

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО ПОЛБЯНОЙ МУКИ

Р. Х. КАНДРОКОВ, кандидат технических наук,
Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки –
филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный центр пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН
(127434, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 11),
Е. Р. БАЛОВА,
кандидат сельскохозяйственных наук,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева
(127550 г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; e-mail: nart132007@mail.ru)

Ключевые слова: полба, увлажнение, время отволаживания, переработка, выход муки, зольность, белизна.

Представлены результаты исследований определения оптимальных параметров гидротермической обработки зерна полбы при производстве хлебопекарной муки. Качество исходного зерна полбы, технологическая схема, параметры и режимы измельчения приведены в работе. Отличительной особенностью объекта исследований было то, что исходное зерно полбы пропустили через шелушительную машину с удалением 10 % цветковых и семенных оболочек. В связи с тем что исходное зерно полбы подверглось шелушению, суммарное извлечение промежуточных продуктов измельчения на I–III драных системах было повышенным – не менее 85 %. Режим извлечения на 1–3 р. с. составляет не менее 50 %. Процесс размола и формирования качества муки из полбы показан в виде кумулятивных кривых зольности и белизны. Установлено наличие двух этапов формирования муки при помоле зерна тритикале по разработанной технологической схеме, что достаточно четко видно из графиков кумулятивных кривых. Установлено оптимальное время отволаживания шелушенного зерна полбы, направляемого на переработку в хлебопекарную муку, которое составляет 6 ч. При помоле шелушенного зерна полбы в хлебопекарную муку вне зависимости от времени отволаживания общий выход полбяной муки составил 87,4–90,0 %. При этом вся мука, полученная по всем пяти режимам, соответствовала 1-му сорту (по показателю белизны). Результаты могут быть рекомендованы для использования при строительстве мукомольного завода по переработке полбы в хлебопекарную муку при расчете бункеров для отволаживания зерна, поступающего на переработку на вальцовый станок I драной системы.

INFLUENCE OF HYDROTHERMIC TREATMENT ON OUTPUT AND THE QUALITY OF THE FLOAT FLOUR

R. H. KANDROKOV, candidate of technical sciences,
All-Russian Scientific Research Institute of Grain and Products of Its Processing –
a branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific
Center for Food Systems named after V. M. Gorbatova» of the Russian Academy of Sciences,
(11 Dmitrovskoe highway, 127434, Moscow),
E. R. BALOVA, candidate of agricultural sciences,
Russian state agrarian university – MAAA named after K. A. Timiryazev
(49 Timiryazevskaya str., 127550, Moscow; e-mail: nart132007@mail.ru)

Keywords: polba, humidification, time of retention, recycling, flour output, ash content, whiteness.

The results of the investigation of the determination of the optimum parameters of the hydrothermal processing of grain polba during the production of baking flour are presented. The quality of the initial grain of the feed, the technological scheme, parameters and grinding conditions are given in the paper. A distinctive feature of the object of research was that the original grain of polba was passed through a peeling machine with the removal of 10 % of flower and seminal membranes. Due to the fact that the initial grain of the flask has undergone peeling, the total recovery of intermediate crushing products on the I–III tundra systems was increased and amounted to no less than 85 %. Extraction mode for 1–3 r. s. is not less than 50 %. The process of grinding and forming the quality of flour from polba is shown in the form of cumulative ash and whiteness curves. The presence of two stages of flour formation during the grinding of triticale grain according to the developed technological scheme is established, which is clearly seen from the graphs of cumulative curves. The optimum time for setting aside the husked grain of the half, sent for processing into baking flour, which is 6 hours, is established. When grinding the husked grain of polba into baking flour, regardless of the time of consolidation, the total yield of rotten flour amounted to 87.4–90.0 %. At the same time, all the flour obtained from all 5 grits corresponded to the 1st grade (in terms of whiteness). The results obtained can be recommended for use in the construction of a flour mill for the processing of polba in bakery flour in the calculation of grain hoppers for processing on a roller machine of the 1st tundra system.

*Положительная рецензия представлена Л. Э. Гунар, доктором биологических наук, доцентом,
заведующим кафедрой Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К. А. Тимирязева.*

Полба относится к нетрадиционным видам растительного сырья, перспективным для расширения ассортимента продуктов здорового питания, а также для изготовления пищевых добавок функционального назначения, в том числе биомодифицированной полбяной муки и биомодифицированных полбяных отрубей [1]. Перспективным и актуальным направлением научных исследований является использование методов биотехнологического воздействия на продукты переработки полбы с получением продуктов питания общего, функционального и лечебно-профилактического назначения [2, 3, 4, 6, 9, 10, 11].

