

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСИСТЕНЦИИ ТЕСТА ПРИ ЗАМЕСЕ ИЗ МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПЕРВОГО СОРТА

Печникова Ю.Ю.

Научный руководитель: докт. техн. наук, проф. Черных В.Я.

*Научно – исследовательский институт хлебопекарной промышленности,
Российская Федерация, г. Москва*

Аннотация. На основании проведённых исследований реодинамики процесса формирования структуры пшеничного теста при замесе с использованием прибора «Farinograph-E» установлена оптимальная консистенция полуфабриката, равная 600-620 е.Ф.

Ключевые слова: пшеничная мука, прибор «Фаринограф», консистенция теста, пробная лабораторная выпечка хлеба.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL CONSISTENCY OF THE DOUGH WHEN KNEADING WHEAT FLOUR OF THE FIRST GRADE

Pechnikova Yu. Yu.

Supervisor of studies: doct. Technical Sciences, professor Chernykh V. Ya.

*Scientific Research Institute for the Baking Industry,
Russian Federation, Moscow*

Abstract. Based on the conducted studies of the rheodynamics of the process of forming the structure of wheat dough during kneading using the Farinograph-E device, the optimal consistency of the semi-finished product was determined to be 600-620 FU.

Keywords: wheat flour, the device "Farinograph", dough consistency, trial laboratory baking of bread.

Введение. Основным сырьём хлебопекарного производства является пшеничная мука – гетерогенная полидисперсная система, технологические свойства которой обусловлены гранулометрическим и химическим составом. На хлебопекарных предприятиях при оценке технологических свойств муки используют органолептические и физико-химические показатели согласно ГОСТ 26574-2017. Для комплексной оценки технологических свойств пшеничной муки в Российской Федерации (РФ) дополнительно проводят пробную лабораторную выпечку пшеничного хлеба [1, 2].

Существенным отличием действующего в РФ метода пробной лабораторной выпечки, регламентируемого ГОСТ 27669-88, например, от используемого зарубежного стандарта ICC STANDARD №131, является поддержание постоянной влажности теста без учёта водопоглотительной способности муки [3]. При таком подходе консистенция теста после замеса имеет разные значения, что сказывается на протекании всех последующих технологических операций изготовления хлеба, особенно, в частности, на протекании операций формова-

ния тестовых заготовок. Таким образом, отечественный метод проведения пробной лабораторной выпечки пшеничного хлеба не учитывает состояние биополимеров муки, что сказывается на нестабильности показателей качества хлебобулочных изделий. Для того чтобы учитывался гранулометрический и химический состав муки при определении количества воды, используемой при замесе теста, необходимо знать его консистенцию.

Поэтому, целью данной работы является установление оптимальной консистенции пшеничного теста при проведении пробной лабораторной выпечки хлеба из пшеничной муки первого сорта.

Материалы и методы. При проведении исследований использовали муку пшеничную хлебопекарную первого сорта ГОСТ 26574-2017 (производитель – АО «Городищенский комбинат хлебопродуктов», г. Волгоград, РФ);

Дрожжи прессованные хлебопекарные ГОСТ Р 54731-2011 (производитель – ООО «САФ-НЕВА», обл. Тульская, г. Узловая, РФ);

Соль пищевую выварочную ГОСТ Р 51574-2018 (производитель – ООО «ТДС», г. Брянск, РФ).

Влажность муки определяли стандартным методом согласно ГОСТ 9404-88 с помощью сушильного шкафа АСЭШ-8-2, автолитическую активность муки оценивали по «числу падения», измеряемому на приборе ПЧП-3 (ГОСТ 27676-88). Титруемую кислотность муки определяли согласно требованиям ГОСТ 27493-87, количество и свойства клейковины – ГОСТ 27839-2013. Реологические свойства теста определяли с использованием прибора «Farinograph-E» (ГОСТ ISO 5530-1-2013). Влажность пшеничного теста определяли экспресс-методом с использованием устройства Элекс-7М (аналог прибора Чижовой).

Для определения оптимальной консистенции пшеничного теста замес полуфабриката осуществляли в месильной ёмкости S300 прибора «Farinograph-E». Дрожжи прессованные хлебопекарные и соль пищевую вносили с мукой без предварительного растворения. Количество воды соответствовало получению пшеничного теста с консистенцией в диапазоне от 560 до 700 е.Ф. с шагом 20 е.Ф.

