

УДК 664.6+641.561

Поступила в редакцию 20.08.2018  
Received 20.08.2018**Л.А. Мельникова<sup>1</sup>, А.А. Журня<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*<sup>2</sup>*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОГАЩЕННЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

**Аннотация:** В статье приводятся результаты исследований влияния обогащенных хлебобулочных изделий «Юность» и «Раница» на показатели белкового и минерального обмена, а также на антиоксидантную защиту организма школьников. Продолжительное неполноценное и несбалансированное питание школьников вызвало отклонение в обмене минеральных веществ: суточная экскреция с мочой кальция и магния находилась на нижней границе нормы, фосфора неорганического – превышала показатели верхней границы нормы. Включение в рацион питания учащихся обогащенных хлебобулочных изделий «Юность» и «Раница» способствовало нормализации показателей минерального обмена. В исследуемой группе наблюдения выведении кальция увеличилось с 2,52 до 2,76 ммоль/сут ( $p < 0,01$ ), что свидетельствует о более высоком содержании в организме школьников. Улучшение обеспеченности организма учащихся кальцием подтверждается также и динамикой в соотношении кальций/креатин, которое достоверно улучшилось с 0,14 до 0,17 ( $p < 0,01$ ). Сравнительный анализ изменения состояния резервов системы антиоксидантной защиты учащихся на фоне коррекции фактического питания обогащенными хлебобулочными изделиями показал статистически значимое нарастание количества лиц, у которых значения общей АОА биосред (слюны и мочи) находились в пределах нормы и выше нормы. При этом более выраженные изменения показателей АОА установлены в слюне ( $p < 0,001$ ), чем в моче ( $p < 0,01$ ) детей группы наблюдения. Таким образом, включение в рацион школьников обогащенных продуктов питания приводит к нормализации обмена веществ, снижению проявлений микросимптомов микронутриентной недостаточности, что подтверждает эффективность и целесообразность применения данных продуктов для коррекции фактического питания учащихся.

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия, школьное питание, белковый обмен, минеральный обмен, антиоксидантная защита

**L.A. Melnikova<sup>1</sup>, A.A. Zhurnia<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*Belarusian State Economic University, Minsk, Republic of Belarus*<sup>2</sup>*RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food»,  
Minsk, Republic of Belarus*

## **EFFECTIVENESS OF ENRICHED BAKERY PRODUCTS FOR SCHOOL MEALS**

**Abstract:** The article presents the results of studies of the influence of enriched bakery products “Yunost” and “Ranitsa” on the parameters of protein and mineral metabolism, as well as on the antioxidant protection of the body of schoolchildren. Prolonged inadequate and unbalanced nutrition of schoolchildren caused a deviation in the exchange of minerals: daily excretion with urine of calcium and magnesium was at the lower limit of the norm, phosphorus inorganic - exceeded the upper limit of the norm. The inclusion of enriched bakery products “Yunost” and “Ranitsa” in students’ rations helped to normalize the indices of mineral metabolism. In the examined observation group, excretion of calcium increased from 2.52 to 2.76 mmol / day ( $p < 0.01$ ), which indicates a higher content in the body of schoolchildren. The improvement in the availability of calcium to the organism of students is also confirmed by the dynamics in the calcium / creatine ratio, which significantly improved from 0.14 to 0.17 ( $p < 0.01$ ). Comparative analysis of changes in the state of reserves of

the system of antioxidant protection of pupils against the background of correcting the actual nutrition of enriched bakery products showed a statistically significant increase in the number of individuals whose values for total AOA bio media (saliva and urine) were within the norm and above normal. At the same time, more pronounced changes in AOA parameters were established in saliva ( $p < 0.001$ ) than in urine ( $p < 0.01$ ) in the children of the observation group. Thus, the inclusion of enriched foods in school rations leads to a normalization of metabolism, a decrease in the manifestations of microsymptoms of micronutrient deficiency, which confirms the effectiveness and expediency of using these products to correct the actual nutrition of students.

**Keywords:** bakery, school meals, protein metabolism, mineral metabolism, antioxidant protection

Полноценное питание является наиболее важным фактором в формировании пищевого статуса, физического развития и здоровья детского организма [1, 2].