Зерно полбы превосходит пшеницу, рожь и тритикале по содержанию белка, незаменимых аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, биологически активных веществ. Полбяная мука лимитирована по лизину и треонину, но лизина в ней содержится больше в 1,7 раза, чем в пшеничной хлебопекарной муке [3]. Содержание белка в зерне полбы больше, чем в зерне пшеницы, на 5 %. Достаточно высокое содержание белка делает полбу ценным источником растительного белка для производства различных продуктов питания на основе продуктов ее переработки. Это особенно актуально ввиду низкой калорийности и несбалансированности рационов питания большинства населения нашей страны [5].

Вместе с тем существенным недостатком неприхотливой к условиям выращивания злаковой культуры полбы является трудность ее обмолачивания и последующей послеуборочной обработки. Дело в том, что зерно полбы, в отличие от зерна пшеницы, вымолачивается из колоса не полностью, а вместе с приросшими к нему цветковыми и колосковыми оболочками, в результате чего возникают определенные трудности и при переработке зерна в хлебопекарную муку. Именно в связи с этим недостатком, а также из-за низкой урожайности на смену засухо- и холодоустойчивой полбе в настоящее время пришли новые сорта высокоурожайной голозерной пшеницы, более требовательной, чем обычная полба, к почвам, климату и другим условиям произрастания.

Потребление такой полезной культуры, как полба, неоправданно низкое, что в значительной степени связано с ограниченными научно обоснованными технологиями ее переработки и ассортиментом продукции из нее.

Цель и методика исследований

Целью проведенных исследований является определение оптимальных параметров гидротермической обработки зерна полбы при производстве хлебопекарной муки.

В экспериментальных исследованиях, проведенных в отделе комплексной переработки зерна ВНИИЗ – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН, для достижения поставленной цели в качестве объекта исследований была использована полба сорта «Руно» урожая 2016 г., выращенного в Орловской области. Отличительной особенностью объекта исследований было то, что исходное зерно полбы пропустили через шелушильную машину с удалением 10 % цветковых и семенных оболочек.

Исходные показатели качества шелушенного зерна полбы представлены в табл. 1.

Измельчение исходного зерна полбы проводили на размоло-сортирующих агрегатах РСА-4-2 с нарезными вальцами и РСА-4 с микрошероховатыми вальцами. Просеивание промежуточных продуктов размола осуществляли на лабораторном рассеве в течение 90 с. Параметры и режимы измельчения соответствовали рекомендованным «Правилам организации и ведения технологического процесса на мукомольных предприятиях». Дранные системы используют рифленные вальцы с расположением рифлей спинка по спинке. На всех размольных и шлифовочных системах используются вальцовые станки с микрошероховатыми вальцами.

Режимы измельчения зерна тритикале составляют на I др. с. 25–30 %. В связи с тем что исходное зерно полбы подверглось шелушению, суммарное извлечение промежуточных продуктов измельчения на I–III дранных системах было повышенным и составляло не менее 85 %. Режим извлечения на 1–3 р. с. был не менее 50 %.

Белизну полбяной муки определяли по ГОСТ 26361-2013, зольность – по ГОСТ 27494-87, влажность – по ГОСТ 13586.5-2015.

Результаты исследования

В качестве ГТО применяли холодное кондиционирование как наиболее распространенный метод. Для изучения влияния гидротермической обработки (ГТО) на выход и качество полбяной хлебопекарной муки исходное шелушенное зерно полбы увлажняли

Таблица 1
Исходные показатели качества шелушенного зерна полбы
Table 1

Initial indicators of the quality of the husked grain of polba

Сорт полбы <i>Sort of spelt</i>	Показатели качества <i>Quality indicators</i>				
	Масса 1000 зерен, г <i>Mass of 1000 grains, g</i>	Стекловидность, % <i>Glassiness, %</i>	Натура, г/л <i>Nature, g/l</i>	Зольность, % <i>Ash content, %</i>	Влажность, % <i>Moisture content, %</i>
«Руно», 2016 г. <i>«Runo», 2016</i>	35,7	68	725	2,09	10,6

