץ'. הסביבה החומצית המתפתחת בבצק - היא הגדרת החמץ המדויקת. הראיות (מעבר לראיה הלשונית): סביבה חומצית תתפתח רק בבצק קמח חיטה (וחמשת המינים), ולא בקמח אורז וקטניות אחרות. בצק החרש מלמד שלא רואים את השינוי בבצק בעיניים (כלומר - זה בוודאי לא התפיחה עצמה).

הצעתנו אינה שוללת את האפשרות שגם התפיחה כשלעצמה מגדירה חימוץ אלא רק מוסיפה את תפקידה של החומצה הלקטית בהגדרת החימוץ.

ברונפמן מביא בקצרה כמה שיטות, וביניהן את השיטה שביטול ההתנגדות של הגלוטן למתיחה, והיכולת שלו לקבל צורה, בעקבות חיבור הגלוטנין והגליאדין היא הגדרת החמץ המדויקת. הוא מביא שם מאמר, וסיכום שיעור של הרב מיכי אברהם.

האופן שאני מבין את הדברים מהספר של McGee הוא שלגלוטן מפותח יש שתי תכונות חשובות: קושי, הנובע מקשרי קצה לקצה של מולקולות הגלוטנית, אלו קשרים חזקים, וגמישות, הנובעת מהעובדה שקשרי האמצע לאמצע של מולקולות הגלוטן חלשים. עם יצירת הבצק מולקולות הגלוטן נקשרות גם באמצען, ואז הבצק קשה ולא גמיש, אבל עם המשך תהליך עיבוד הבצק הקשרים הללו מתפרקים ומכך הבצק מקבל גמישות.

לענ"ד הגדרת החמץ המדויקת הוא התפתחות של הגלוטן לרשת חזקה של קשרי קצה לקצה והתפרקות קשרי האמצע, כלומר יצירת בצק קשה וגמיש. בצק קשה וגמיש מסוגל להכיל גזים בצורה מיטבית, והוא גם בעל מרקם טעים לאכילה. הראיות לכך הן (מתבסס על התיאור של תהליך עיבוד הבצק אצל McGee):

- על מנת שיתפרקו קשרי האמצע והבצק יקבל גמישות, צריך לעבור פרק זמן מסוים מרגע יצירת הבצק.
- מי פירות - שמן וסוכר - מונעים את יצירת קשרי הקצה לקצה (בעגה מקצועית: קשרי ss - גופרית לגופרית; McGee מציין שריכוז של מעל 10% סוכר מונע את יצירת הקשרים).
- התפחה הכרחית לא רק לשם ההתפחה, אלא גם לחיזוק קשרי ה - ss של הגלוטן. בנוסף - הגדרה זו גם היא מתאימה ל'בצק החרש' וכמו כן תהליך זה גם תלוי בטמפרטורה, וככל שהטמפ' נמוכה התהליך מואט עד שנעצר (גם מצוין על ידי McGee);

כמובן שגם טמפ' גבוהה מידי עוצרת באיזשהו שלב את התהליך - וזה בין השאר מה שקורה באפיה, בדנטורציה של החלבונים).

- מאידך אני מוצא בשיטה שיצירת החומצה היא הגדרת החמץ מספר קשיים, ביניהם:
- ללא 'סטרטר' דרוש זמן רב מאוד לסביבה כזו להתפתח. וקשה לדבר על שיעור הילוך מיל (מה שנכון גם לגבי תפיחה בלי סטרטר, אבל לא נכון לענין התפתחות הגלוטן).
 - העובדה שחימוץ הוא תהליך שצריך להתקיים בפרק זמן יחסית קצר גם ללא 'סטרטר' עולה גם מהמשנה במנחות (נב ע"ב). המשנה עוסקת בחובת חימוץ בשתי הלחם ובחלות תודה, ולדעת חכמים שם לא מביאים שאור מבחוץ, אלא יוצרים אותו מתוך הסולת עצמה של המנחה. למרות פרק הזמן הקצר העומד לרשות התהליך.
 - בהמשך הסוגיה שם גם מוזכרת הנקודה ש'מי פירות אינם מחמיצים', מה שלמיעוט הבנתי לא נכון לגבי התפתחות סביבה חומצית, וכאמור כן נכון לגבי התפתחות הגלוטן.

אני מעתיק את החלקים הרלוונטיים מהספר של McGee:

Gluten Relaxation Another important characteristic of wheat flour doughs is that their elasticity relaxes with time. An elastic dough that never relaxed could never be formed into the many shapes of raised doughs and pastas! In a well developed dough, the protein molecules have been organized and aligned, and have formed many weak bonds with each other. Because there are so many of them, these bonds hold the proteins firmly in place and resist stretching, so a ball of dough is firm and taut. But because the bonds are weak, the physical tension of the taut ball shape slowly breaks some of them, and the dough structure gradually relaxes into a flatter, more malleable mass.

There are a number of ingredients and techniques by which the baker controls the gluten strength and consistency of doughs and batters. They include:

...

- Sugar, which at the concentrations typical of raised sweet breads, 10% or more of the flour weight, limits walls that surround the bubbles of carbon the development of gluten by diluting the flour proteins.
- Fats and oils, which weaken gluten by bonding to the hydrophobic amino acids along the protein chains and so preventing them from bonding to each other.

...

FERMENTATION, OR RISING Fermentation is the stage during which the dough is set aside for the yeast cells to produce carbon dioxide, which diffuses into the air pockets, slowly inflates them, and thus raises the dough. This gentle stretching action continues the process of gluten orientation and development, as does the oxidizing effect of other yeast by-products, which continue to help the glutenin molecules to link up end-to-end. As a result, even initially wet, barely cohesive doughs become more manageable after fermentation. Yeasts produce carbon dioxide most rapidly at around 95°F/35°C, but they also produce more noticeable quantities of sour and unpleasant-smelling by-products. A fermentation temperature of 80°F/27°C is often suggested for a relatively quick rising time of a couple of hours. Lower temperatures may extend fermentation times by an hour or more, and with them the generation of desirable yeast flavors.

בבליוגרפיה:

1. [/D7%97%D7%9E%D7%A5%/http://www.alysefer.com/tag](http://www.alysefer.com/tag/%D7%A5%D7%9E%D7%97/) סקירה של מנחם ברונפמן מתוך הבלוג 'עלי ספר'
2. משה רענן ויואל עמיטל- היבטים ביולוגיים בהלכות חמץ ומצה, בתוך 'ובחג המצות'
3. Harold McGee- on Food & Cooking- pages 517-549
<http://wtf.tw/ref/mcgee.pdf>