



КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ
И ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ

QUALITY CONTROL AND SAFETY
OF AGRICULTURAL RAW MATERIALS
AND PROCESSED PRODUCTS

УДК 635.074

DOI:10.31677/2311-0651-2024-44-2-25-34

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МИКРОЗЕЛЕНИ
ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ

¹Е.А. Бурмистров, кандидат сельскохозяйственных наук

¹М.В. Ивонина, студент

²Н.Л. Наумова, доктор технических наук, доцент

¹Южно-Уральский государственный аграрный университет

²Южно-Уральский государственный университет (НИУ)

E-mail: n.naumova@inbox.ru

Ключевые слова: микрозелень горчицы, качество, безопасность, пищевая ценность, ценовая категория.

Реферат. При выращивании микрозелени пригодные в пищу молодые, нежные ростки получают из семян различных видов овощей, полевых культур, ароматических трав и диких растений. Горчица белая (*Sinapis alba*) – это перспективная сельскохозяйственная культура, имеющая широкий спектр применения. Сегодня одним из интересных направлений является ее использование для производства микрогрин. Целью исследований явился контроль качества и безопасности микрозелени горчицы белой, реализуемой в розничной торговой сети, и горчицы белой, выращенной в лабораторных условиях. Изучены: маркировка, органолептические показатели, пищевая ценность, безопасность и ценовая категория микрогрин. Выявлено нарушение требований к маркировке в отношении полноты сведений, содержащихся на упаковке при реализации в розничной торговле микрозелени горчицы белой торговой марки «FAZA» и семян для ее выращивания торговой марки «Зеленый уголок». Производителям данной продукции рекомендуется привести реквизиты маркировки в соответствии с нормами ТР ТС 022/2011 и ГОСТ Р 51074-2003. Контроль качества и безопасности микрозелени, находящейся в торговом товарообороте, и микрозелени, выращенной в лабораторных условиях, в обоих случаях показал ее соответствие требованиям Правил ветеринарно-санитарной экспертизы, СанПиН 2.3.2.1078-2001 и ТР ТС 021/2011. В сравнительном аспекте микрозелень, полученная самостоятельно, имеет более низкий ценовой показатель (в 1,8 раза), превосходит торговый образец микрогрин по содержанию сухих веществ (в 2,7 раза), содержит меньше нитратов (в 2 раза) и радионуклида цезия-137 (в 30 раз). Образец-конкурент, в свою очередь, содержит больше микроэлементов – Fe (на 27,3 %), Si (на 900 %), Zn (на 24,1 %), Mn (на 50 %) – на фоне меньшей нагрузки токсикантами Cd (на 10,3 %) и Ni. Употребление 100 г исследуемых образцов микрозелени горчицы белой способно удовлетворить 27–28 % от рекомендуемой нормы потребления Mg взрослым человеком.

CONTROL OF QUALITY AND SAFETY OF MICROGREENS WHITE MUSTARD

¹E.A. Burmistrov, PhD in Agricultural Sciences

¹M.V. Ivonina, Student

²N.L. Naumova, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

¹South Ural State Agrarian University

²South Ural State University (National Research University)

Keywords: mustard microgreens, quality, safety, nutritional value, price category.

Abstract. *When growing microgreens, edible young, tender sprouts are obtained from the seeds of various types of vegetables, field crops, aromatic herbs and wild plants. White mustard (*Sinapis alba*) is a promising agricultural crop with a wide range of applications. Today, one of the interesting directions is its use for the production of microgreens. The purpose of the research was to control the quality and safety of white mustard microgreens sold in retail stores and white mustard grown in laboratory conditions. Studied: labeling, organoleptic characteristics, nutritional value, safety and price category of microgreens. A violation of the labeling requirements regarding the completeness of the information contained on the packaging when selling white mustard microgreens of the FAZA trademark and seeds for its cultivation of the Green Corner trademark in retail sales was revealed. Manufacturers of these products are recommended to bring the labeling details into compliance with the standards of TR CU 022/2011 and GOST R 51074-2003. Control of the quality and safety of microgreens in commercial circulation and microgreens grown in laboratory conditions, in both cases showed their compliance with the requirements of the Veterinary and Sanitary Examination Rules, SanPiN 2.3.2.1078-2001 and TR CU 021/2011. In a comparative aspect, microgreens obtained independently have a lower price indicator (1.8 times), exceed commercial microgreens in terms of dry matter content (2.7 times), contain less nitrates (2 times) and cesium radionuclide – 137 (30 times). The competitor sample, in turn, contains more microelements - Fe (27.3%), Cu (900%), Zn (24.1%), Mn (50%) - against the background of a lower toxicant load. tami Cd (by 10.3%) and Ni. Consumption of 100 g of the studied samples of white mustard microgreens can satisfy 27 - 28% of the recommended Mg intake for an adult.*