В школьном возрасте завершается образование скелета, происходят изменения массы тела и нервной системы. Из-за недостаточной и неадекватной структуры питания у детей и подростков с большей вероятностью развиваются алиментарнозависимые заболевания, которые имеют более высокий риск рецидива. Это связано с тем, что детский организм довольно резко реагирует на любой недостаток и/или дисбаланс основных питательных веществ. В случаях несвоевременной коррекции расстройств пищевого поведения увеличивается вероятность задержки в физическом и умственном развитии, ослабление иммунитета и нарушения в деятельности органов, которые обеспечивают гомеостаз в организм [2, 3, 4].

Результаты проводимых в республике эпидемиологических исследований показывают, что структура питания населения, в том числе и детского, характеризуется серьезным нарушением баланса основных питательных веществ в сторону недостаточного потребления белков, жиров, углеводов, животного белка, имеющимся дефицитом необходимых для растущего организма минеральных веществ и витаминов [5, 6].

Кроме того, динамика общей заболеваемости подростков продолжает ухудшаться. Наблюдается увеличение, как первичной заболеваемости, так и степени распространения практически всех классов заболеваний. Наибольший темп роста характерен для таких классов заболеваний как болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, болезни кровообращения и болезни органов дыхания [7, 8].

В период с 2010 по 2016 г. первичная заболеваемость детей и подростков в Республике Беларусь по основным группам болезней выросла на 7 %. Рост первичной заболеваемости детьми болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани составил 16 %, болезнями системы кровообращения – 7,6 %, заболеваниями органов дыхания – 4,5 %, кроме того, за указанный период, отмечается рост болезней глаза и его придаточного аппарата – 18 % [9].

Таким образом, все вышеизложенное указывает на необходимость внедрения профилактических коррекционных мер воздействия, а именно включение в рацион питания детей, в том числе школьного возраста, обогащенных пищевых продуктов с целью снижения риска возникновения заболеваний.

В настоящее время сформулированы основные медико-биологические и технологические принципы обогащения пищевых продуктов, согласно которым эффективность обогащенных пищевых продуктов должна быть подтверждена апробацией на репрезентативных группах людей, демонстрирующей не только их полную безопасность, приемлемые вкусовые качества, но также способность улучшать показатели здоровья [10].

Для оценки эффективности применения обогащенных булочных изделий в составе рациона организованного питания были проведены экспериментальные исследования (типа «до-после») мочи и слюны 60 школьников в возрасте 11–13 лет, отобранных в соответствии с критериями включения-исключения (информированное согласие на участие в исследовании, отсутствие острых заболеваний, хронических заболеваний в стадии обострения или декомпенсации). Все учащиеся были разделены (по 30 человек) на 2 группы: 1-я группа (наблюдения) дополнительно к завтраку получала ежедневно в течение 30 дней по 150 г булочных изделий, обогащенных витаминами А, Е, Д, кальцием и магнием, 2-я группа (контроля) употребляла идентичные булочные изделия без обогащения. Контролировалось также фактическое питание с целью исключения вмешивающихся факторов. У детей, употреблявших обогащенные булочные изделия, на протяжении всего периода исследований объективно не выявлено индивидуальной непереносимости и побочных реакций. Неудовлетворительных отзывов, в том числе на органолептические свойства продукции не поступало.

Для оценки влияния на организм учащихся обогащенных булочных изделий использовались показатели белкового, минерального обмена и системы антиоксидантной защиты (АОЗ). Белковый обмен оценивали по содержанию мочевины и креатинина в моче. Мочевину определяли колориметрическим

методом, основанном на реакции Фирона, уровень креатинина в моче определяли по цветной реакции Яффе с пикриновой кислотой с последующим определением интенсивности окраски фотометрическим методом [11]. Содержания кальция и магния в моче определяли фотометрическим методом, содержание неорганического фосфора колориметрическим методом [11]. Кальциевый обмен оценивали по отношению содержания кальция в утренней порции мочи к креатинину в той же порции мочи. Антиоксидантную активность мочи и слюны оценивали по величине торможения перекисного окисления липидов модельной системы, иницированного  $Fe^{2+}$  [12].

