

ХЛЕБ ИЗ МУКИ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

шалось отрубьянистыми частицами, которые имеют более высокую водопоглотительную способность, чем пшеничная мука.

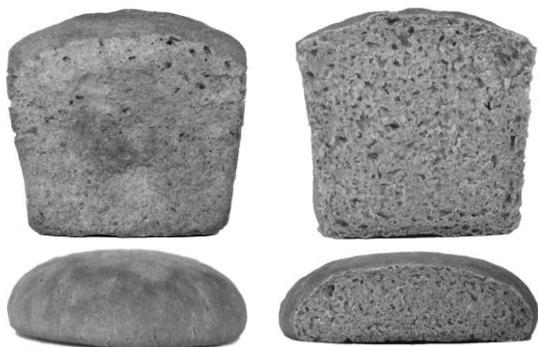


Рисунок 1. Внешний вид хлеба из муки повышенной пищевой ценности

На основании результатов исследования была разработана рецептура и определены параметры приготовления хлеба из муки повышенной пищевой ценности, которые представлены в таблице 3.

Внешний вид хлеба из муки повышенной пищевой ценности, приготовленного по установленной рецептуре и технологическим параметрам, представлен на рисунке 1.

Таким образом, использование пшеничной муки повышенной пищевой ценности при производстве хлеба позволяет не только обогатить продукт физиологически важными компонентами, но и получить изделие с хорошими показателями качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Под общ. ред. Л. И. Пучковой. Учебник. – 9-е изд.; перераб. и доп. – СПб: Профессия, 2003. – 416 с., ил.
2. Ильина О. // Хлебопродукты. – 2008. - №1.- С.14.
3. Пащенко, Л. П. Технология хлебобулочных изделий М.: Колос, 2006. – 389 с.
4. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий. Качество и безопасность / Под общ. ред. В. М. Поздняковского. Учеб.-справ. пособие. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2005. – 278 с.

СОРБЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ И ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ, ВЫРАЩЕННЫХ НА ФОНАХ С ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

В.С. Иунихина, Л.Е. Мелешкина, М.А. Вайтанис, Л.И. Кострова

Исследовано накопление токсичных элементов зерном ячменя различных сортов, выращенных на фонах с тяжелыми металлами и изучены их физико-технологические свойства.

Ключевые слова: ячмень, токсичные элементы, безопасность продукции

Проблема обеспечения качества и безопасности продовольствия является на сегодняшний день одной из острейших. По данным Института питания РАМН, в последние годы 3% проб продовольственного сырья и продуктов питания в среднем по России не отвечают гигиеническим нормативам по содержанию тяжелых металлов. На некоторых территориях, в том числе и в Алтайском крае отмечается превышение средних показателей по России [1]. Это связано как с техногенным загрязнением природной среды, так и с недостаточной агротехнической культурой, нарушениями действующих норм и правил при производстве продуктов. Чтобы избежать негативных последствий от потребления загрязненной продукции, необходим санитарно-

гигиенический мониторинг всего комплекса «производство – переработка – хранение – продажа пищевых продуктов», начальным и наиболее опасным звеном которого, конечно же, является производство сырья.

Содержание тяжелых металлов в зерновом сырье, выращенном в пределах одной и той же почвенно-климатической зоны, может колебаться в зависимости от вида и сорта растений, сроков уборки, наличия промышленных объектов в зоне производства зерна, применения удобрений, ядохимикатов и других причин. Известно, что оптимальный уровень содержания тяжелых металлов в почве может обеспечить выращивание экологически чистой продукции. В то же время, различные сортообразцы зерновых культур от-

личаются по степени накопления токсичных элементов. В этой связи, выведение сортов зерновых культур, устойчивых к сорбции токсичных элементов и обладающих хорошими технологическими свойствами, является важной задачей, а проведение исследований в этой области весьма актуально.

Для проведения исследований перед посевом различных сортов ячменя в почвы вносили тяжелые металлы (свинец, кадмий, никель) в виде уксусно-кислых солей.

Кадмий и свинец являются одними из наиболее опасных токсикантов. Период полувыведения кадмия из организма человека составляет более 10 лет, а полупериод биологического распада свинца – около 5 лет, поэтому даже следам этих элементов при систематическом попадании в организм человека необходимо уделять самое серьезное внимание.

Кроме того, в России и СНГ при наличии показаний, в пищевых продуктах также контролируется содержание никеля, суточная норма поступления которого в организм человека составляет 0,3-0,6 мг, а при избытке этого элемента наблюдается рак органов дыхания и дерматиты [2].

Возделывание ячменя проводили на опытных делянках Алтайского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Полевые опыты проводили по схеме: контроль, кадмий, свинец, никель. Были исследованы следующие сорта ячменя: Обской, Омский-80, Одесский-100, Зазерский-85, Омский-86. Таким образом, исследовано 20 образцов. Содержание токсичных элементов определяли в посевном материале и в зерне ячменя инверсионно-вольтамперометрическими методами по ГОСТ 30178-97, ГОСТ Р 51301-99.

