

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

И. С. Косцова, Т. М. Гончаренко, А. Н. Савченко

Обоснована целесообразность отбора мелкой фракции зерна твердой пшеницы при подготовке ее к макаронному помолу. Исследованы физические и биохимические показатели мелкой фракции зерна твердой пшеницы. Даны рекомендации по возможному дальнейшему использованию отобранных мелких фракций зерна.

Введение

В существующей технологической схеме подготовки твердой пшеницы к макаронному помолу предусматривают отбор мелкой фракции зерна после процесса гидротермической обработки перед первой драной системой. Из литературных источников известно, что наличие мелкой фракции зерна при переработке его в макаронную крупку влияет на выход, гранулометрический состав и качество крупки. Мелкая фракция зерна обладает большей массовой долей поверхностных слоев, что ведет к уменьшению выхода макаронной крупки и повышению ее зольности. А известно, что цвет и зольность макаронной крупки являются важнейшими показателями качества. Помимо этого, для обеспечения стандартного гранулометрического состава макаронной муки необходимо соблюдать специальные режимы процесса гидротермической обработки зерна, предусматривающие разрушение эндосперма на крупные части. Наличие мелкой фракции в партии зерна твердой пшеницы, эндосперм которой, вследствие меньшего объема зерна и большей площади поверхностных слоев, в процессе гидротермической обработки разрыхляется в большей степени, чем основное зерно, приведет к увеличению выхода мелких фракций продуктов размола, что не желательно. При отборе мелкой фракции зерна по традиционной технологии после гидротермической обработки зерно имеет повышенную влажность, что исключает возможность его накопления, хранения и дальнейшего использования. Его направляют на измельчение на спецсистеме для получения муки второго сорта [1, 2]. Использование муки второго сорта из твердой пшеницы ограничено. Ее применяют лишь для производства небольшой группы мучных кондитерских изделий.

Целью данной работы является исследование целесообразности отбора мелкой фракции в процессе подготовки к помолу зерна твердой пшеницы перед этапом гидротермической обработки и возможности ее более широкого применения для производства зернопродуктов, что приведет к повышению эффективности использования твердой пшеницы как дорогостоящего сырья.

Результаты исследований и их обсуждение

Для исследования использовали зерно твердой пшеницы, выращенной в Могилевской области, сортов Агат Донской, Аксинит и Амазонка урожая 2016 года.

На первом этапе работы исследовали крупность и содержание мелких фракций зерна твердой пшеницы. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что все исследуемые образцы обладают высокой крупностью, что характерно для твердой пшеницы, выращенной в традиционных зонах возделывания. Это свидетельствует о потенциально высоких мукомольных свойствах данных сортов. Наиболее крупное зерно у сорта Аксинит.

Содержание мелкой фракции зерна $(2,2 \times 20) / 1,7 \times 20$ в исследуемых образцах находится в пределах 2,2–2,3 %. Содержание мелкой фракции зерна $(2,5 \times 20) / 1,7 \times 20$ возрастает до 5–8 % в зависимости от сорта.

Таблица 1 – Крупность и содержание мелких фракций зерна твердой пшеницы, выращенной в Республике Беларусь

Сорт	Крупность, % (сход сита 2,5×20)	Содержание мелких фракций зерна, %	
		2,5×20	2,2×20
		1,7×20	1,7×20
Агат Донской	93,9	6,1	2,3
Аксинит	95,0	5,0	2,2
Амазонка	91,9	8,1	2,3

Для оценки влияния содержания мелкой фракции зерна на выход, качество и гранулометрический состав макаронной крупки из исследуемых образцов зерна поочередно удаляли мелкие фракции (2,2×20)/1,7×20) и (2,5×20)/1,7×20), проводили их гидротермическую обработку и размалывали на трех драных системах. Определяли выход круподунстовых продуктов и муки и их зольность.

В результате исследований было установлено, что удаление мелких фракций зерна влияет как на выход отдельных фракций круподунстовых продуктов, так и на их зольность. Было установлено, что при отборе мелкой фракции зерна увеличивается выход более крупных фракций продуктов размола (крупной, средней, мелкой крупок), а выход дунстов и муки снижается для всех исследуемых образцов. Так, удаление мелкой фракции проходом сита 2,2×20 ведет к увеличению выхода крупной крупки на 0,2–0,8 %, средней и мелкой крупок на 1,0–1,8 %, и снижению выхода дунстов (на 0,1–0,8 %) и муки (на 0,3–0,5 %) в зависимости от сорта. Удаление мелкой фракции проходом сита 2,5×20 в большей мере сказывается на изменении выхода круподунстовых продуктов и муки. Увеличение выхода крупной, средней и мелкой крупок при установлении сита для отбора мелкой фракции зерна размером 2,5×20 составляет 1,2–1,9 % и 3–5 % соответственно. Выход дунстов при измельчении такого зерна уменьшается на 0,3–0,5 %, выход муки снижается в среднем на 1,5 %.