Статистический анализ проводили с использованием методов математической статистики, реализованных в пакете прикладных программ *IBMSPSS Statistics 8.0* и *Microsoft Office Excel 2010*. Статистическую значимость сравниваемых показателей устанавливали, используя Т-критерий Стьюдента. Данные представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  – среднее арифметическое,  $m$  – ошибка среднего. Величина уровня статистической значимости ( $p$ ) принята равной 0,05. Оценка динамики изменения показателей здоровья осуществлялась непараметрическими методами с использованием непараметрического критерия  $\chi^2$  Мак-Нимара.

Для обогащения, организованного на базе учреждений образования питания (завтраков) учащихся использовались: булочка «Юность» и булочка «Раница».

Химический состав, обогащенных изделий представлен в табл. 1.

**Т а б л и ц а 1. Химический состав булочных изделий, использованных для обогащения рационов питания (100 г изделия)**

**Table 1. The chemical composition of bakery products used for the enrichment of diets (100 g of product)**

Пищевые вещества и энергетическая ценность	Булочка «Юность» обогащенная	Булочка «Раница» обогащенная
Белок, г	9,4	9,0
Жиры, г	2,0	3,3
Углеводы, г	52,9	54,7
Витамин А, мкг рет. экв.	200,85	206,70
Витамин Е, мг ТЭ	3,24	3,47
Витамин Д, мкг	0,64	-
Кальций, мг	181,36	127,25
Магний, мг	78,11	84,67
Энергетическая ценность, ккал	267	285

Из приведенных данных видно, что разработанные обогащенные продукты содержат в своем составе все необходимые физиологически функциональные ингредиенты, необходимые для нормализации пищевого статуса школьников.

Для характеристики белкового и минерального обмена в организме детей исследовалась суточная экскреция азотистых компонентов и минеральных веществ с мочой (табл. 2).

**Т а б л и ц а 2. Ренальная экскреция минеральных азотистых веществ у учащихся, обусловленная фактическим питанием ( $M \pm m$ )**

**Table 2. Renal excretion of mineral nitrogenous substances in students, caused by actual nutrition ( $M \pm m$ )**

Показатель, ммоль/сут	Группа наблюдения, n=30	Группа контроля, n=30	Физиологические значения, ммоль/сут
Мочевина	446,26±1,92	443,43±2,25	200-300
Креатинин	18,52±0,53	18,71±0,55	4,4 – 17,6
Кальций	2,52±0,18	2,58±0,21	2,5 – 7,5
Магний	2,47±0,12	2,49±0,13	2,5 – 8,3
Фосфор	26,0±0,42	26,3±0,44	17,7 – 23,5
Кальций/креатинин	0,14±0,02	0,14±0,02	0,02 – 0,15

Как видно из представленных данных, у обследованных детей на фоне качественно неполноценного и несбалансированного фактического питания имеются некоторые отклонения в белковом обмене и обмене минеральных веществ. Исходное количество мочевины и креатинина значительно превышало физиологические показатели, что может быть обусловлено избыточным поступлением белков животного происхождения. Суточная экскреция кальция находилась на нижней границе

нормы. Содержание фосфора неорганического в моче у обследованных детей превышало показатели верхней границы нормы, при этом экскреция магния с мочой была ниже нижней границы нормы. Индекс соотношения кальция и креатинина находился на верхней границе нормы. Причинами снижения экскреции кальция с мочой могут выступать: недостаток его содержания в рационе, вызывающий определенную перестройку в выведении и задержке его организмом; состав пищи и определенные соотношения его с другими минеральными веществами, прежде всего, фосфором и магнием; сниженное его усвоение из-за нарушений процессов всасывания на фоне воспалительных изменений слизистой оболочки кишечника, либо в связи с изменением энтерогепатической циркуляции желчных кислот, которые в норме участвуют в переносе кальция из просвета кишечника в кровь. На кальциевый обмен влияет также содержание в пище витамина Д [13, 14].

Дополнительное включение обогащенных булочных изделий в рационы детей группы наблюдения несколько компенсировало имеющийся минеральный дефицит (табл. 3).

