

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТОК ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ НА СОДЕРЖАНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ

Егорова И.В., Кондратенко Е.П., Соболева О.М., Вербицкая Н.В.

ФГОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт», г. Кемерово (650056, Россия, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5), e-mail: ir_egor@mail.ru

В статье показана возможность повышения биологической ценности зерна яровой мягкой пшеницы за счет увеличения содержания некоторых водорастворимых витаминов. Объекты исследования – три сорта мягкой яровой пшеницы, выведенные в Республике Казахстан: Целинная 3С (средне-раннеспелый тип), Астана (среднеспелый тип), Карабалыкская 90 (среднепоздний тип). Проведенное исследование позволяет утверждать о возможности практического использования обработки зерна пшеницы ЭМП СВЧ для увеличения содержания водорастворимых витаминов, однако необходимо более широкое изучение других сортов пшеницы. В нашей работе наибольшую положительную отзывчивость на обработку, отразившуюся в увеличении количества витаминов, показал среднеспелый сорт Целинная 3С. Наиболее эффективным временем воздействия ЭМП СВЧ оказался период в 15 сек. Сорт среднепоздней группы спелости (Карабалыкская 90) продемонстрировал наибольшую, по сравнению с другими сортами, стабильность по содержанию всех витаминов, кроме пиридоксина.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, электромагнитное поле, СВЧ, электромагнитная обработка, водорастворимые витамины, биологическая ценность.

INFLUENCE OF PROCESSINGS OF GRAIN OF WHEAT BY THE ELECTROMAGNETIC FIELD ON THE CONTENT OF WATER-SOLUBLE VITAMINS

Yegorova I.V., Kondratenko E.P., Soboleva O.M., Verbitsky N.V.

Kemerovo state agricultural institute, Kemerovo (650056, Russia, Kemerovo, Markovtsev St., 5), e-mail: ir_egor@mail.ru

In article possibility of increase of biological value of grain of spring-sown soft field at the expense of increase in the content of some water-soluble vitamins is shown. Objects of research three grades of a soft spring-sown field removed in the Republic of Kazakhstan: Celinaya 3C (mid-season ripe type), Astana (mid-season type), Karabalyksky 90 (average and late type). The conducted research allows to claim about possibility of practical use of electromagnetic processing microwave oven wheat for increase in the content of water-soluble vitamins, however broader studying of other grades of wheat is necessary. In our work on the processing reflected in increase in amount of vitamins, the mid-season grade Celinaya 3C showed the greatest positive responsiveness. The period in 15 sec. appeared the most effective time of influence of electromagnetic processing microwave oven. The grade of srednepozdny group of ripeness (Karabalyksky 90) showed the greatest, in comparison with other grades, stability according to the content of all vitamins, except a pyridoxine.

Keywords: spring-sown soft field, electromagnetic field, microwave oven, electromagnetic processing, water-soluble vitamins, biological value.

Введение

Витамины в организме человека играют важнейшую роль. Но по статистическим данным, рацион питания современного человека, даже сбалансированный и разнообразный, дефицитен по большинству витаминов на 20–30 % [5]. Наиболее часто выявляется нехватка водорастворимых витаминов, поскольку они не способны накапливаться в организме.

Пшеница – один из самых распространенных компонентов продуктов питания, являющийся основой хлебулочных, макаронных и крупяных изделий, однако содержание водорастворимых витаминов в зерне пшеницы невелико. К тому же значительная их часть

накапливается в оболочках и зародыше, которые удаляются в процессе производства муки и отдельных видов круп [1, 3].

Так, в сортовую пшеничную муку при помоле переходит лишь 37–54 % тиамина, 31–62 – рибофлавина и всего 28–42 % – ниацина [4]. В муке первого сорта, по сравнению с высшим, содержание этих витаминов больше примерно в 1,5–2 раза. Часть витаминов все же остается и переходит в конечную продукцию (хлеб, макароны, крупа). За счет того, что этот сегмент пищевой продукции в рационе современного человека занимает значительное, если не ведущее, место, витамины зерна пшеницы в конечном итоге играют значительную роль в насыщении витаминами рациона человека. Однако из-за значительных потерь при переработке задача повышения содержания витаминов пшеничного зерна остается весьма актуальной. Распространенным способом решением этой проблемы является обогащение продуктов питания, в том числе хлебопродуктов, витаминными комплексами [2]. Но существует и альтернатива премиксам. Одним из таких слабоизученных способов увеличения их количества является обработка зерна электромагнитным полем сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ).