С помощью фаринографа оценивали следующие параметры [4]:

- водопоглощение, v , мл – количество воды, необходимое для образования теста заданной консистенции;

- время образования теста, a , мин – время, соответствующее максимальному значению консистенции теста при формировании его структуры;

- устойчивость, b , мин – время, в течение которого верхняя кривая находится выше уровня максимального значения консистенции средней кривой;

- разжижение теста d , е.Ф. – снижение кривой фаринограммы от максимального значения консистенции через 12 минут;

- «число качества», QN , мм – показатель, соответствующий отрезку вдоль горизонтальной оси времени от начала замеса теста до момента снижения максимального значения консистенции на 30 е.Ф.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 приведены физико-химические показатели хлебопекарных свойств муки пшеничной хлебопекарной первого сорта, используемой в работе. На рисунке 1 показана фаринограмма исследуемого образца.

Таблица 1

Физико-химические показатели образца пшеничной муки

| Наименование показателей | Физико-химические характеристики |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Влажность, <i>Wм.ф.</i> , % | 12,9 |
| «Число падения», <i>ЧП</i> , с | 506 |
| Титруемая кислотность, <i>Кт</i> , град | 5,7 |
| Количество клейковины, <i>Гкл</i> , % | 26,1 |
| Свойства клейковины, <i>общ.</i> , <i>е.ИДК</i> | 47,1 |
| Водопоглощение <i>v</i> , (<i>Wм.б.</i> = 15%), мл | 65,6 |
| Время образования теста, <i>a</i> , мин | 4,7 |
| Устойчивость, <i>b</i> , мин | 5,3 |
| Разжижение теста, <i>d</i> , <i>е.Ф.</i> | 62 |
| «Число качества», <i>QN</i> , мм | 78 |

Из данных таблицы 1 видно, что пшеничная мука имела пониженную автолитическую активность, недостаточное содержание клейковины (по ГОСТ 26574-2017 норма – не менее 30%) и повышенную титруемую кислотность.

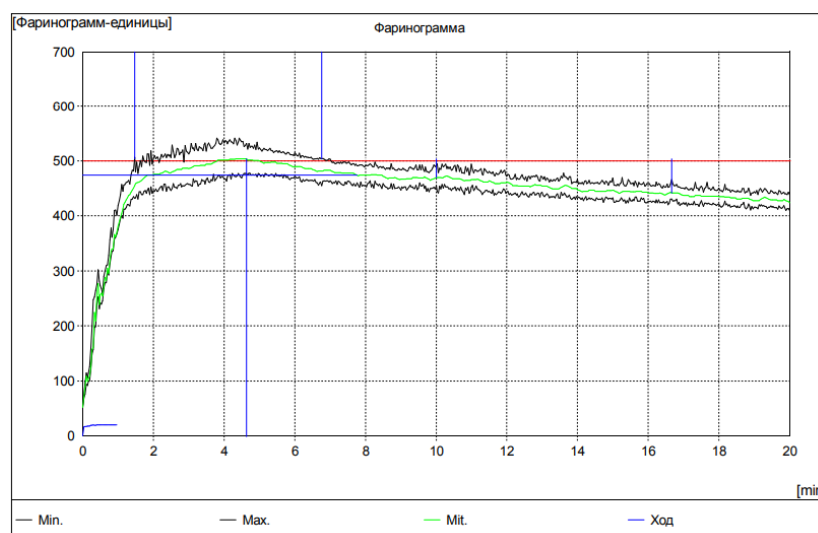


Рисунок 1. Фаринограмма пшеничной муки 1 сорта

Замес пшеничного теста осуществляли согласно рецептуре, представленной в таблице 2. Параметры фаринограммы образцов рецептурного пшеничного теста с различной консистенцией и влажностью полуфабрикатов приведены в таблице 3.

Таблица 2

Рецептура пшеничного теста из муки пшеничной хлебопекарной 1с.

| Наименование сырья | Расход сырья, % |
|--------------------------------------------|-----------------------------|
| Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта | 100,0 |
| Дрожжи хлебопекарные прессованные | 2,5 |
| Соль пищевая | 1,5 |
| Вода | С учётом консистенции теста |

Таблица 3

Показатели фаринограммы пшеничного теста с консистенцией от 560 до 700 е.Ф. с шагом 20 е.Ф.