**Таблица 3. Динамика ренальной экскреции минеральных веществ и креатинина у детей группы наблюдения (M±m)**

**Table 3. Dynamics of renal excretion of mineral substances and creatinine in children of the observation group (M ± m)**

Показатель, ммоль/сут	Группа наблюдения до коррекции, n=30	Группа наблюдения после коррекции, n=30	Физиологические значения, ммоль/сут
Креатинин	18,52±0,53	16,62±0,49	4,4 – 17,6
Кальций	2,52±0,18	2,76±0,19	2,5 – 7,5
Магний	2,47±0,12	2,80±0,13	2,5 – 8,3
Фосфор	26,0±0,42	20,29±0,44	17,7 – 23,5
Кальций/креатинин	0,14±0,02	0,17±0,04	0,02 – 0,15

Примечание - $p < 0,05$

Представленные в табл. 3 данные демонстрируют статистически достоверное улучшение показателя экскреции кальция. Выведение кальция увеличилось с 2,52 ммоль/сут до 2,76 ммоль/сут, что свидетельствует о более высоком его содержании в детском организме. Улучшение обеспеченности организма учащихся кальцием на фоне потребления обогащенных продуктов питания подтверждается также и динамикой в соотношении кальций/креатинин, которое достоверно увеличилось с 0,14 до 0,17 ( $p < 0,01$ ). В динамике исследования отмечается нормализация экскреции магния с 2,47 ммоль/сут до 2,80 ммоль/сут. Изменение показателя экскреции фосфора не носило статистически достоверного характера.

В группе контроля динамика экскреции минеральных веществ имела иной характер (табл. 4).

**Таблица 4. Динамика ренальной экскреции минеральных веществ и креатинина у детей группы контроля (M±m)**

**Table 4. Dynamics of renal excretion of mineral substances and creatinine in children of the control group (M ± m)**

Показатель, ммоль/сут	Группа контроля до коррекции, n=30	Группа контроля после коррекции, n=30	Физиологические значения, ммоль/сут
Креатинин	18,71±0,55	17,84±0,51	4,4 – 17,6
Кальций	2,58±0,21	2,56±0,2	4,4 – 17,6
Магний	2,49 ±0,13	2,43±0,13	2,5 – 8,3
Фосфор	26,3±0,44	25,35±0,46	17,7 – 23,5
Кальций/креатинин	0,14 ±0,02	0,14±0,03	0,02 – 0,15

Представленные данные демонстрируют прежние (на уровне нижней границы нормы) значения экскреции кальция: до коррекции 2,58 ммоль/сут и после коррекции 2,56 ммоль/сут. Выведение магния в динамике еще больше снизилось (до 2,43 ммоль/сут). Выведение фосфора с мочой по-прежнему сохранилось на уровне выше нормативных значений для данной возрастной группы.

Вторым этапом работы являлось проведение сравнительного анализа состояния резервов системы антиоксидантной защиты организма школьников на фоне проводимой коррекции фактического питания.

Коррекция рациона питания школьников продуктами, обогащенными витаминами антиоксидантной направленности, привела к статистически достоверному улучшению показателей антиоксидантной

активности физиологических систем организма, что прослеживалось при анализе структуры распределения изучаемого показателя внутри обследуемой группы в динамике наблюдения (табл. 5, 6).

**Т а б л и ц а 5. Динамика распределения обследованных детей в группах наблюдения и контроля по показателю общей антиоксидантной активности в пробах мочи**  
**Table 5. Dynamics of distribution of the surveyed children in the observation and control groups by the indicator of the total antioxidant activity in urine samples**

Показатель АОА в моче	Группа наблюдения, n=30		Группа контроля, n= 30	
	в пределах нормы и выше (%)	ниже нормы (%)	в пределах нормы и выше (%)	ниже нормы (%)
до коррекции	96,67	3,33	96,77	3,23
после коррекции	100	0	93,55	6,45
$\chi^2, p$	$\chi^2 = 7,143, p < 0,01$		$\chi^2 = 1,256, p > 0,05$	

Как видно из представленных данных, на фоне проведенной коррекции рациона с добавлением обогащенных витаминами А, Е, Д (компонентами антиоксидантного комплекса) булочных изделий произошло перераспределение частоты встречаемости признака с нарастанием количества лиц у которых значения АОА биосред было в пределах и выше нормы.