Цель исследования – изучить влияние обработок зерна пшеницы ЭМП СВЧ на содержание водорастворимых витаминов.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования использованы три сорта яровой мягкой пшеницы казахской селекции разновидности лютеценс разных групп спелости: Целинная 3С, Астана (оба сорта среднеспелой группы), Карабалыкская 90 (среднепоздний сорт). Облучению подвергалось нативное зерно с влажностью 14 %. После выдержки в 5 дней обработанный материал исследовали в научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности» (г. Кемерово).

Определение содержания витаминов проводилось методом электрофореза, основанным на миграции и разделении ионных форм водорастворимых витаминов под действием электрического поля вследствие их различной электрофоретической подвижности. Определение массовой концентрации водорастворимых витаминов проводилось при длине волны 200 нм с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-105» (Россия). Все исследования проведены в четырехкратной повторности и статистически обработаны.

Результаты исследования и их обсуждение

Пул витаминов в контроле в целом ниже справочных данных [4]; по количеству витаминов В₁, В₂, В₃, В₅ из всех сортов только пшеница сорта Целинная 3С максимально приближается к ним. По содержанию витамина В₆ сорт Карабалыкская 90 значительно

превосходит эти показатели (в 1,7 раза), а два других сорта – напротив, имеют меньшее значение.

Полученные данные (рис.1) свидетельствуют о значительном влиянии ЭМП СВЧ на изучаемые параметры. Выявлены сортовые особенности, которые относятся как к начальному содержанию того или иного витамина, так и к характеру зависимости от воздействия ЭМП.