Перспективным направлением расширения ассортиментного ряда функциональных специализированных продуктов с целевым нутриентным составом является применение микрозелени или микрогрин. Это обобщенное название традиционной зелени или зелени, собранной в специфической фазе прорастания листьев, то есть это побеги классической зелени, отдельных овощей и специй [1, 2].

Для получения микрозелени используют семена практически всех культур зерновых, бобовых, овощных, масличных и ароматических растений. Однако для этого не подходят пасленовые (картофель, перец, баклажан и томаты), так как в их проростках содержится соланин, употребление которого может привести к тяжелому отравлению. Ростки фасоли также содержат токсические вещества. Не стоит выращивать и тыквенные растения, поскольку их микрозелень отличается горьким вкусом. Самыми распространенными культурами для выращивания являются горчица, редис, горох, нут, чечевица, салат, капуста, дайкон и злаки. При этом микрозелень горчицы белой по объемам выращивания превосходит всех конкурентов [3–7].

Известно, что многие виды микрозелени более насыщены фитонутриентами, чем разновозрастные растения. Уровень накопления антиоксидантов может превышать показатели зрелых овощей более чем в 10 раз, витаминов и минералов – в 40 раз. Функциональная направленность пищевых продуктов с включением данного растительного сырья обусловлена многообразием в их составе макро- и микронутриентов, биологически активных веществ, что обеспечивает широкий спектр их применения в целях воздействия на физиологические функции организма, его очищение, облегчение течения болезней как животных, так и человека. В частности, в микрозелени горчицы содержатся витамины А, С, Е, К, группы В, сахара. В ее состав входят минералы Mg, Se, Zn и Ca, в небольшом количестве – жирные (олеиновая, эруковая и др.) и органические (лимонная, щавелевая) кислоты. Листва наполнена растительными волокнами – клетчаткой, которая необходима для поддержания здорового пищеварения. Присутствуют горчичные масла. Свежая приправа обладает противовоспалительным эффектом. Содержащиеся в составе антиоксиданты справляются с простудой, борются с вирусами и

бактериями. Регулярное употребление микрозелени приводит к общему оздоровлению организма, повышению количества лейкоцитов [8–11].

Данное направление развития индустрии растительной продукции начало набирать обороты сравнительно недавно, а именно в 1980-х годах. Сегодня научно-исследовательские институты могут представить значительное количество работ по данной тематике, что доказывает ее актуальность. Целью исследований явился контроль качества и безопасности микрозелени горчицы белой, реализуемой в розничной торговой сети, и выращенной в лабораторных условиях.

Объектами исследований явились семена горчицы белой торговой марки «Зеленый уголок» (цена 39,9 руб. за упаковку) и 2 образца микрозелени: № 1 – микрозелень горчицы белой торговой марки «FAZA», реализуемая в торговой сети по цене 149,0 рублей за упаковку; № 2 – микрозелень горчицы белой, выращенная из семян в лабораторных условиях.

Этапы выращивания микрозелени горчицы белой из семян представлены на рисунках 1 и 2.

1) Начальный этап выращивания включал в себя:

- день первый – лоток для выращивания микрозелени залили водой до уровня 0,5 см, закрыли решеткой, сверху положили смоченную водой безворсовую салфетку по размеру лотка, на которой равномерно распределили семена горчицы, и оставили в темном месте при комнатной температуре на двое суток;

- день третий – поменяли воду в лотке, семена опрыскали водой, затянули пищевой пленкой с отверстиями для поступления кислорода, поставили лоток под фитолампу (свет биколор, с таймером, 15,5 часов досветки) на трое суток; на данном этапе наблюдали наиболее выраженный рост.