**Т а б л и ц а 6. Динамика распределения обследованных детей в группах наблюдения и контроля по показателю общей антиоксидантной активности в пробах слюны**  
**Table 6. Dynamics of distribution of the surveyed children in the observation and control groups by the indicator of total antioxidant activity in saliva samples**

Показатель АОА в слюне	Группа наблюдения, n=30		Группа контроля, n= 30	
	в пределах нормы и выше (%)	ниже нормы (%)	в пределах нормы и выше (%)	ниже нормы (%)
до коррекции	63,33	36,67	70,97	29,03
после коррекции	96,67	3,33	73,75	26,25
$\chi^2, p$	$\chi^2 = 15,067, p < 0,001$		$\chi^2 = 2,846, p > 0,05$	

При этом более выраженные изменения показателей АОА на фоне проводимой коррекции питания установлены в слюне, чем в моче детей группы наблюдения, что подтверждается значениями критерия Мак-Нимара  $\chi^2 = 7,143$ , при  $p < 0,01$  и  $\chi^2 = 15,067$ , при  $p < 0,001$  соответственно анализируемым биосредам.

В группе контроля количество проб мочи, имеющих значения показателя АОЗ в пределах нормы и выше в динамике наблюдения уменьшилось с 96,77 % до 93,55 %, а слюны увеличилось на 2,78 %, однако эти изменения не имели статистически значимого подтверждения.

Таким образом, результаты исследований позволяют сделать вывод, о том, что употребление школьниками булочных изделий, обогащенных витаминами и минеральными веществами, приводит к нормализации минерального обмена, а также кувеличению резервов антиоксидантной защиты организма, что подтверждается динамикой показателей антиоксидантной активности биологических сред (слюны и мочи).

Полученные результаты доказывают эффективность и целесообразность применения данных продуктов для коррекции организованного питания. Рекомендуемая суточная норма потребления обогащенных булочных изделий в составе рационов школьного питания составляет 150 г. Употребление указанной дозировки, разработанных продуктов позволит восполнить дефицит в основных функциональных ингредиентах в количестве от 15 до 50 % от их суточной потребности.

**Список использованных источников**

1. Детское питание: Руководство для врачей / Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. – М. : МИА, 2017. – 784 с.
2. Конь, И.Я. Детская (педиатрическая) диетология (нутрициология): достижения и проблемы // Педиатрия. – 2012. – Т. 91, № 3. – С. 59–66.
3. Делец, С.С. Питание подростков как важный фактор формирования здоровья // Педиатрический вестник Южного Урала. – 2015. – № 2. – С. 20–23.

4. Журня, А.А. Факторы, формирующие статус питания детей / А.А. Журня, Л.А. Мельникова, Т.С. Борисова, М.М. Солтан // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XIY Междунар. науч.-практ. конф. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – С. 212–215.
5. Гузик, Е.О., Коледа, А.Г. Гигиеническая оценка макроэлементного состава рациона питания детей 10–12 лет, проживающих в г. Минске / Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / М-во здравоохран. Респ. Беларусь. Науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С.И. Сычик. – Минск: РНМБ, 2016. – Вып. 26. – С. 82–86.
6. Мельникова, Л.А. Оценка фактического питания школьников г. Минска / Л.А. Мельникова, А.А. Журня, Т.С. Борисова // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XY Междунар. науч.-практ. конф. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – С. 206–208.
7. Милошевская, О.И. К вопросу о состоянии здоровья современных школьников / О.И. Милошевская, Ю.Н. Полянская, Н.А. Грекова // Сборник материалов республиканской научно-практической конференции с международным участием «Здоровье и окружающая среда», посвященной 90-летию республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» (Минск, 26–28 октября 2017 г.). – Минск : РНМБ, 2017. – Т. 1. – С.232–233.
8. Мельникова, Е.И. Характеристика состояния здоровья и уровня адаптационных возможностей учащихся старших классов / Е.И. Мельникова, Е.О. Гузик // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / М-во здравоохран. Респ. Беларусь. Науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С.И. Сычик. – Минск: РНМБ, 2016. – Вып. 26. – С. 88–93.
9. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/> – Дата доступа: 03.07.2018.
10. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – надежный путь оптимизации их потребления / В.Б. Спиричев, В.В. Трихина, В.М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/2. – С. 9–15.
11. Методы клинических лабораторных исследований / под ред. В.С. Камышников. – 3-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2009. – 752 с.
12. Замбрыцкий, О.Н. Определение общей антиоксидантной активности в пробах слюны и мочи студентов с помощью модельной системы / О.Н. Замбрыцкий [и др.] // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. под ред. В.П. Филонова. – Минск, 2008. – вып. 12. – С. 127–129.
13. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы). – изд. перераб. и доп. / под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягина. – М., 2006. – 414 с.
14. Марушко, Ю.В. Кальций и его значение для детского организма (обзор литературы) / Ю.В. Марушко, Л.Н. Полковниченко, О.Л. Таринская // Современная педиатрия. – 2014. – № 5. – С. 46–50.

