

И. Ф. Крюк, Л. П. Бондаренко, Э. Д. Альтшуль

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОВАРОВЕДНЫХ СВОЙСТВ  
ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ФРАКЦИЙ И ТОВАРНЫХ  
СОРТОВ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Исследование товароведных свойств промежуточных фракций помола пшеницы имеет большое значение для формирования товарных свойств муки с высокими потребительскими и хлебопекарными достоинствами. Этим определяется тот интерес, который проявляется к этому вопросу рядом исследователей [1—7]. В нашей работе ставится задача определения важнейших показателей хлебопекарных свойств промежуточных потоков помола пшеницы и товарной пшеничной муки. В этой связи исследуется клейковина муки и ее хлебопекарные свойства на основании пробной выпечки. Одновременное изучение указанных свойств дает возможность сделать некоторые заключения о взаимосвязи этих показателей качества в различных фракциях муки.

Для исследования взята мука, полученная на Минском мелькомбинате № 5 при трехсортном помоле пшеницы III типа I подтипа I класса. Пшеница характеризуется следующими показателями: натура зерна 805 г/л, масса 1000 зерен 28 г и плотность массы зерна 1,35.

В результате трехсортного помола зерна получены следующие продукты: мука высшего сорта 6,61%, первого — 43,97, второго — 14,70 и манная крупа — 1,03%. Отходы (отруби и др.) составили 23,37%.

Клейковина муки. Хлебопекарные свойства муки в значительной мере зависят от количества и качества ее клейковины. В данной работе определено общее количество белков, сырой и сухой клейковины и ее растяжимость как в промежуточных фракциях, так и в товарных сортах пшеничной муки. Результаты исследований приводятся в табл. 1.

Анализ приведенных в таблице данных показывает, что содержание белков в промежуточных фракциях и товарных сортах муки далеко не одинаково.

Таблица 1

Белки и клейковина промежуточных фракций муки

| Сорта и фракции муки | Белок, %<br>(N 6,25) | Клейковина  |             |                               |
|----------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------------------|
|                      |                      | сырая,<br>% | сухая,<br>% | растя-<br>жи-<br>мость,<br>см |
| 1                    | 2                    | 3           | 4           | 5                             |

Высший сорт

С размольной системы:

|              |      |      |       |      |
|--------------|------|------|-------|------|
| 1-й          | 13,5 | 31,5 | 9,40  | 11,5 |
| 2-й          | 13,6 | 30,4 | 10,42 | 13,6 |
| Объединенная | 13,6 | 31,0 | 10,06 | 10,0 |

Первый сорт

С размольной системы:

|     |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|
| 2-й | 15,5 | 44,6 | 11,9 | 13,0 |
| 3-й | 15,7 | 37,2 | 11,0 | 10,6 |
| 4-й | 16,0 | 30,2 | 10,1 | 11,2 |
| 5-й | 16,2 | 32,8 | 10,0 | 12,7 |
| 6-й | 16,3 | 34,7 | 10,9 | 12,4 |

Со шлифовочной системы:

|     |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|
| 2-й | 15,3 | 33,2 | 10,5 | 13,3 |
| 3-й | 15,6 | 32,5 | 10,5 | 11,7 |
| 4-й | 15,3 | 37,5 | 11,8 | 12,9 |

С сортировочной системы:

|     |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|
| 1-й | 14,5 | 37,3 | 12,4 | 13,3 |
|-----|------|------|------|------|

## Продолжение

| 1  | 2    | 3    | 4     | 5    |
|--|------|------|-------|------|
| 3-й  | 14,5 | 34,2 | 10,7  | 13,7 |
| 5-й  | 14,7 | 34,2 | 10,7  | 14,0 |
| С драной системы:                              |      |      |       |      |
| 1-й  | 15,3 | 31,7 | 10,1  | 10,5 |
| 2-й  | 15,4 | 30,5 | 11,8  | 13,6 |
| 3-й  | 15,5 | 49,0 | 16,0  | 13,2 |
| 4-й  | 15,6 | 43,7 | 15,3  | 13,0 |
| С пересева дунстов:                            |      |      |       |      |
| № 1  | 15,5 | 37,2 | 11,6  | 7,0  |
| № 2  | 15,7 | 33,2 | 11,2  | 10,0 |
| С пересева на пропеллер-<br>ных машинах        | 15,7 | 38,0 | 12,4  | 11,5 |
| Объединенная                                   | 15,5 | 34,9 | 11,24 | 10,3 |
| Второй сорт                                    |      |      |       |      |
| С размольной системы:                          |      |      |       |      |
| 7-й  | 17,2 | 30,0 | 10,4  | 11,7 |
| 8-й  | 17,7 | 29,4 | 10,0  | 12,0 |
| 9-й  | 17,8 | 28,0 | 10,9  | 13,3 |
| 10-й   | 17,4 | 33,3 | 10,9  | 13,6 |
| Со шлифовочной системы:                        |      |      |       |      |
| 1-й  | 15,8 | 32,5 | 10,4  | 12,0 |
| С сортировочной системы:                       |      |      |       |      |
| 4-й  | 16,2 | 37,2 | 12,2  | 14,0 |
| 6-й  | 16,5 | 29,5 | 10,2  | 12,1 |
| С пересева отрубей                             |      | 36,0 | 13,4  | 11,0 |
| С пересева на пропеллер-<br>ных машинах<br>№ 2 |      | 28,7 | 11,2  | 11,8 |
| С драной системы:                              |      |      |       |      |
| 5-й  | 15,8 | 43,8 | 16,0  | 12,0 |
| 6-й  | 15,9 | 32,7 | 13,0  | 9,7  |
| Объединенная                                   | 17,1 | 37,3 | 13,5  | 11,2 |

