

при номинальном режиме работы, что в свою очередь является недостаточным для определения рабочих характеристик машины. Для изучения работы сита центробежного на различных режимах (скорость вращения, подача суспензии, подача воды) с целью определения рациональных режимов работы необходим ряд испытаний при возобновлении переработки картофеля.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 02.03.2016*

**Z. Lovkis, D. Zaichenko, D. Goman, S. Arnaut, A. Litvinchuk, A. Daniluk**

### **EQUIPMENT FOR DEHYDRATION OF POTATO PULP**

This paper presents the characteristics of starch production waste. Dehydration of the potato pulp is proposed for further processing. The process of mechanical dehydration of the potato pulp, the design and principle of operation of the centrifugal mesh sieve is considered; the trial results in a working environment is set.

УДК 664.64

*В статье представлены основные этапы научно-исследовательской работы по разработке хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с использованием обогатительных добавок. Показана возможность и эффективность применения обогащенных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для коррекции питания школьников.*

## **РАЗРАБОТКА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК**

**РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь**

*А.А. Журня, научный сотрудник отдела питания, аспирант;  
Л.А. Мельникова, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник*

**Государственное предприятие «Белтехнохлеб»,  
г. Минск, Республика Беларусь**

*Л.С. Колосовская, директор;  
Н.С. Лаптенок, заместитель директора*

Питание является одним из основных факторов, способствующих гармоничному росту и развитию детей, повышению защитных сил организма, снижению заболеваемости, увеличению умственной и физической работоспособности [1]. В последние годы наметились неблагоприятные тенденции в отношении изменений фактического питания и показателей здоровья у детей школьного возраста. Это обусловлено как социально-экономическими факторами, так и специфическими физиологическими потребностями молодого организма [1,2]. Для современных школьников характерно одностороннее питание с малым разнообразием продуктов и блюд, еда «на ходу» и «всухомятку», кроме того дети нередко используют систему питания «Fast food», характеризующуюся низкой физиологической ценностью, обедненным микронутриентным составом, а так же присутствием ингредиентов, оказывающих негативные воздействия на молодой организм [3]. Следствием этого, является рост среди детей школьного возраста алиментарно-зависимых заболеваний.

Все вышеизложенное указывает на необходимость осуществления профилактических и коррекционных мероприятий по улучшению фактического питания школьников. Наиболее целесообразным способом коррекции является создание и последующее включение в рационы питания продуктов, обогащенных дефицитными витаминно-минеральными компонентами [4].

Учитывая всю значимость и необходимость решения данной проблемы сотрудниками РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» в рамках Республиканской программы «Детское питание» на 2011-2015 годы, была проведена научно-исследовательская работа, целью которой являлась разработка и внедрение новых видов обогащённых хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для коррекции структуры питания школьников. Для выполнения данной работы были поставлены следующие задачи:

- ♦ изучить состояние питания школьников и степень его сбалансированности на основе изучения стереотипов пищевого поведения и анализа фактического питания;
- ♦ изучить предпочтения школьников при выборе продуктов питания в школьных столовых и буфетах;
- ♦ разработать и исследовать составы обогатительных добавок для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий;
- ♦ разработать научно-обоснованные многокомпонентные рецептуры обогащенных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий;
- ♦ оценить эффективность применения обогащенных изделий у школьников.

Учитывая тесную взаимосвязь между фактическим питанием и состоянием здоровья, любые планируемые коррекционные меры по рационализации питания должны учитывать результаты исследования статуса питания, под которым понимают состояние здоровья, сложившееся под влиянием фактического питания и генетически детерминированных особенностей метаболизма питательных веществ [4,5].

Осуществленная в ходе выполнения работы комплексная гигиеническая оценка фактического питания школьников с применением современных санитарно-гигиенических, общеклинических и статистических методов исследования позволили изучить структуру рационов фактического организационного питания детей школьного возраста, осуществить анализ их физиологической полноценности, а так же дать оценку состояния здоровья детей в связи с характером их питания.

Полученные в результате исследований данные показали, что фактическое организованное питание детей школьного возраста не является физиологически полноценным и характеризуется недостаточным потреблением белков, жиров, углеводов, дефицитом необходимых для растущего организма минеральных веществ, особенно кальция, магния, витаминов А, Д и Е. Среднесуточная витаминная и минеральная обеспеченность питания учащихся, организованного на базе общеобразовательного учреждения г. Минска, представлена в табл. 1 и 2.

Кроме этого, качественная неполноценность фактического питания подтверждается показателями нарушения статуса питания у большинства обследованных детей. Установлено, что только 20,7 % из них абсолютно здоровы, 55,46 % относятся ко 2 группе здоровья, т.е. имеют те или иные признаки морфофункционального отклонения, 24,37 % детей школьного возраста уже имеют хронические заболевания различной степени компенсации и относятся к 3 и 4 группе здоровья.