## References

1. Detskoye pitaniye: Rukovodstvo dlya vrachey [Baby food: A guide for doctors] Pod red. V. A. Tutel'yana, I. YA. Konya [Ed. V. A. Tutelyan, I. Ya. Konya] Moscow: MIA, 2017, 784 p.
2. Kon' I.Y. Detskaya (pediatricheskaya) diyetologiya (nutritsiologiya): dostizheniya i problem [Pediatric (pediatric) dietology (nutriciology): achievements and problems] *Pediatriya* [Pediatrics] – 2012, T. 91, № 3, pp. 59–66.
3. Delets S.S. Pitaniye podrostkov kak vazhnyy faktor formirovaniya zdorov'ya [Adolescent nutrition as an important factor in the formation of health] *Pediatricheskiiy vestnik Yuzhnogo Urala* [Pediatric Herald of the Southern Urals], 2015, No. 2, pp. 20–23.
4. Zhurnya A.A. Faktory, formiruyushchiye status pitaniya detey [Factors forming the status of children's nutrition] *Innovatsionnyye tekhnologii v pishchevoy promyshlennosti: materialy XIY Mezhdunar. nauch.-prakt. Konf* [Innovative technologies in the food industry: materials XIY Intern. scientific-practical. Conf], Minsk: Information and Analytical Center of the Ministry of Finance, 2015, pp. 212–215.
5. Guzik H.O., Koleda A.G. Gigiyenicheskaya otsenka makroelementnogo sostava ratsiona pitaniya detey 10–12 let, prozhivayushchikh v g. Minske [Hygienic assessment of the macronutrient composition of the diet of children aged 10-12 living in Minsk] *Zdorov'ye i okruzhayushchaya sreda: sb. nauch. tr. / M-vo zdavookhr. Resp. Belarus'. Nauch.-prakt. tsentr gigiyeny; gl. red. S.I. Sychik* [Health and Environment: Sat. sci. tr. / Health Ministry. Rep. Belarus. Scientific-practical. hygiene center; Ch. Ed. S.I. Sycik], Minsk: RNMB, 2016, Issue, 26, pp. 82–86.