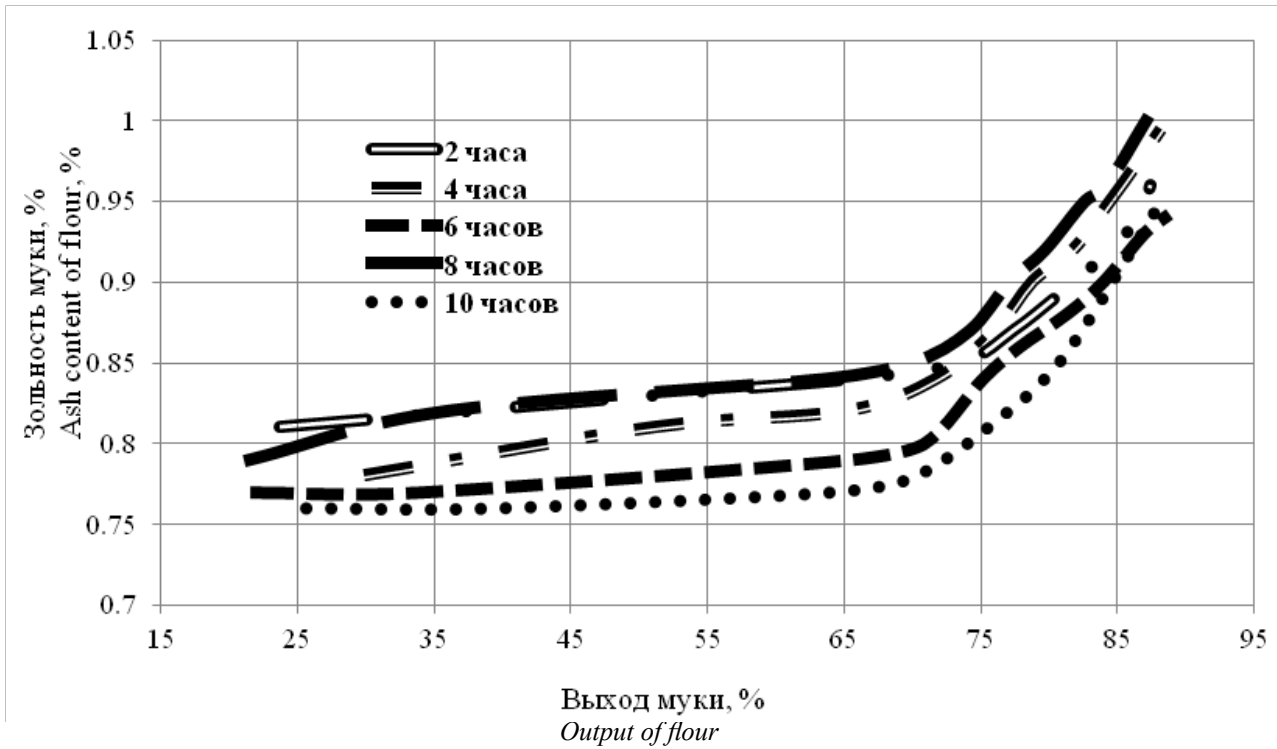


Рис. 1. Кумулятивная кривая зольности полбяной муки
Fig. 1. The cumulative ash content curve of float flour