| № п/п | Консистенция теста, <i>c</i> , е.Ф. | Влажность теста, <i>Wm</i> , % | Время образования теста, <i>a</i> , мин | Устойчивость теста, <i>b</i> , мин | Разжижение теста, <i>d</i> , е.Ф. |
|-------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 560 | 47,8 | 6,5 | 6,2 | 91 |
| 2 | 580 | 47,4 | 6,3 | 6,1 | 98 |
| 3 | 600 | 46,9 | 5,7 | 6,9 | 96 |
| 4 | 620 | 46,9 | 5,7 | 6,7 | 103 |
| 5 | 640 | 45,7 | 5,5 | 7,4 | 101 |
| 6 | 660 | 45,8 | 5,7 | 7,1 | 102 |
| 7 | 680 | 45,6 | 5,3 | 7,4 | 106 |
| 8 | 700 | 45,3 | 5,8 | 7,0 | 114 |

Из таблицы 3 видно, что с увеличением консистенции теста от 560 до 700 е.Ф. влажность полуфабриката уменьшилась с 47,8% до 45,3%. При этом необходимо отметить, что влажность теста из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта в соответствии с требованиями ГОСТ 27669-88 имеет значение 44,5%. Если ориентироваться на это значение при замесе теста, то тесто будет иметь очень крутую консистенцию, существенно большую чем 700 е.Ф., что затруднит или сделает невозможным протекание операций формования тестовых заготовок, не говоря уже о протекании ферментативных процессов.

Для установления оптимальной консистенции пшеничного теста был построен график изменения количества удельной механической энергии ($E_{уд}$, кДж/кг), затрачиваемой на формирование структуры полуфабриката в зависимости от его консистенции (*c*, е.Ф.) (рисунок 2).

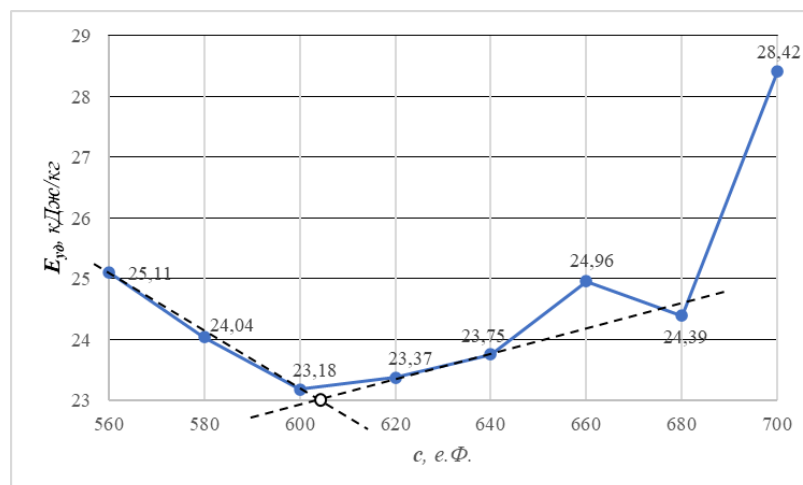


Рисунок 2. Изменение удельной механической энергии замеса теста в зависимости от консистенции полуфабриката

На рисунке 2 видно, что экстремум минимум удельной механической энергии замеса теста соответствует консистенции теста, находящейся в диапазоне $600-620$ е.Ф. Этому значению соответствует влажность полуфабриката, равная 46,9%. Это говорит о том, что количество воды, вносимое при замесе теста для получения консистенции $600-620$ е.Ф., является оптимальным, так как в данном случае для формирования структуры теста затрачивается наименьшее количество механической энергии.

Таким образом, на основании проведённых исследований установлена оптимальная консистенция теста из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта, $600-620$ е.Ф, которую необходимо взять за основу при проведении пробной лабораторной выпечки пшеничного хлеба. Установленная консистенция позволяет рассчитывать необходимое количество воды для замеса полуфабриката с учётом состояния биополимеров муки, т.е. с учетом её водопоглощительной способности.

Литература

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. 2005. СПб.: Профессия. 416 с.
2. Костюченко М. Н., Мартиросян В. В., Косован А. П. и др. О необходимости совершенствования нормативных требований и методов контроля муки пшеничной на основе мониторинга ее качества // Пищевая промышленность, 2024. № 5. С. 54-56. <https://doi.org/10.52653/PPI.2024.5.5.015>.
3. Черных В. Я., Печникова Ю. Ю., Сметанин Д. О. Анализ методов пробной лабораторной выпечки пшеничного хлеба // Хлебопродукты. 2024. № 11. С. 38-45. <https://doi.org/10.32462/0235-2508-2024-33-11-38-45>.
4. Хадиулин Р. Практикум по чтению фаринограмм при исследовании параметров муки // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2019. № 7-8(182). С. 20-25.