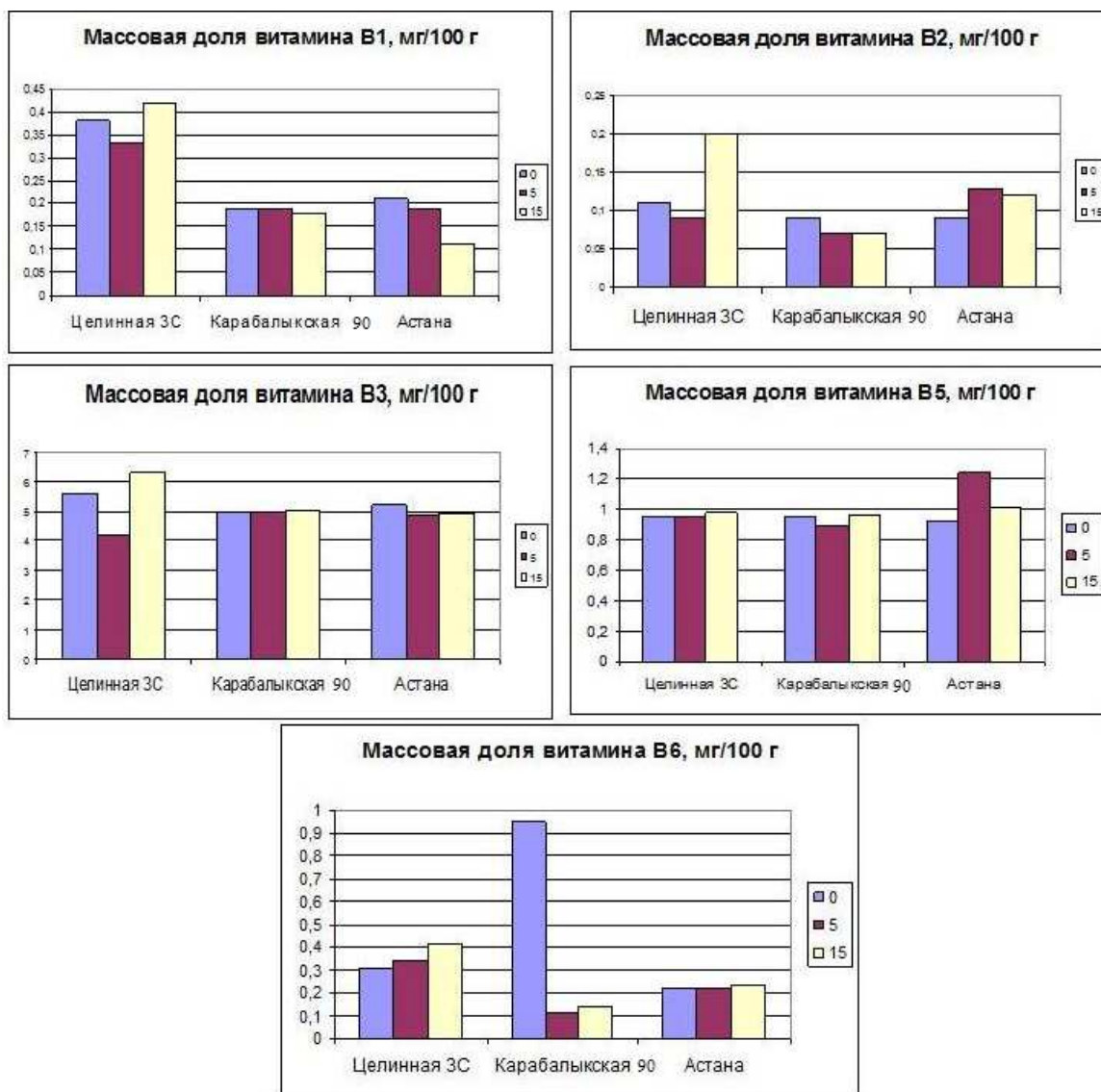


Рис. 1. Изменение содержания водорастворимых витаминов в зерне яровой мягкой пшеницы под действием ЭМП СВЧ, мг/100 г

Наиболее высокие уровни по всем вариантам опыта и всем сортам отмечены в содержании витамина В₃ – в среднем, 5,13 мг/100 г, наиболее низкие – в содержании витамина В₂ – 0,11 мг/100 г. Коэффициенты вариации также различные. Так, например, пшеница сорта Карабалыкская 90 проявляет наибольшую стабильность по большинству изучаемых признаков – коэффициенты вариации колеблются от 0,6 до 15,1 %, за исключением витамина В₆ – коэффициент вариации чрезвычайно высок и составляет 119,1

%. Пшеница сорта Целинная 3С также отличается, в среднем, низкой вариабельностью (коэффициенты вариации составляют, для разных витаминов, от 1,8 до 20,5 %; самым изменчивым для этого сорта является содержание витамина В₂ – 43,9 %). Однако наименьшая изменчивость отмечается у сорта Астана – ни один из параметров не смог преодолеть критической отметки в 33 %: все коэффициенты вариации для пшеницы данного сорта укладываются в промежуток между 2,6 и 31,1 %.

Наиболее высокие уровни содержания тиамин зафиксированы у пшеницы сорта Целинная 3С – в среднем, по всем вариантам, они превышают аналогичные показатели других сортов в 2–2,2 раза. При этом кратковременное воздействие ЭМП СВЧ на зерно сорта Целинная 3С приводит к уменьшению указанного витамина, а более длительное – напротив, оказывает стимулирующее действие по сравнению с исходным содержанием. Иная картина наблюдается при воздействии на зерно пшеницы сорта Карабалыкская 90 – содержание в нем тиамин остается практически неизменным и лишь незначительно уменьшается при воздействии в течение 15 сек. Тенденции изменений у сорта Астана более очевидны – с увеличением времени воздействия происходит постепенное снижение количества витамина В₁.

Наибольшим сходством по содержанию у всех трех изучаемых сортов отличаются витамины В₃ и В₅ – уровни их количества варьируют между сортами, в среднем, всего в пределах 6 %.