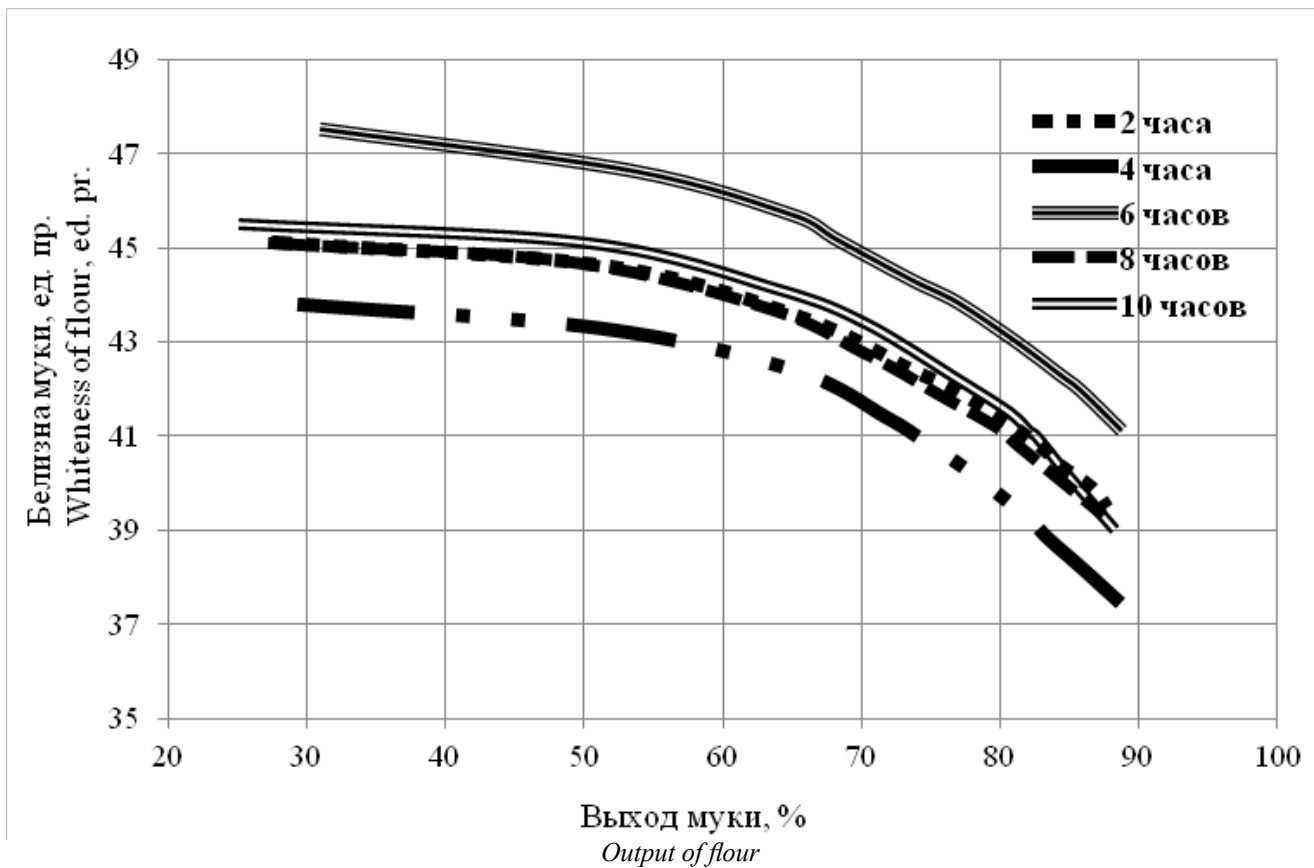


Рис. 2. Кумулятивная кривая белизны полбяной муки
Fig. 2. The cumulative white whiteness curve of float flour

до 15–15,5 % и отволаживали соответственно 2, 4, 6, 8 и 10 ч.

За основу технологической схемы переработки зерна полбы в хлебопекарную муку был взят запатентованный способ производства муки из зерна тритикале [5]. Технологическая схема помола шелушенного зерна полбы состояла из четырех драных (др. с.), пяти размольных (р. с.) и одной вымольной системы (вым. с.). Драной процесс схемы переработки зерна полбы в хлебопекарную муку состоит из этапа крупочного (I–III драные системы) и этапа вымола (IV драная система). При помолах исходного шелушенного зерна полбы оставались неизменными механико-кинематические параметры вальцовых станков с нарезными и микрошероховатыми валами, схемы рассевов, размеры как мучного сита, так и сит для просеивания промежуточных продуктов измельчения.

После окончания каждого помола полбы в хлебопекарную муку все потоки муки взвешивали и составляли баланс помола. Далее определяли зольность, влажность и белизну каждого потока (всего 10 потоков полбяной муки). По результатам полученных данных показателей качества потоков муки рассчитывали средневзвешенную зольность и белизну полбяной муки и построили кумулятивные кривые зольности и белизны.

Процесс размола и формирования качества муки из полбы показан в виде кумулятивных кривых зольности (рис. 1). Установлено наличие двух этапов формирования муки при помоле зерна тритикале по разработанной технологической схеме, что достаточ-

но четко видно из графиков кумулятивных кривых. Первый этап формирования полбяной муки заключался в извлечении центральной части эндосперма с выходом в количестве 70–72 % и зольностью 0,77–0,85 %. На втором этапе формирование полбяной муки происходит за счет извлечения периферийной части эндосперма и субалейронового слоя с выходом в количестве 15–20 % и зольностью 0,85–1,01 %.

При анализе кумулятивных кривых белизны (рис. 2) выявлено, что средневзвешенная белизна полбяной муки выше при отволаживании исходного зерна 6 ч и составляет 41,2 ед. пр. При отволаживании исходного зерна полбы 4 ч установлена наименьшая средневзвешенная белизна полбяной муки, которая составляет 37,2 ед. пр.

Выводы и рекомендации

1. Оптимальное время отволаживания шелушенного зерна полбы, направляемого на переработку в хлебопекарную муку, составляет 6 ч.

2. При помоле шелушенного зерна полбы в хлебопекарную муку общий выход полбяной муки составил 87,4–90,0 % вне зависимости от времени отволаживания, при этом вся мука, полученная по всем пяти режимам, соответствовала 1-му сорту (по показателю белизны).