1.

( ) ,

Витамины	Рекомендуемые количества		Фактическое потребление, (M±σ)	Выполнение нормы, %	
	мальчики	девочки		мальчики	девочки
Витамин В <sub>1</sub> , мг	0,325		0,18±0,1	56,57±32,2	
Витамин В <sub>2</sub> , мг	0,375		0,31±0,1	78,43±48,0	
Витамин РР, мг ниацин экв.	4,5		1,79±0,1	47,64±15,18	
Витамин С, мг	17,25	15,0	2,05±0,1	13,47±7,07	13,63±1,15
Витамин А, мкг рет. экв.	250	200	87,7±17,37	32,0±9,28	40,66±7,3
Витамин Е, мгТЭ	3,0		1,51±0,8	53,61±7,23	
Витамин Д, мкг	4,5		0,78±0,1	17,55±9,75	

2.

( ) , .

Минеральные вещества	Рекомендуемые количества	Фактическое потребление, (M±σ)	Выполнение нормы, %
Кальций, мг	300	212,55±88,71	69,06±27,41
Магний, мг	75	62,25±19,51	83,11±27,07
Фосфор, мг	300	337,03±87,29	106,96±28,58
Железо, мг	3,0	2,55±1,00	88,54±32,90

Таким образом, полученные данные показали необходимость разработки и включения в рацион школьников продуктов, обогащенных дефицитными микронутриентами.

Для выбора объекта обогащения были проведены маркетинговые исследования, цель которых заключалась в анализе предлагаемого меню и ассортимента школьных столовых и буфетов г. Минска, а так же в изучении и выявлении потребительских предпочтений учащихся и их родителей.

В результате исследований было установлено, что 74 % детей отдают предпочтение хлебобулочным и мучным кондитерским изделиям. Примерно такое же количество учащихся и их родителей (73 %) изъявило готовность приобретать данные изделия, обогащенные полезными веществами. Это позволило рассматривать хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, как вид продукции, наиболее перспективный для обогащения микронутриентами.

На основании результатов изучения фактического питания и предпочтений учащихся в школьных буфетах в список компонентов обогатительных добавок для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий были включены следующие микронутриенты: витамины — А, Е, D, минералы — кальций и магний. Кроме того, в рецептурный состав изделий было предложено добавить натуральные обогатители, такие как порошок из моркови сушеной, порошок из яблочных выжимок, порошок из овсяной и гречневой круп.

В результате проведенной работы были разработаны 4 лабораторных образца добавок обогатительных для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с рабочими названиями «ШЛ-1», «ШЛ-2», «ШЛ-3» и «ШЛ-4». Разработанные добавки были исследованы по физико-химическим, органолептическим показателям, а так же на наличие антиоксидантной активности и содержания кальция и магния.

По результатам исследований было установлено, что по физико-химическим показателям: массовой доли влаги, объемной насыпной плотности и по органолептическим свойствам обогатительные добавки могут использоваться для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Кроме того, обогатительные добавки «ШЛ-2» и «ШЛ-4» обладали выраженными антиоксидантными свойствами, в отличие от добавок «ШЛ-1» и «ШЛ-3». Закладываемое (расчетное) содержание обогатительных минеральных веществ хорошо совпадало с их измеренным содержанием.

С целью установления дозировок обогатительных добавок, изучения их влияния на ведение технологического процесса и качество готовой продукции проводили пробные лабораторные выпечки хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

В результате пробных лабораторных выпечек и проведенных физико-химических исследований образцов было установлено, что обогатительные добавки не оказывали отрицательного влияния на ведение технологического процесса при производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Вместе с тем, обогатительные добавки «ШЛ-1» и «ШЛ-3» не обеспечивали требуемого качества изделий по органолептическим показателям. Так поверхность лабораторных образцов мучных кондитерских изделий с добавлением данных обогатительных добавок была расплывчатая, не характерная для кексов, мякиш лабораторного образца хлебобулочных изделий с добавкой «ШЛ-3» был затемненным и имел вкрапления коричневого цвета, а также обладал резко выраженным яблочным ароматом.

По результатам проведенных исследований было принято решение одобрить только применение обогатительных добавок «ШЛ-2» и «ШЛ-4» при производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий и переименовать их в обогатительные добавки «Юность» и «Раніца» соответственно. На основании проведенных испытаний и пробных лабораторных выпечек разработаны и утверждены полный пакет нормативно-технологической документации на обогатительные добавки «Раніца» и «Юность» для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для школьников. Исследование данных обогатительных добавок по показателям качества и безопасности показали, что они соответствуют требованиям ТУ ВУ 190007888.052-2013 «Добавки обогатительные «Юность» и «Раніца».