Проводили сравнительную оценку физико-технологических свойств образцов ячменя, а также сравнивали содержание токсичных элементов в исследуемых образцах с предельно допустимыми концентрациями, установленными СанПиН 2.3.2.1078 – 01 для зерновых культур на следующем уровне: свинец – 0,5 мг/кг; кадмий – 0,1 мг/кг.

Данные по накоплению токсичных элементов в различных сортах представлены в таблице 1.

Необходимо отметить, что содержание свинца во всех контрольных образцах, кроме сорта «Одесский-100», превышает требования санитарных правил [4]. Как известно, в роли токсикантов окружающей среды выступают прежде всего алкильные соединения

свинца, такие как тетраэтилсвинец, которые добавляют к автобензину в качестве антидетонатора, и если нет непосредственного контакта с неорганическим свинцом, 75% этого элемента попадает в растительное сырье из воздуха [2].

Содержание кадмия в контрольных образцах находится ниже допустимого уровня. Наибольшей сорбционной способностью по отношению к кадмию обладают сорта «Обской» и «Одесский-100», содержание кадмия в которых возросло в 5,4 и 3,8 раза соответственно, что очевидно связано с различным содержанием белка в исследуемых сортах. Как известно, растения 70% кадмия поглощают из почвы и лишь 30% - из воздуха. Причем, сорбционная способность обусловлена наличием карбоксильных и гидроксильных групп [3], и возрастает с увеличением содержания аминокислот, органических кислот и белков.

Адсорбция свинца наиболее значима зерном сорта «Одесский-100» (в 2 раза) и «Зазерский-85» (в 1,7 раза). Зерно всех исследованных сортов почти в равной степени сорбирует никель, который увеличился в 2,1-3,8 раза для сорта «Омский-80» и «Обской» соответственно.

Для исследования физико-технологических свойств ячменя, выращенного на фонах с тяжелыми металлами, оценивали линейные размеры, форму и цвет зерна ячменя, массу 1000 зерен, влажность, пленчатость, крупность, выравненность и стекловидность зерна ячменя.

Определение линейных размеров зерновок показало, что размеры зерновок контрольных образцов всех сортов колебались в следующих пределах: длина - от 9,14 до 10,40 мм; ширина – от 3,44 до 3,82 мм; толщина – от 2,64 до 2,94 мм. Наличие тяжелых металлов не оказало существенного влияния на линейные размеры образцов, размеры зерновок всех образцов колебались в указанных пределах.

Форма зерна ячменя, выращенного на фонах с тяжелыми металлами, не изменяется по сравнению с контролем. Цвет контрольных образцов колеблется от темно-желтого до светло-желтого. Отмечено посветление пленок у сортов «Одесский-100» и «Зазерский-85», выращенных на фоне кадмия. Потемнение наблюдалось у сорта «Обской», выращенного на фонах с никелем и у сорта «Одесский-100», выращенного на фонах со свинцом. В остальных образцах цвет не изменялся.

**СОРБЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ И ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Таблица 1

Содержание токсичных элементов в зерне ячменя

Сорт	Содержание токсичных элементов, мг/кг		
	Кадмий	Свинец	Никель
Обской			
контроль	0,05	0,81	0,29
фоны с кадмием	0,27	-	-
фоны со свинцом	-	1,04	-
фоны с никелем	-	-	1,10
Омский-80			
контроль	0,03	0,63	0,68
фоны с кадмием	0,08	-	-
фоны со свинцом	-	0,72	-
фоны с никелем	-	-	1,37
Одесский-100			
контроль	0,08	0,45	0,51
фоны с кадмием	0,31	-	-
фоны со свинцом	-	0,89	-
фоны с никелем	-	-	1,21
Зазерский-85			
контроль	0,06	0,62	0,41
фоны с кадмием	0,09	-	-
фоны со свинцом	-	1,69	-
фоны с никелем	-	-	1,37
Омский-86			
контроль	0,08	0,65	0,35
фоны с кадмием	0,18	-	-
фоны со свинцом	-	1,09	-
фоны с никелем	-	-	1,22

Таблица 2

Характеристика крупности и выравненности зерна ячменя

Сорт	Крупность зерна, % сход с сит			Содержание мелкого зерна (проход сита 2,2 x 20), %	Выравненность, %
	2,8 x 20	2,5x20	2,2x20		
Обской					
контроль	23,3	51,3	19,9	5,6	74,5
фоны с кадмием	19,3	51,3	21,1	8,3	72,4
фоны со свинцом	26,1	48,6	20,7	4,6	74,7
фоны с никелем	24,8	49,2	19,1	6,9	74,0
Омский-80					
контроль	30,2	43,1	18,5	8,2	73,3
фоны с кадмием	27,6	46,5	19,0	6,9	74,1
фоны со свинцом	46,8	36,8	11,4	5,0	86,3
фоны с никелем	37,4	40,9	15,9	5,8	78,3
Одесский-100					
контроль	51,9	33,5	12,3	2,3	85,4
фоны с кадмием	45,1	34,4	15,6	4,9	79,5
фоны со свинцом	60,1	28,8	9,2	1,9	88,9
фоны с никелем	51,4	35,3	11,2	2,1	86,7
Зазерский-85					
контроль	48,8	36,7	11,2	3,3	85,5
фоны с кадмием	44,4	32,8	17,4	5,0	77,2
фоны со свинцом	63,3	27,1	7,5	2,1	90,4
фоны с никелем	47,7	34,5	13,6	4,2	82,2
Омский-86					
контроль	18,7	51,1	20,4	9,8	71,5
фоны с кадмием	34,4	48,8	11,9	4,9	83,2
фоны со свинцом	39,7	44,8	12,4	3,1	84,5
фоны с никелем	34,7	47,3	14,0	4,0	82,0