Влияние отбора мелких фракций на общий выход и средневзвешенную зольность круподунстовых продуктов и муки для исследуемых сортов зерна твердой пшеницы представлен на рисунках 1 и 2.

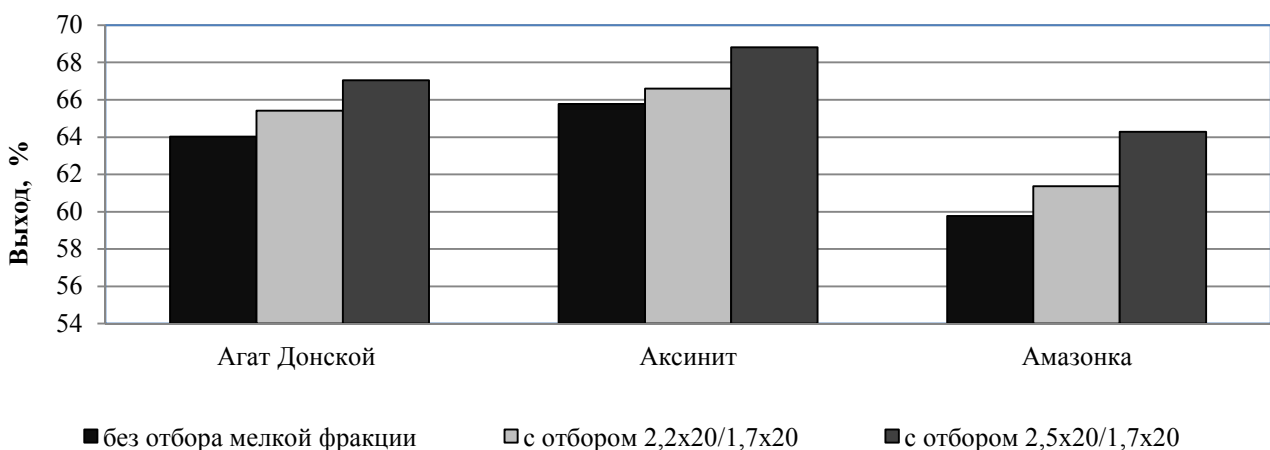


Рисунок 1 – Общий выход круподунстовых продуктов и муки, полученных в драном процессе при помоле зерна твердой пшеницы с отбором мелких фракций зерна

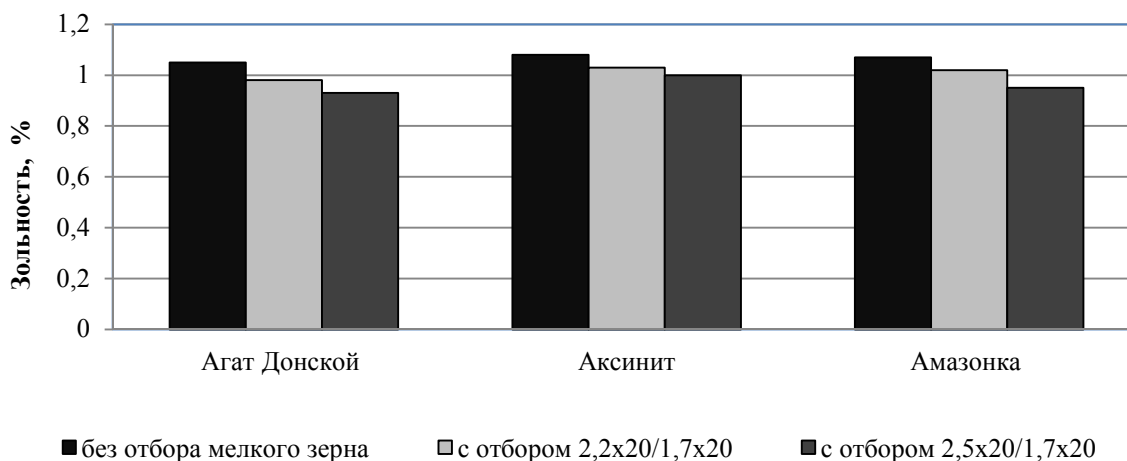


Рисунок 2 – Средневзвешенная зольность круподуновых продуктов и муки, полученных в дражном процессе при помоле зерна твердой пшеницы с отбором мелких фракций зерна