Меньший отклик на влияние ЭМП СВЧ по большинству изучаемых параметров зафиксирован у пшеницы сорта Карабалыкская 90 (что подтверждается и коэффициентами вариации), однако у него же отмечен очень резкий скачок содержания пиридоксина – по сравнению с контролем, в 8,6 раза при времени облучения 5 сек., и в 6,8 раза – при 15 сек.

Наименьшим колебаниям оказалось подвержено содержание витамина В₃, данная тенденция отмечена у всех изучаемых сортов.

Проведенный корреляционный анализ (табл. 2) показал, что зависимость ответа зерна на воздействие СВЧ-энергии тоже определяется сортом и отмечена для большинства изучаемых пар признаков. Так, например, очень высоким уровнем корреляции отличается сорт Целинная 3С, причем почти для всех изучаемых витаминов – и только для витамина В₃ взаимосвязь описывается не значимым коэффициентом корреляции, однако достаточно высоким.

Пшеница сорта Карабалыкская 90 обнаруживает взаимосвязи по всем изучаемым витаминам, кроме витамина В₅. Этот же витамин обнаруживает наименьший отклик на воздействие ЭМП СВЧ у сорта Астана – коэффициент корреляции составляет 0,12.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между временем воздействия ЭМП СВЧ и содержанием водорастворимых витаминов

Сорт пшеницы	B₁	B₂	B ₃	B ₅	B ₆
Целинная 3С	0,60	0,88	0,51	0,94	1,00
Карабалыкская 90	-0,94	-0,76	0,98	0,34	-0,73
Астана	-0,99	0,58	-0,64	0,12	0,94

Примечание: жирным шрифтом выделены значимые взаимосвязи (значение $r \geq 0,60$).

Что касается направления взаимосвязи, то на разные витамины и у разных сортов данный признак варьирует, но все же чаще всего отмечается прямое влияние ЭМП СВЧ, когда с нарастанием времени воздействия увеличивается и содержание того или иного витамина. Однако зафиксирована и отрицательная корреляция между накоплением витаминов B₁ (сорта Карабалыкская 90 и Астана), B₂ и B₆ у сорта Карабалыкская 90 и B₃ (сорт Астана). Влияние СВЧ-облучения на витамин B₆ у всех исследуемых сортов пшеницы выражается в значимых коэффициентах корреляции (правда, имеет разную направленность), в то время как воздействие на витамин B₅, напротив, характеризуется довольно слабым воздействием, за исключением сорта Целинная 3С.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование позволяет утверждать о возможности практического использования обработки зерна пшеницы ЭМП СВЧ для увеличения содержания водорастворимых витаминов, однако необходимо более широкое изучение других сортов пшеницы. В нашей работе наибольшую положительную отзывчивость на обработку, отразившуюся в увеличении количества витаминов, показал среднеспелый сорт Целинная 3С. Наиболее эффективным временем воздействия ЭМП СВЧ оказался период в 15 сек. Сорт среднепоздней группы спелости (Карабалыкская 90) продемонстрировал наибольшую, по сравнению с другими сортами, стабильность по содержанию всех витаминов, кроме пиридоксина.

Список литературы

1. Источник естественных витаминов / Вишняков А.Б., Пикус Б., Спесивцев А. [и др.] // Хлебопродукты. – 1997. – № 8. – С. 14-15.
2. Суворов И.В. Продукты здорового питания, обогащенные микронутриентами / И.В. Суворов, Л.Н. Шатнюк // Пищевая промышленность. – 2008. – № 10. – С. 62.

3. Турецкая В.Ф. Содержание некоторых витаминов в зародышах пшеницы / В.Ф. Турецкая, Э.В. Кравченко, В.А. Вадова // Известия вузов СССР. Пищевая технология. – 1966. – № 3. – С. 13-15.
4. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 247 с.
5. Ших Е.В. Витаминно-минеральная недостаточность // Русский медицинский журнал. – 2004. – Т. 12, № 23. – С.11-14.

Рецензенты:

Присянникова О.И., д.с.-х.н., профессор, директор Федерального бюджетного учреждения центр агрохимической службы «Кемеровский», г. Кемерово.

Самаров В.М., д.с.-х.н., профессор кафедры земледелия и растениеводства КГСХИ, г. Кемерово.