Массу 1000 зерен оценивали в соответствии с ГОСТ 10842-89 «Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян». Масса 1000 зерен контрольных образцов составила: сорт «Обской» - 46,15 г; «Омский-80» - 52,50 г; «Одесский-100» - 50,70 г; «Зазерский-85» - 47,00 г; «Омский-86» - 47,15 г. Интересен тот факт, что масса 1000 зерен образцов с кадмием меньше масс всех других образцов независимо от сорта в среднем на 3 грамма. Внесение в почвы никеля и свинца приводит к снижению массы 1000 зерен на 1-2 г по сравнению с контрольными образцами. Следовательно, наличие кадмия в почвах приводит к ухудшению физических, а следовательно, и технологических свойств.

Внесение тяжелых элементов в почвы оказало наиболее существенное влияние на крупность и выравненность зерна ячменя (таблица 2).

Крупность определяли путем просеивания через набор штампованных сит с отверстиями (мм): 2,8 x 20; 2,5x20; 2,2x20.

Выравненность определяли как сумму сходов двух смежных сит, выраженную в процентах.

Анализ полученных данных показал, что наибольшей крупностью (сход сита 2,8x20 мм) обладают контрольные образцы сортов «Одесский-100» и «Зазерский-85». Остальные сорта имеют среднюю крупность, так как наибольшее количество зерен было получено сходом с сита 2,5x20 мм.

По содержанию мелкозерного зерна требованиям ГОСТ 258672-90 «Ячмень. Требования при заготовках и поставках» соответствуют лишь сорта «Одесский-100» и «Зазерский-85», во всех остальных сортах содержание мелкозерного зерна превышает норму, установленную на уровне 5%.

Все исследуемые сорта имеют хорошую выравненность, она наибольшая у сортов «Одесский-100» и «Зазерский-85» и составляет 88,9% и 90,4%, несколько меньше выравненность у остальных сортов. Внесение в почвы тяжелых металлов вносит существенные изменения в результаты. Установлено, что зерно, выращенное на почвах со свинцом, значительно крупнее контрольных образцов. Содержание схода с сита 2,8x20 мм возрастает на 8,2-21,0% по сравнению с контрольными образцами, выравненность этих образцов выше, чем у других. Обратное действие оказывает на зерно кадмий. Содержание крупного зерна в образцах, выращенных на почвах с кадмием, снижается на 3-6% относительно контрольных образцов. Исключение составляет сорт «Омский-86», у которого содержание крупного зерна возрастает независимо от внесенного в почву металла. Для

сортов «Омский-80» и «Омский-86» замечено снижение содержания мелкозерного зерна по сравнению с контролем, в других сортах четкой зависимости не прослеживается.

Пленчатость контрольных образцов составила от 7,43% для сорта «Омский» до 9,8% для сорта «Обской». Присутствие тяжелых металлов в почвах не приводит к значительному изменению пленчатости практически всех образцов. Зафиксирован рост пленчатости на 1,3% для сортов «Омский-80» (контроль – 8,1%), выращенного на фонах с кадмием, и «Омский-86», выращенного на фонах со свинцом.

Влажность контрольных образцов колеблется на уровне 10-11% и внесение в почвы тяжелых металлов не оказывает влияние на влажность.

Стекловидность зерна определяли по ГОСТ 10987-76 «Зерно. Методы определения стекловидности». Контрольные образцы имеют следующую стекловидность: «Обской» - 87%, «Омский-80» - 75%, «Одесский» - 77%, «Зазерский-85» - 81%, «Омский-86» - 82%. Отмечен рост стекловидности сорта «Омский-80» и снижение стекловидности сорта «Зазерский-85» на 8% на фонах с кадмием. Снижение стекловидности сорта «Зазерский-85», выращенного с внесением свинца составило 11%. Для остальных образцов существенных отклонений от стекловидности контрольных образцов не отмечено.

Таким образом, зерно ячменя селекционных форм «Обской», «Одесский-100», «Зазерский-85» показало очень высокую сорбционную способность по отношению к свинцу, никелю и кадмию, а влияние этих металлов на формирование физических и технологических свойств зерна весьма значительное. Проведенные исследования должны быть учтены при выборе посевного материала и определении районов произрастания зерна ячменя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Продовольственная безопасность. Раздел 2.- М.: МГФ «Знание», 2001. – 480 с.
2. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 520 с.
3. Лаврушина Ю.А., Филичкина В.А., Иванов А.А. // Хранение и переработка сельхозсырья, 2000. - №7 - С.10-12.
4. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – Минздрав России, Москва, 2002. – 164 с.