Анализ полученных данных показал, что чем больше массовая доля удаляемой мелкой фракции в зерне, тем значительно увеличивается выход продуктов помола и тем интенсивнее снижается средневзвешенная зольность продуктов, полученных при помоле зерна после удаления данных фракций. При удалении мелкой фракции зерна проходом сита 2,2×20 общий выход круподуновых продуктов и муки увеличивается на 0,8–1,5 %, средневзвешенная зольность снижается на 0,04–0,07 %. При удалении мелкой фракции зерна проходом сита 2,5×20 общий выход круподуновых продуктов и муки увеличился на 3–4,5 %, снижение средневзвешенной зольности составила 0,08–0,13 %. На основании анализа полученных результатов целесообразно ввести в технологическую схему подготовки твердой пшеницы к помолу этап отбора мелкой фракции зерна и осуществлять эту операцию перед этапом гидротермической обработки. Отобранная на данном этапе технологии мелкая фракция зерна может накапливаться и храниться в бункерах для ее использования как зернового сырья.

Для оценки технологических свойств отобранной мелкой фракции зерна исследовали его химические и физические показатели качества.

Для использования зерна как сырья для производства зернопродуктов необходимо знать его химический состав. Результаты исследования содержания основных химических веществ в мелкой фракции зерна твердой пшеницы исследуемых сортов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав мелкой фракции зерна твердой пшеницы, выращенной в Республике Беларусь (в % на сухое вещество)

Химическое вещество	Сорт								
	Агат Донской			Аксинит			Амазонка		
	фракция 2,5x20 / 1,7x20	фракция 2,2x20 / 1,7x20	основное зерно	фракция 2,5x20 / 1,7x20	фракция 2,2x20 / 1,7x20	основное зерно	фракция 2,5x20 / 1,7x20	фракция 2,2x20 / 1,7x20	основное зерно
Белок	14,81	14,90	14,3	14,02	14,20	13,80	13,10	13,12	12,4
Крахмал	66,72	66,67	67,32	67,1	67,00	67,93	68,2	67,85	68,99
Сахар	1,80	1,78	1,80	1,90	1,90	1,90	1,90	1,86	2,0
Клетчатка	2,63	2,65	2,22	2,60	2,63	2,20	2,65	2,67	2,32
Жир	2,50	2,50	2,44	2,02	2,04	1,99	2,20	2,20	2,10
Зола	1,93	1,94	1,72	1,96	1,98	1,71	2,00	2,03	1,85
Прочие	9,61	9,56	10,2	10,42	10,29	10,47	9,95	10,27	10,34

Анализ химического состава мелкой фракции зерна твердой пшеницы, выращенной в Республике Беларусь, показал, что содержание белка в исследуемых образцах составляет

13,10–14,81 % для фракции (2,5×20)/1,7×20), и 13,12–14,9 % для фракции (2,2×20)/1,7×20). Данный показатель выше, чем для основного зерна на 0,2–0,5 % для фракции (2,5×20)/1,7×20) и на 0,4–0,72 % для фракции (2,2×20)/1,7×20). Увеличение содержания белка с уменьшением крупности обусловлено повышенным содержанием алейронового слоя и зародыша. Содержание клетчатки и зольность в исследуемых образцах мелкой фракции зерна твердой пшеницы выше по сравнению с основным зерном (на 0,32–0,4 % и 0,12–0,15 % соответственно), что может быть обусловлено повышенным содержанием поверхностных и алейроновых слоев в мелкой фракции зерна. Содержание крахмала в мелкой фракции зерна соответственно ниже, чем в основном зерне на 0,63–1,14 %, что связано с меньшей массовой долей эндосперма такого зерна.

Результаты исследования основных физических показателей качества мелкой фракции зерна твердой пшеницы исследуемых образцов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физические свойства мелкой фракции зерна твердой пшеницы, выращенной в Республике Беларусь

Показатель	Сорт								
	Агат Донской			Аксинит			Амазонка		
	фрак- ция 2,5×20 1,7×20	фрак- ция 2,2×20 1,7×20	ос- нов- ное зерно	фрак- ция 2,5×20 1,7×20	фрак- ция 2,2×20 1,7×20	ос- нов- ное зерно	фрак- ция 2,5×20 1,7×20	фрак- ция 2,2×20 1,7×20	основ- ное зерно
Натура, г/л	739	736	745	751	749	755	756	753	759
Стекловидность, %	90	87	96	87	85	93	85	80	90
Масса 1000 зерен, г	38,4	37,1	40,1	38,6	37,8	40,6	40,4	39,5	42,1

Из таблицы 3 видно, что стекловидность исследуемых образцов зерна колеблется в пределах от 80 до 90 %. Чем меньше крупность мелкой фракции зерна твердой пшеницы, тем значительнее снижение стекловидности по сравнению с основным зерном. Несмотря на то, что данный показатель для мелких фракций зерна ниже, чем для основного зерна, он находится на достаточно высоком уровне. Натура зерна мелкой фракции незначительно ниже, чем основного зерна, и составляет от 739 до 756 г/л. Снижение натуры может быть обусловлено большим содержанием поверхностных слоев – плодовых и семенных оболочек. В результате исследования массы 1000 зерен для мелкой фракции зерна было установлено снижение данного показателя по сравнению с основным зерном на 1,7–3 г, что объясняется снижением крупности зерна.