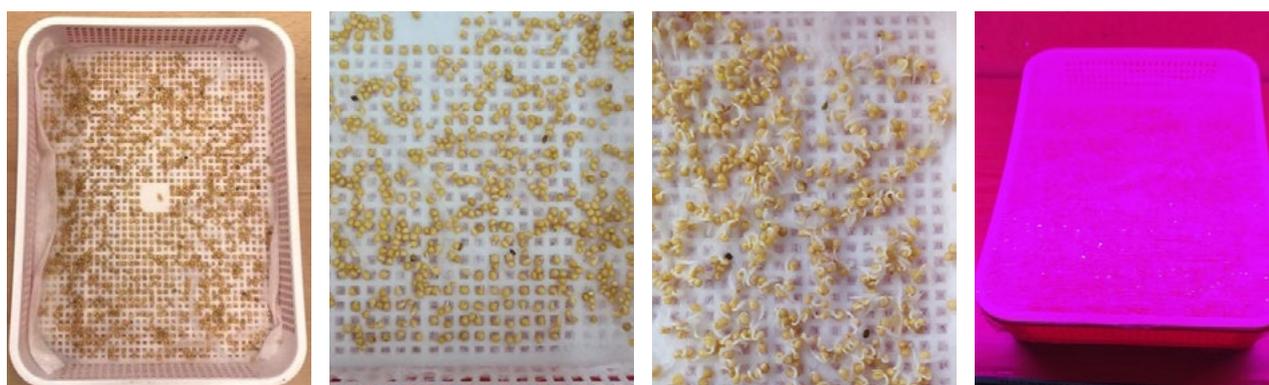
2) Заключительный этап выращивания:

- день шестой – наблюдали заметный прирост растительной массы;

- день седьмой – поменяли воду, опрыскали; наблюдали активный рост и увеличение массы корневой системы;

- день восьмой – микрозелень оставалась под фитолампой для полного созревания;

- день девятый – микрозелень дозрела, достигнув максимального роста, и была готова к сбору и испытаниям.



а) первый день
a) the first day

б) второй день
b) the second day

в) третий день
c) the third day

Рис. 1. Начальный этап выращивания микрозелени (дни 1–3)

Fig. 1. The initial stage of growing microgreens (days 1–3)



г) шестой день
d) the sixth day

д) седьмой день
e) the seventh day

е) девятый день
f) the ninth day

Рис. 2. Заключительный этап выращивания микрозелени (дни 6–9)

Fig. 2. The final stage of growing microgreens (days 6–9)

Контроль качества микрозелени имеет ряд трудностей. Это обусловлено тем, что микрозелень – это относительно новый продукт, на который отсутствует действующая нормативно-техническая документация. Поэтому в части общих требований к качеству и безопасности данной продукции авторы опирались на Правила ветеринарно-санитарной экспертизы, СанПиН 2.3.2.1078-2001 и ТР ТС 021/2011, применяемые в том числе и к овощным зеленым культурам.

Органолептическую оценку маркировки проводили на соответствие требованиям ТР ТС 022/2011 и ГОСТ Р 51074-2003, микрозелени – на соответствие ГОСТ 34313-2017 (за отсутствием действующего стандарта на эту продукцию). Содержание сырого протеина определяли по ГОСТ 32040-2012, сахаров – по ГОСТ 26176-2019, сухого вещества – по ГОСТ 31640-2012, влаги – по ГОСТ 33319-2015, минеральных элементов – по ГОСТ 30692-2000 и ГОСТ 32343-2013, нитратов – по ГОСТ 13496.19-2015, радионуклидов – по ГОСТ 32161-2013, ГОСТ 32163-2013.

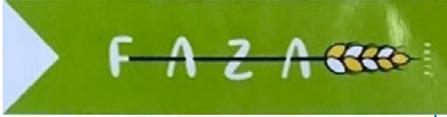
Микрозелень, поступающая на реализацию в торговую сеть, должна быть качественной и безопасной. В первую очередь оценивали полноту маркировки микрозелени горчицы белой и семян для ее самостоятельного выращивания, находящихся в торговом товарообороте (табл. 1).