Во фракциях муки, направляемых в высший сорт, белков содержится меньше (13,5—13,6%), чем в промежуточных потоках, получаемых на размольных си-

стемах и направляемых на формирование муки второго сорта (17,2—17,8), и соответственно этот сорт товарной муки содержит больше белков (17,1%).

Однако содержание белков не оказывает прямого влияния на количество и качество клейковины в различных фракциях муки. Это зависит от фракционного состава белков определенных анатомических частей зерновок пшеницы, попадающих в различные потоки муки при помоле, от их гидрофильных свойств. Так, при относительно низком содержании белков в муке высшего сорта количество клейковины составляет 30,4—31,5%, что можно объяснить высокой гидрофильностью ее белков, достигающей до 63,9%. В то же время в муке 7—10 размольных фракций, содержащих 17,2—17,8% белков, имеется примерно такое же количество клейковины (28,0—33,3%). Более низкой гидрофильностью обладает клейковина муки из 3-й и 5-й драных систем.

Клейковина отдельных фракций муки отличается и по растяжимости, которая колеблется в пределах от 7 см (с пересева дунстов № 1) до 14 см (4-й и 5-й сортировочных систем).

Пробная выпечка. Исследования хлебопекарных свойств промежуточных фракций и товарных сортов пшеничной муки методом пробной выпечки имеет большое значение. Для пробной выпечки бралось 100 г муки, добавлялось 2,5 г дрожжей, разбавленных в воде, и 1,5 г соли в водном растворе. Общее количество воды для формирования теста из муки высшего сорта — 60 мл, первого сорта — 62 мл и второго сорта — 63 мл. Вода вводилась при температуре 35°. Равномерно замешанное тесто помещалось для брожения в термостат при температуре 32°, где выдерживалось на протяжении 170 минут. В процессе брожения тесто дважды подвергалось обминке: через 60 и 120 минут.

Пробродившее тесто помещалось в жестяные смазанные растительным маслом формовочки и после 40-минутной расстойки при температуре 32° подвергался

лось выпечке. Выпечка осуществлялась в специальных печах при температуре  $230-240^{\circ}$ . Изделия из муки высшего сорта выпекались в течение 30 мин, первого — 32 мин и второго 35 мин.

После выпечки корка хлебцов смачивалась водой и в охлажденном состоянии исследовалось качество изделий: объем, пористость и их влажность. Объем хлебцов определялся в мерном сосуде, в который помещался хлебец и свободное пространство заполнялось льняными семенами. По разности между объемом сосуда и объемом добавленных семян рассчитывался объем хлебцов. Пористость выпечек определялась по стандартной методике с помощью прибора Журавлева. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Таблица 2

Хлебопекарные свойства промежуточных продуктов помола пшеницы по результатам пробной выпечки

| Сорта и фракции<br>муки | Объем<br>хлебцов,<br>см <sup>3</sup> | Пористость<br>мякиша,<br>% | Влаж-<br>ность мя-<br>киша, % |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1                       | 2                                    | 3                          | 4                             |

Высший сорт

С размольной системы:

|              |     |    |    |
|--------------|-----|----|----|
| 1-й          | 290 | 60 | 37 |
| 2-й          | 280 | 60 | 40 |
| Объединенная | 330 | 64 | 40 |

Первый сорт

С размольной системы:

|     |     |    |    |
|-----|-----|----|----|
| 2-й | 350 | 68 | 38 |
| 3-й | 250 | 60 | 41 |
| 4-й | 280 | 65 | 38 |
| 5-й | 260 | 56 | 41 |
| 6-й | 330 | 63 | 42 |

Со шлифовочной системы:

|     |     |    |    |
|-----|-----|----|----|
| 2-й | 350 | 70 | 39 |
|-----|-----|----|----|