Таким образом, при анализе изменения химического состава установили, что в мелкой фракции зерна наблюдается увеличение содержания белка, клетчатки и минеральных веществ. Также определили, что с уменьшением крупности зерна происходит незначительное ухудшение его физических свойств, которые остаются на достаточном уровне по сравнению с основным зерном. Это позволяет предположить возможность использования мелкой фракции зерна твердой пшеницы для производства крупы и муки повышенной пищевой ценности.

Поэтому далее в работе исследовали возможность использования мелкой фракции зерна твердой пшеницы для получения цельнозерновой муки и хлеба из нее, а также пшеничной дробленой крупы.

Для получения цельнозерновой муки измельчали отобранное зерно мелкой фракции твердой пшеницы на лабораторной мельнице У1-ЕМЛ до крупности обойной муки. Выход цельнозерновой муки из мелкой фракции зерна твердой пшеницы составил 98 %. Пробную лабораторную выпечку хлеба проводили с использованием муки первого сорта. Цельнозерновую муку из мелкой фракции зерна твердой пшеницы вводили в рецептуру взамен муки первого сорта в соотношениях от 20 до 40 %. Полученный хлеб обладал стандартными органолептическими и физико-химическими показателями качества (рисунок 3).



Рисунок 3 – Внешний вид хлеба с добавлением цельнозерновой муки из мелкой фракции зерна твердой пшеницы

Шелушение зерна мелкой фракции твердой пшеницы для получения дробленой крупы проводили на лабораторном шелушителе УШЗ-1. Режимы шелушения подбирали таким образом, чтобы получить крупу с зольностью, соответствующей крупе пшеничной дробленой Полтавской и Артек. После шелушения полученную крупу рассортировали на фракции крупности. Выход крупы пшеничной дробленой из мелкой фракции зерна твердой пшеницы составил 80 % (60 % – фракция 2,5/2,0; 15 % – фракция 2,0/1,5; 5 % – фракция 1,5/063), выход муки – 20 %. По всем показателям качества полученные фракции крупы отвечали предъявляемым требованиям: фракция 2,5/2,0 – крупе пшеничной дробленой Полтавская № 3; фракция 2,0/1,5 – крупе пшеничной дробленой Полтавская № 4; фракция 1,5/063 – крупе пшеничной дробленой Артек (рисунок 4).



Рисунок 4 – Внешний вид крупы пшеничной дробленой из мелкой фракции зерна твердой пшеницы

Заключение

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1 Удаление мелкой фракции зерна твердой пшеницы при подготовке его к макаронному помолу приводит к увеличению выхода готовой продукции на 1–4 % в зависимости от крупности удаляемой фракции. Средневзвешенная зольность круподунстовых продуктов и муки при этом снижается на 0,08–0,13 %.

2 Рекомендовано удалять мелкую фракцию зерна твердой пшеницы при подготовке его к помолу перед этапом гидротермической обработки с целью его накопления и последующего использования для получения зернопродуктов.

3 При исследовании физических свойств и химического состава мелкой фракции зерна твердой пшеницы обнаружено незначительное снижение показателей стекловидности, натуре и массы 1000 зерен и повышенное содержание белка, клетчатки и минеральных веществ по сравнению с основным зерном.

4 Полученную из мелкой фракции зерна твердой пшеницы цельнозерновую муку рекомендовано использовать в производстве хлебобулочных изделий.

5 Полученная дробленая крупа из мелкой фракции зерна твердой пшеницы соответствует всем требованиям, предъявляемым к пшеничной дробленой крупе из твердой пшеницы Полтавская № 3, № 4 и Артек согласно ГОСТ 27660.

Литература

- 1 Егоров, Г.А. Управление технологическими свойствами зерна/ Г.А. Егоров. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2005. – 292 с.
- 2 Чеботарев, О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов/ О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шазо, Я.Ф. Мартыненко. – М.: ИКЦ «Март», 2004. – 688 с.

Поступила в редакцию 08.12.2017