Следующим этапом исследований была разработка рецептур и технологии изготовления хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для школьного питания.

Для этого был проведен подбор сырья, закладываемого в состав рецептур хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. При выборе сырья руководствовались его доступностью и распространением, органолептическими свойствами, рекомендациями по его применению. Предпочтение отдавали сырью широко распространенному в Республике Беларусь, доступному для применения и разрешенному для использования при производстве продуктов школьного питания: мука пшеничная высшего сорта, молоко сухое обезжиренное, творог, масло сладко-сливочное, яйца куриные, сахар, дрожжи хлебопекарные прессованные. В качестве сырьевых компонентов использовали также сметану, мед сахарный янтарный, соль поваренную пищевую йодированную, виноград сушеный, ядра арахиса, корицу.

При создании модельных рецептур новых видов изделий для школьников были учтены нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для детей школьного возраста, а так же требования к качеству и безопасности готовых изделий в соответствии с Санитарными нормами, правилами и гигиеническими нормативами «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2013 г. № 52, Санитарными нормами и правилами «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.11.2012 г. № 180.

Обработка технологических режимов производства, а так же выработка опытно-промышленных партий хлебобулочных и мучных кондитерских изделий проведена в производственных условиях на филиале «Молодечненский хлебозавод» ОАО «Борисовхлебпром» по проектам рецептур, разработанным на основании экспериментальных работ.

В процессе выработки опытно-промышленных партий были изготовлены следующие образцы хлебобулочных и мучных кондитерских изделий: булочки «Раніца» и «Юность», кексы «Раніца» и «Юность», сладости мучные «Раніца» и «Юность».

Все образцы хлебобулочных и мучных кондитерских изделий были исследованы по показателям качества на соответствие ТУ ВУ 101163237.233-2014 «Изделия хлебобулочные для школьников» и ТУ ВУ 101163237.234-2014, по показателям безопасности на соответствие ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». По результатам проведенных исследований установлено, что изготовленные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия для школьников соответствуют требованиям ТНПА.

Образцы хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, изготовленные в производственных условиях были представлены на Центральную дегустационную комиссию (ЦДК) по хлебопекарной продукции, где были одобрены и рекомендованы к утверждению.

На основании проведенных опытно-промышленных испытаний и заключения ЦДК по хлебопекарной продукции был разработан и утвержден в установленном порядке полный пакет нормативно-технологической документации на производство хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для школьного питания:

- ♦ РЦ ВУ 101163237.325-2014 Булочка «Юность»;
- ♦ РЦ ВУ 101163237.326-2014 Булочка «Раніца»;

- ♦ РЦ ВУ 101163237.327-2014 Кекс «Юность»;
- ♦ РЦ ВУ 101163237.328-2014 Кекс «Раніца»;
- ♦ РЦ ВУ 101163237.329-2014 Сладость мучная «Юность»;
- ♦ РЦ ВУ 101163237.330-2014 Сладость мучная «Раніца»;
- ♦ ТИ ВУ 101163237.304-2014 Технологическая инструкция по производству булочки «Юность»;
- ♦ ТИ ВУ 101163237.305-2014 Технологическая инструкция по производству булочки «Раніца»;
- ♦ ТИ ВУ 101163237.306-2014 Технологическая инструкция по производству кекса «Юность»;
- ♦ ТИ ВУ 101163237.307-2014 Технологическая инструкция по производству кекса «Раніца»;
- ♦ ТИ ВУ 101163237.308-2014 Технологическая инструкция по производству сладости мучной «Юность»;
- ♦ ТИ ВУ 101163237.309-2014 Технологическая инструкция по производству сладости мучной «Раніца».
- ♦ ТУ ВУ 101163237.233-2014 «Изделия хлебобулочные для питания школьников»
- ♦ ТУ ВУ 101163237.234-2014 «Изделия мучные кондитерские для школьников».

Заключительный этап работы состоял в оценке эффективности применения обогащенных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для коррекции питания школьников.

При наличии официального разрешения Комитета по образованию, территориального Центра гигиены и эпидемиологии и информированного согласия родителей на базе общеобразовательного учреждения г. Минска были сформированы 2 группы: контрольная (получавшая дополнительно к завтраку продукты питания без обогащения) и группа наблюдения (получавшая дополнительно к завтраку обогащенные продукты питания). Обе группы были сформированы равнозначно с учетом объема выборки (по 30 человек), возраста (дети 11-13 лет) и пола (в каждой из групп около 60 % — мальчики и 40 % — девочки).

