

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВРЕМЕНИ ОТВОЛАЖИВАНИЯ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ ПРИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕГО ШЕЛУШЕНИЯ

Анисимова Л.В., Нестеренко И.К., Водопьянова Е.В., Выборнов А.А.
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
(г. Барнаул)

В настоящее время повысился интерес населения к здоровому образу жизни, одной из сторон которого является полноценное питание. Соответственно возрос спрос на продукты питания растительного происхождения, отличающиеся высоким содержанием белков, незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных веществ. Одним из решений проблемы здорового питания является использование в качестве сырья мучных композиционных смесей, состав которых можно изменять в зависимости от пожеланий потребителя. Ячменная мука в силу особенностей химического состава зерна ячменя может стать полноценным компонентом мучных смесей.

Ячмень является прекрасным источником полисахаридов, содержит в своем составе уникальный набор важных для организма макро- и микроэлементов (калий, кальций, фосфор, железо, медь, цинк, марганец, никель, молибден, кобальт, стронций, йод, хром, бром) и витаминов (B_1 , B_2 , E).

Зерно ячменя в сравнении с зерном пшеницы отличается высоким содержанием холина – липотропного вещества, способствующего нормализации жирового и, в частности, холестеринового обмена в организме [1]. Кроме того, ячмень содержит бета-глюканы и пентозаны, снижающие уровень холестерина в крови [2].

При переработке зерна для улучшения технологических свойств сырья и потребительских свойств готовой продукции широко используются различные способы гидротермической обработки ГТО. Так, в результате ГТО зерна ячменя с использованием операций пропаривания, сушки и охлаждения возрастает выход перловой крупы [3]. Вместе с тем, пропаривание зерна приводит к существенному укреплению ядра, что повышает энергозатраты на помол при производстве ячменной муки.

Поэтому на сегодняшний день, помимо основного способа ГТО зерна ячменя (пропаривание, сушка, охлаждение), предлагаемого Правилами организации и ведения техно-

логического процесса на крупяных предприятиях, предложены способы гидротермической обработки зерна, исключающие операцию пропаривания [4, 5]. Основным недостатком этих способов ГТО является необходимость длительного отволаживания зерна после увлажнения.

Цель нашего исследования – разработка технологии получения ячменной муки с использованием интенсивного увлажнения при гидротермической обработке зерна.

В данной статье рассмотрены результаты исследования влияния одного из параметров ГТО зерна, а именно, времени отволаживания, на эффективность его шелушения.

Опыты проводили на зерне ячменя сорта Золотник урожая 2010 года с исходной влажностью 13,8 %.

Зерно увлажняли до влажности 20 %, отволаживали определенное время, затем сушили в лабораторной сушилке при температуре агента сушки 120 °C до влажности 14,5 % - 15,0 %.

При этом изучали два способа увлажнения зерна ячменя при гидротермической обработке:

- в лабораторной шнековой установке при атмосферном давлении;
- в лабораторной шнековой установке под вакуумом.

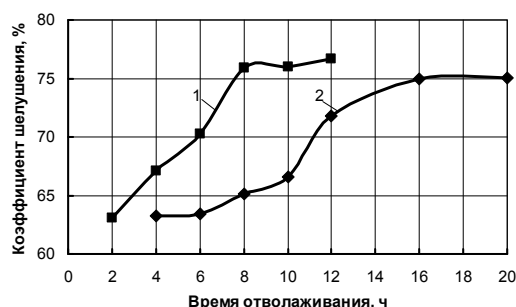
Шелушили зерно на лабораторном шелушителе типа ЗШН.

Эффективность шелушения оценивали коэффициентом шелушения $K_{ш}$, коэффициентом цельности ядра $K_{ця}$ и выходом крупяного продукта $B_{кп}$. К крупяному продукту относили шелушеное ядро, имеющее вне бороздки остатки цветковых пленок менее чем на четверти поверхности. Также определяли показатель степени измельчения $ПСИ$ ядра, характеризующий его прочностные свойства, в соответствии с предложенной нами модификацией известной методики ВНИИЗ (для зерна пшеницы) применительно к ядру ячменя.

Зависимость коэффициента шелушения зерна от продолжительности его отволажи-

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВРЕМЕНИ ОТВОЛАЖИВАНИЯ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ ПРИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕГО ШЕЛУШЕНИЯ

вания при двух способах увлажнения приведена на рисунке 1.