Таблица 1

Результаты оценки полноты маркировки объектов исследований
Results of assessing the completeness of marking of research objects

| Показатель | Результат исследования | |
|---|------------------------------|--|
| | микрозелень | семена |
| 1 | 2 | 3 |
| Наименование продукта | микрозелень «Острая горчица» | горчица |
| Категория, сорт (при наличии) | данные отсутствуют | «Рапсодия» |
| Наименование и местонахождение изготовителя | данные отсутствуют | ГК «Зелёный уголок», ИП Саидов Тимур Магомедович Юридический адрес: 153025, г. Иваново, ул. Дзержинского, д.39, офис 203, 204, 207 Почтовый адрес: 153025, г. Иваново, ул. Дзержинского, д.39, офис 207 Тел/факс: +7 (4932) 30-45-79, 41-59-85 |

Окончание табл. 1

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| Товарный знак изготовителя (при наличии) |  (не зарегистрированный товарный знак) |  |
| Масса нетто или количество | 30 г | 500 г |
| Дата изготовления и упаковывания | данные отсутствуют | 24.05.23 |
| Условия хранения | | хранить в сухом прохладном месте |
| Срок годности | | 2 года |
| Обозначение документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт | данные отсутствуют | ГОСТ Р 52325-2005 |
| Информация о подтверждении соответствия | данные отсутствуют | |
| Информация о наличии ГМО | | |
| Рекомендации по приготовлению | данные отсутствуют | прекрасный сидерат, применяется для дезинфекции почвы от бактерий, борьбы с вредителями |
| Соответствие нормативной документации | не соответствует | не соответствует |

Отмечено нарушение требований к маркировке в отношении полноты сведений, содержащихся на упаковке, как самой микрозелени горчицы белой, так и семян для ее выращивания, что является основанием для их изъятия из реализации. В этой связи производителям данной продукции рекомендуется привести реквизиты маркировки в соответствии с требованиями ТР ТС 022/2011 и ГОСТ Р 51074-2003.

После получения зеленой массы растений из семян в лабораторных условиях провели сравнительную органолептическую оценку обоих образцов микрозелени на соответствие регламентированным нормам ГОСТ 34313-2017 и Правил ветеринарно-санитарной экспертизы растительных пищевых продуктов на мясомолочных и пищевых контрольных станциях колхозных рынков от 04.10.1980 (табл. 2). Нарушений выявлено не было. Однако были зафиксированы ботанические особенности растений, которые проявились в размере и окраске листьев и вкусовых нюансах образцов микрозелени.

Кроме качественных характеристик микрозелень интересна с точки зрения пищевой ценности (табл. 3). Определено, что содержание сырого протеина и сахаров в исследуемых образцах микрозелени находилось на одном количественном уровне. При этом микрозелень горчицы белой, реализуемая через розничную торговлю, была несколько сочнее благодаря большому (на 4,6 %) уровню влаги, а полученная в лабораторных условиях имела повышенное (в 2,7 раза) количество сухого вещества.

Таблица 2

Результаты органолептической оценки микрозелени горчицы белой
Results of organoleptic evaluation of white mustard microgreens

| Показатель | Регламентированные требования | Результат | |
|--------------|--|--|---|
| | | Образец № 1 | Образец № 2 |
| Внешний вид | Листья или листья со стеблем или побегом здоровые, свежие, чистые, нежные, мясистые, непожелтевшие, неволокнистые, неувядшие, незапаренные, неподмороженные, без корней, не загрязненные землей, не достигшие стрелкования или образования цветочного стебля, или бутонизации, или стадии образования семян, характерной для ботанического сорта формы и окраски, без излишней внешней влажности | Листья со стеблем здоровые, свежие, чистые, нежные, мясистые, непожелтевшие, неволокнистые, неувядшие, незапаренные, неподмороженные, без корней, не загрязненные землей, не достигшие образования цветочного стебля или стадии образования семян, характерной для горчицы белой формы и окраски, без излишней внешней влажности | |
| | | листья крупные, светло-зеленого цвета | листья менее крупные, темно-зеленого цвета с фиолетовым ободком |
| Запах и вкус | Характерные для ботанического сорта, без постороннего запаха и/или привкуса | Характерные для горчицы, запах слабый пряный | |
| | | слабый острый вкус | выраженный острый вкус |
| | | без постороннего запаха и привкуса | |

Жизненно необходимых для человека минеральных элементов выявлено большее количество в первом образце, а именно: Fe (на 27,3 %), Cu (на 900 %), Zn (на 24,1 %), Mn (на 50 %), на фоне меньшей нагрузки со стороны потенциальных токсикантов – Cd (на 10,3 %) и Ni. Необходимо отметить, что микрозелень является существенным источником Mg [1], что дополнительно подтвердили наши исследования. Так, согласно МР 2.3.1.0253-21 употребление 100 г исследуемых образцов микрозелени горчицы белой способно удовлетворить 27–28 % от рекомендуемой нормы потребления (РНП) Mg для взрослого человека. Известно, что Mg необходим для нормальной работы молекулярных каскадов, задействованных, в частности, в таких биохимических процессах, как поддержание энергетических и пластических процессов, обмен электролитов и поддержание электрического равновесия клетки, гидролиз аденозинтрифосфата, гликолиз, окисление жирных кислот, биосинтез белка, синтез циклического аденозинмонофосфата, синтез оксида азота в эндотелии сосудов, обмен витаминов группы В, процессы возбуждения и торможения в центральной нервной системе [14].