3. Полученные результаты могут быть рекомендованы для использования при строительстве мукомольного завода при расчете бункеров для отволаживания зерна полбы, поступающего на переработку на вальцовый станок I драной системы.

Литература

1. Темирбекова С. К., Ионов Э. Ф., ИONOBA H. Э., Афанасьева Ю. В. Использование древних видов пшеницы для укрепления иммунной системы детского организма // *Аграрный вестник Юго-Востока*. 2014. № 1–2. С. 46–48.
2. Заворохина Н. В., Крюкова Е. В., Чугунова О. В. Использование полбяной муки для обогащения мучных кондитерских изделий // *Ползуновский вестник*. 2013. № 4–4. С. 161–164.
3. Хмелева Е. В. Технологические решения по применению зерна полбы для производства зернового хлеба / Е. В. Хмелева, Н. А. Березина, В. Ю. Жуков // *Хлебопродукты*. 2017. № 5. С. 50–55.
4. Игорянова Н. А., Мелешкина Е. П., Кандроков Р. X. Органический пищевой ингредиент. Патент на изобретение RUS 2620366 01.03.2016.
5. Кандроков Р. X., Панкратов Г. H. Способ производства муки из зерна тритикале. Патент на изобретение RUS 2612422 28.12.2015.
6. Зверев С. В. Полба и Спельта – возвращение к истокам / С. В. Зверев, О. В. Политуха, А. А. Стариченков, П. С. Абрамов // *Хранение и переработка зерна : науч.-практ. журн.* 2015. № 6–7. С. 48–50.
7. Чугунова О. В., Крюкова Е. В. Агрономические свойства полбы как нетрадиционного сырья для производства мучных кондитерских изделий // *Научный вестник*. 2015. № 3. С. 90–100.
8. Крюкова Е. В., Лейберова Н. В., Лихачева Е. И. Использование полбяной муки для обогащения мучных кондитерских изделий // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии»*. 2014. Т. 2. № 2. С. 75–81.
9. Богатырева Т. Г. Использование полбяной муки в технологии хлебобулочных изделий / Т. Г. Богатырева, Е. В. Иунихина, А. В. Степанова и др. // *Хлебопродукты*. 2013. № 2. С. 41–42.
10. Крюкова Е. В. Влияние полбяной муки на качество сдобного печенья / Е. В. Крюкова и др. // *Кондитерское производство*. 2013. № 2. С. 41–42.

References

1. Temirbekova S. K., Ionov E. F., Ionova N. E., Afanasyeva Yu. V. The use of ancient types of wheat to strengthen the immune system of the child's organism // Agrarian Journal of the South-East. 2014. No. 1–2. P. 46–48.
2. Zavorokhina N. V., Kryukova E. V., Chugunova O. V. Use of rotten flour for fortification of flour confectionery // Polzunovsky vestnik. 2013. No. 4-4. С. 161–164.
3. Khmeleva E. V. Technological solutions for the application of grain polba for the production of grain bread / E. V. Khmeleva, N. A. Berezina, V. Yu. Zhukov // Bread products. 2017. No. 5. P. 50–55.
4. Igoryanova N. A., Meleshkina E. P., Kandrov R. Kh. Organic food ingredient. Patent for invention RUS 2620366 01.03.2016.
5. Kandrov R. Kh., Pankratov G. N. Method of production of flour from grain triticale. Patent for invention RUS 2612422 28.12.2015.
6. Zverev S.V. Polba and Spelta – a return to the origins / S. V. Zverev, O. V. Politukha, A. A. Starichenkov, P. S. Abramov // Storage and processing of grain : scientific and practical journal. 2015. No. 6-7. P. 48–50.
7. Chugunova O. V., Kryukova E. V. Agronomic properties of polba as non-traditional raw materials for the production of flour confectionery products // Scientific Herald. 2015. No. 3. P. 90–100.
8. Kryukova E. V., Leiberova N. V., Likhacheva E. I. Use of rotten flour for enrichment of flour confectionery products // Vestnik SUSU. A series of «Food and biotechnologies». 2014. Vol. 2. No. 2. P. 75–81.
9. Bogatyryova T. G. Using rotten flour in the technology of bakery products / T. G. Bogatyryova, E. V. Iunikhina, A. V. Stepanova et al. // Bread products. 2013. No. 2. P. 41–42.
10. Kryukova E.V. Influence of fried flour on the quality of buttery cookies / E.V. Kryukova, et al. // Confectionery. 2013. No. 2. P. 41–42.