6. Mel'nikova L.A. Otsenka fakticheskogo pitaniya shkol'nikov g. Minska [Assessment of the actual nutrition of schoolchildren in Minsk] Innovatsionnyye tekhnologii v pishchevoy promyshlennosti: materialy XY Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. [Innovative technologies in the food industry: materials XY Intern. scientific-practical. Conf.], Minsk: IVC of the Ministry of Finance, 2016, pp. 206–208.
7. Miloshevskaya O.I., Polyanskaya YU.N., Grekova N.A. K voprosu o sostoyanii zdorov'ya sovremennykh shkol'nikov [On the state of health of modern schoolchildren] Sbornik materialov respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem «Zdorov'ye i okruzhayushchaya sreda», posvyashchennoy 90-letiyu respublikanskogo unitarnogo predpriyatiya «Nauchno-prakticheskiy tsentr gigiyeny» (Minsk, 26–28 oktyabrya 2017 g.) [Collection of materials of the republican scientific and practical conference with international participation “Health and Environment”, dedicated to the 90th anniversary of the Republican Unitary Enterprise “Scientific and Practical Center of Hygiene” (Minsk, October 26-28, 2017)] Minsk : RNMB, 2017, T. 1, pp. 232–233.
8. Mel'nikova Ye.I., Guzik Ye.O. Kharakteristika sostoyaniya zdorov'ya i urovnya adaptatsionnykh vozmozhnostey uchashchikhsya starshikh klassov [Characteristics of the state of health and the level of adaptive abilities of high school students] Zdorov'ye i okruzhayushchaya sreda: sb. nauch. tr. / M-vo zdravookhr. Resp. Belarus'. Nauch.-prakt. tsentr gigiyeny; gl. red. S.I. Sychik [Health and Environment: coll. sci. tr. / Health Ministry. Rep. Belarus. Scientific-practical. hygiene center; Ch. Ed. S.I. Sycik], Minsk: RNMB, 2016, Issue, 26, pp. 88–93.
9. Natsional'nyy statisticheskiy komitet Respubliki Belarus' [National Statistical Committee of the Republic of Belarus] Elektronnyy resurs [Electronic resource], 2018. – access mode: <http://www.belstat.gov.by/>. – Date of access: 03.07.2018.
10. Spirichev V.B. Obogashcheniye pishchevykh produktov mikronutriyentami – nadezhnyy put' optimizatsii ikh potrebleniya [Enrichment of food products with micronutrients is a reliable way to optimize their consumption] Polzunovskiy vestnik [Polzunovsky Herald], 2012, No. 2/2, pp. 9–15.
11. Metody klinicheskikh laboratornykh issledovaniy [Methods of clinical laboratory research] pod red. V.S. Kamyshnikova [ed. V.S. Kamyshnikova], 3 ed. MEDpress-Inform, 2009. – 752 p.
12. Zambrzhitskiy O.N. Opredeleniye obshchey antioksidantnoy aktivnosti v probakh slyuny i mochi studentov s pomoshch'yu model'noy sistemy [Determination of general antioxidant activity in samples of saliva and urine of students using a model system] Zdorov'ye i okruzhayushchaya sreda : sb. nauch. tr. pod red. V.P. Filonova [Health and the Environment: Sat. sci. tr. Ed. V.P. Filonov], Minsk, 2008, Issue. 12, pp. 127–129.
13. Fiziologiya rosta i razvitiya detey i podrostkov (teoreticheskiye i klinicheskiye voprosy) – izd. pererab. i dop. [Physiology of growth and development of children and adolescents (theoretical and clinical issues). – ed. Pererab. and additional] pod red. A.A. Baranova, L.A. Shcheplyagina [Ed. A.A. Baranova, L.A. Shcheplyagina], M., 2006, 414 p.
14. Marushko YU.V. Kal'tsiy i yego znacheniye dlya detskogo organizma (obzor literatury) [Calcium and its importance for the child's organism (literature review)] Sovremennaya pediatriya [Modern pediatrics], 2014, No. 5, pp. 46–50.

#### Информация об авторах

*Мельникова Людмила Александровна* – кандидат биологических наук, доцент кафедры товаро-ведения продовольственных товаров учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (пр-т Партизанский 26, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: [Lamelnikova@bk.ru](mailto:Lamelnikova@bk.ru)

*Журня Анна Александровна* – научный сотрудник отдела питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: [otpit@tut.by](mailto:otpit@tut.by)

#### Information about the authors

*Melnikova Ludmila Alexandrovna* – Ph.D. (Biological). Associate Professor of side proven products educational institution “Belarusian state economic University” (26 Partizanskiy pr-t, 220070, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [Lamelnikova@bk.ru](mailto:Lamelnikova@bk.ru)

*Zhurnia Hanna Alexandrovna* – research fellow of the nutrition department of RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., Minsk 220037, Belarus). E-mail: [otpit@tut.by](mailto:otpit@tut.by)