## Продолжение

| 1   | 2   | 3  | 4  |
|---|-----|----|----|
| 3-й   | 370 | 72 | 39 |
| 4-й   | 360 | 70 | 39 |
| С сортировочной системы:                    |     |    |    |
| 1-й   | 400 | 71 | 37 |
| 3-й   | 320 | 60 | 39 |
| 5-й   | 300 | 63 | 40 |
| С драной системы:                           |     |    |    |
| 1-й   | 260 | 62 | 41 |
| 2-й   | 280 | 62 | 42 |
| 3-й   | 430 | 72 | 41 |
| 4-й   | 270 | 60 | 39 |
| С пересева дунстов:                         |     |    |    |
| № 1   | 300 | 68 | 39 |
| № 2   | 290 | 62 | 38 |
| С пересева на пропеллер-<br>ных машинах     | 200 | 40 | 40 |
| Объединенная                                | 250 | 62 | 38 |
| Второй сорт                                 |     |    |    |
| С размольной системы:                       |     |    |    |
| 7-й   | 230 | 53 | 41 |
| 8-й   | 230 | 52 | 39 |
| 9-й   | 240 | 49 | 42 |
| 10-й  | 250 | 55 | 40 |
| Со шлифовочной системы:                     |     |    |    |
| 1-й   | 420 | 75 | 39 |
| С сортировочной системы:                    |     |    |    |
| 4-й   | 260 | 60 | 41 |
| 6-й   | 210 | 50 | 40 |
| С пересева отрубей                          | 230 | 45 | 40 |
| С пересева на пропел-<br>лерных машинах № 2 | 200 | 40 | 40 |
| Объединенная                                | 230 | 52 | 39 |
| С драной системы:                           |     |    |    |
| 5-й   | 230 | 52 | 42 |
| 6-й   | 230 | 44 | 41 |

По результатам исследований, приведенных в табл. 2, можно сделать выводы, характеризующие хлебопекарные свойства промежуточных фракций и товарных сортов пшеничной муки. Объемный выход и пористость хлеба наиболее высокие из объединенной муки высшего сорта, далее — из муки первого и второго сортов. Эти показатели хлеба из промежуточных фракций муки различные; так, например, наиболее высокие они у хлебцов из фракции муки с первой шлифовочной системы (объем хлеба  $420 \text{ см}^3$  и пористость мякиша 75%) и самые низкие — из муки с пересева на пропеллерной машине № 1 и № 2 (соответственно  $200 \text{ см}^3$  и 40%). Следует отметить, что объем хлеба и пористость его мякиша из абсолютного большинства промежуточных фракций муки хорошо коррелируются между собой. Некоторые отклонения от этой зависимости указанных показателей можно объяснить различным фракционным составом белков потоков муки, т. е. коллоидно-химическими и физическими свойствами их клейковины. Как правило, при средней растяжимости клейковины муки мякиш хлебцов обладает повышенной пористостью.

## В ы в о д ы

1. Исследованы хлебопекарные свойства промежуточных фракций и товарных сортов пшеничной муки, полученных при трехсортном помоле пшеницы.

2. Изучено количество и качество клейковины различных потоков и товарных сортов пшеничной муки, определено количество сырой и сухой клейковины и ее растяжимость.

3. Проведена пробная выпечка хлебцов, полученных из промежуточных фракций и товарных сортов пшеничной муки, и определены качественные показатели их: объемный выход выпечки и пористость мякиша.

4. Установлена некоторая зависимость между свойствами клейковины муки и качественными призна-

ками выпечек из нее. Эти результаты исследований могут быть использованы для направленного формирования товарных сортов пшеничной муки с высокими хлебопекарными свойствами.

## Л и т е р а т у р а

1. Крюк И.Ф. Гидрофильные свойства и растворимые вещества промежуточных фракций помола пшеницы.— "Изв. вузов СССР. Пищевая технология", 1967, № 4.
2. Крюк И.Ф. Исследование фракционного состава белков промежуточных фракций помола пшеницы.— "Изв. вузов СССР. Пищевая технология", 1963, № 4.
3. Крюк И.Ф., Дубовик Е.В. Физические свойства клейковины промежуточных фракций пшеничной муки.— "Изв. вузов СССР. Пищевая технология", 1964, № 1.
4. Ауэрман Л.Я., Блохина Н.И., Орлова А.И. Содержание и свойства клейковины пшеничной муки трехсортного помола.— "Хлебопекарная и кондитерская промышленность", 1972, № 9.
5. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. М., 1972.
6. Княгиничев М.И. Биохимия пшеницы.— В сб.: Биохимия культурных растений. М., 1958.
7. Козьмина Н.П., Воронова Е.А. Современные методы контроля свойств муки и улучшения качества хлеба. М., 1968.