Дети обеих групп в течение 4-х недель по 5 дней в неделю получали хлебобулочные и мучные кондитерские изделия на завтрак (контрольная группа-необогащенные, группа наблюдения-обогащенные). Химический состав обогащенных продуктов представлен в табл. 3.

3.

(100 %)

Пищевые вещества и энергетическая ценность	Булочка «Юность» обогащенная	Кекс «Раніца» обогащенный
Белок, г	9,4	8,1
Жиры, г	2,0	14,5
Углеводы, г	52,9	53,2
Энергетическая ценность, ккал	267	376
Витамин А, мкг рет. экв.	200,85	183,30
Витамин Е, мг ТЭ	3,24	2,96
Витамин Д, мкг	0,64	-
Кальций, мг	181,36	129,52
Магний, мг	78,11	74,36

Химический состав продуктов без обогащения представлен в табл. 4.

4.

(100 %)

Пищевые вещества и энергетическая ценность	Булочка «Юность» без обогащения	Кекс «Раніца» без обогащения
Белок, г	9,34	8,04
Жиры, г	1,98	14,38
Углеводы, г	52,6	51,9
Энергетическая ценность, ккал	265,21	374,1
Витамин А, мкг рет. экв.	5,85	-
Витамин Е, мг ТЭ	0,05	-



Пищевые вещества и энергетическая ценность	Булочка «Юность» без обогащения	Кекс «Раніца» без обогащения
Витамин Д, мкг	0,01	-
Кальций, мг	41,36	29,52
Магний, мг	21,11	17,36

Состояние здоровья обследованных учащихся оценивалось по ряду биохимических и иммунологических показателей измеренных в начале и в конце эксперимента.

Проведенные исследования показали, что включение в рацион организованного питания учащихся (дополнительно к завтраку) хлебобулочных и мучных кондитерских изделий способствовало более полной его нутриентной обеспеченности, как в группе контроля, так и в группе наблюдения. Наряду с этим, потребление детьми группы наблюдения продуктов, обогащенных лимитирующими компонентами питания, способствовало также и более полной, по сравнению с группой контроля, витаминно-минеральной обеспеченности организма. Так, выполнение возрастной физиологической нормы по витамину А в группе наблюдения составило 71,56 % у мальчиков и 89,45 % у девочек, по сравнению с группой контроля 21,77 % и 27,22 % соответственно полу детей, по витамину Е – 118,33% и 51 % соответственно группам сравнения, по кальцию – 96,36 % и 66,69 % соответственно, магнию – 125,45 % и 88,99 % соответственно.

Кроме того, выявлена положительная тенденция показателей, характеризующих состояние неспецифической резистентности и иммунологического статуса, а так же уровня антиоксидантной защиты организма учащихся на фоне включения в рационы питания обогащенных хлебобулочных изделий, что привело к снижению проявлений у детей микросимптомов витаминно-минеральной недостаточности.

Таким образом, данные исследования показывают возможность и целесообразность коррекции фактического питания школьников с помощью обогащенных изделий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сизенко, Е.И Проблемы детского питания / Е.И. Сизенко, А.Б. Лисицин // Хранения и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 5. — С. 8-11.
2. Спиричев, В.Б. Научное обоснование применения витаминов в профилактических и лечебных целях. Сообщение 1. Недостаток витаминов в рационе современного человека: причины последствия и пути коррекции / В.Б. Спиричев // Вопросы питания. — 2010. — Т. 79. — № 5. — С. 4-14.
3. Файзуллина, Р.А. Питание современных школьников: состояние проблемы, возможные пути решения / Р.А. Файзуллина // Педиатрия. — 2005. — № 14.
4. Плоскирева, А.А. Нутритивные подходы к коррекции микроэлементного статуса у детей / А.А. Плоскирева // Вопросы современной педиатрии. — 2011. — Т. 10. — № 2. — С. 141-144.
5. Мельникова, Л.А. Совершенствование структуры питания в организованных школьных коллективах / Л.А. Мельникова, А.А. Журня // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф., (Минск, 1-2 октября 2014 г.) / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»: редкол. : В.Г. Гусаков [и др.]. — Минск : ИВЦ Минфина, 2014. — 344 с.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 26.02.2016*

**A.A. Zhurnia, L.A. Melnikova, L.S. Kalasouskaya, N.P. Laptenok**

### DEVELOPMENT OF BAKERY AND PASTRY PRODUCTS FOR SCHOOL FEEDING WITH THE USE OF PROCESSING ADDITIVES

The article presents the main stages of research work on the development of bakery and flour confectionery products with use of processing additives. The possibility and efficiency of application of enriched bread and flour confectionery products for the correction of nutrition of schoolchildren