1 – увлажнение зерна под вакуумом;
2 – увлажнение зерна при атмосферном давлении

Рисунок 1 - Влияние времени отволаживания зерна ячменя при ГТО на коэффициент его шелушения

С увеличением времени отволаживания коэффициент шелушения зерна возрастает и достигает наибольшего уровня (более 75 %) через 8 часов отволаживания при увлажнении зерна под вакуумом и через 16 часов при увлажнении зерна при атмосферном давлении. Увеличение коэффициента шелушения можно объяснить перераспределением влаги в зерновке при отволаживании. Влага из оболочек проникает вглубь зерна и связывается с биополимерами ядра. При этом после сушки до одной и той же конечной влажности зерна, оболочки отдают влагу лучше, чем ядро, становятся хрупкими и легче отделяются.

В таблице 1 представлены данные по влиянию продолжительности отволаживания зерна ячменя после увлажнения на коэффициент цельности ядра.

Таблица 1 – Влияние времени отволаживания зерна на коэффициент цельности ядра

Время отволаживания зерна, ч	Способ увлажнения зерна при ГТО	
	при атмосферном давлении	под вакуумом
2	-	0,86
4	0,86	0,86
6	0,87	0,87
8	0,87	0,88
10	0,88	0,89
12	0,89	0,89
16	0,90	-
20	0,90	-

Коэффициент цельности ядра в процессе отволаживания зерна возрастает при обо-

их способах его увлажнения. Увеличение $K_{ця}$ связано с тем, что при отволаживании зерна влага проникает в ядро и на этапе сушки способствует частичной клейстеризации крахмала и тепловой денатурации белка. В итоге структура ядра делается более монолитной, а его прочность возрастает. Последнее подтверждается данными по влиянию длительности отволаживания зерна на показатель степени измельчения ядра (рисунок 2).



1 – увлажнение зерна под вакуумом;
2 – увлажнение зерна при атмосферном давлении

Рисунок 2 - Влияние времени отволаживания зерна ячменя при ГТО на показатель степени измельчения ядра

Из представленных на рисунке 2 данных видно, что с увеличением времени отволаживания зерна *ПСИ* ядра снижается, что свидетельствует о возрастании его прочности.

Выход крупяного продукта с увеличением времени отволаживания зерна повышается при обоих способах увлажнения (рисунок 3).



1 – увлажнение зерна под вакуумом;
2 – увлажнение зерна при атмосферном давлении

Рисунок 3 - Влияние времени отволаживания зерна ячменя при ГТО на выход крупяного продукта

Изменение выхода крупяного продукта согласуется с данными по $K_{ш}$ зерна и $K_{ця}$. Выход крупяного продукта достигает наибольшего уровня через 8 часов отволаживания при увлажнении зерна под вакуумом и через 16 часов отволаживания при увлажнении зерна ячменя при атмосферном давлении.

Сравнение двух способов увлажнения зерна ячменя при ГТО показало, что эффективность шелушения и выход крупяного продукта при обоих способах увлажнения (при достаточной продолжительности отволаживания зерна) примерно одинаковы ($K_{ш} = 75-77\%$; $K_{ця} = 0,89-0,90$; $B_{кл} = 63-64\%$). Однако интенсификация увлажнения зерна с помощью вакуума позволяет сократить время отволаживания практически в 2 раза.

Для того чтобы оценить эффективность использования гидротермической обработки зерна перед шелушением, приведем значения показателей эффективности шелушения исходного зерна, не подвергнутого ГТО: $K_{ш} = 66,0\%$, $K_{ця} = 0,83$. Выход крупяного продукта при шелушении исходного зерна ячменя составил 53,3 %. Следовательно, применение ГТО зерна ячменя позволило существенно повысить эффективность его шелушения и увеличить выход крупяного продукта, который будет направлен на измельчение при производстве муки, на 10 %.

Таким образом, по результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1) использование ГТО зерна ячменя, включающей операции увлажнения, отволаживания и сушки, перед шелушением привело к существенному увеличению выхода крупяного продукта;

2) интенсивное увлажнение зерна ячменя под вакуумом позволило сократить время отволаживания в два раза по сравнению с увлажнением при атмосферном давлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Козьмина, Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Н.П. Козьмина. – М.: Колос, 1976. – 375 с.

2 Деренжи, П. Свойства зерна, используемого в питании человека / П. Деренжи // Хлебопродукты. 2001. № 3. С. 13-15.

3 Мельников, Е.М. Технология крупяного производства / Е.М. Мельников. – М.: Агропромиздат, 1991. – 207 с.

4 Сновицкая, Л.В. Совершенствование технологии переработки зерна ячменя: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.20.01; 05.18.01 / Л.В. Сновицкая. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. – 25 с.

5 Ядамсурэнгийн, Б. Разработка технологии производства продуктов функционального назначения из ячменя: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.07 / Б. Ядамсурэнгийн. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2003. – 22 с.