Установлено, что образец № 1 микрозелени горчицы белой имел в 2 раза большую концентрацию нитратов (близкую к верхнему допустимому пределу), чем образец № 2. Причинами избыточного содержания нитратов в растительной продукции могут быть слабая освещенность, сбор недозревших растений, видовые и сортовые особенности и некоторые другие факторы. На уровень содержания нитратов в микрозелени стоит обратить особое внимание, поскольку она является молодой стадией развития «взрослой» зелени [15]. Однако количество изучаемых токсичных веществ (нитратов, радионуклидов, тяжелых металлов) все же не превысило допустимых значений, установленных в СанПиН 2.3.2.1078-2001 и ТР ТС 021/2011, в обоих образцах. При этом концентрация изотопа цезия в образце № 2 была в 30 раз ниже, чем в образце-конкуренте.

Таблица 3

Пищевая ценность и безопасность микрозелени горчицы белой
Nutritional value and safety of white mustard microgreens

| Показатель | Допустимый уровень [научный источник] | Результат | |
|---|--|-------------------------------|-------------------------------|
| | | Образец № 1 | Образец № 2 |
| <i>Питательные и минеральные вещества</i> | | | |
| Общая влага, % | 95,5 [12] | 97,3 ± 3,4 | 92,7 ± 3,1 |
| Сухое вещество, % | 4,5 [12] | 2,7 ± 0,1 | 7,3 ± 0,3 |
| Сырой протеин в сухом веществе, % | не регламентируется | 32,7 ± 1,5 | 33,3 ± 1,4 |
| Сахара, % | 2,5 [12] | 2,5 ± 0,1 | 2,5 ± 0,1 |
| Микроэлементы, мг/кг: | | | |
| железо | 50,0 [13] | 2,8 ± 0,1 (2,8 % РНП) | 2,2 ± 0,1 (2,2 % РНП) |
| медь | 10,0 [13] | 0,40 ± 0,02 (4,0 % РНП) | 0,04 ± 0,01 (0,4 % РНП) |
| цинк | 10,0 [13] | 3,6 ± 0,1 (3,0 % РНП) | 2,9 ± 0,1 (2,4 % РНП) |
| кобальт | не регламентируется | не обнаружено | |
| марганец | | 2,2 ± 0,1 (11,0 % РНП) | 1,5 ± 0,1 (7,5 % РНП) |
| Макроэлементы, мг/кг: магний | | 1152,1 ± 36,7 (27,4 % РНП) | 1192,6 ± 27,2 (28,4 % РНП) |
| <i>Токсичные вещества</i> | | | |
| Нитраты, мг/кг | 2000,0 | 1800,0 ± 43,1 | 900,2 ± 18,5 |
| Радионуклиды, Бк/кг: | | | |
| стронций-90 | 40,0 | 3,1 ± 0,1 | 2,8 ± 0,1 |
| цезий-137 | 80,0 | 0,120 ± 0,005 | 0,004 ± 0,001 |
| Тяжелые металлы, мг/кг: | | | |
| свинец | 0,5 | не обнаружено | |
| кадмий | 0,03 | 0,0058 ± 0,0001 | 0,0064 ± 0,0001 |
| никель | 0,5 [13] | не обнаружено | 0,027 ± 0,001 |
| хром | 0,2 [13] | не обнаружено | |

Была изучена экономическая эффективность выращивания микрозелени в лабораторных условиях. Затраты на получение образца № 2 составили:

- семена горчицы белой (как сидерата) – 39,9 руб./уп. (500 г),
- лоток для выращивания микрозелени – 150 руб./шт.,
- фитолампа биколор (светильник светодиодный PPG T5i-900 Agro 12W IP20 для растений) – 2800 руб./2 шт.,
- безворсовые салфетки – 1 руб./шт.,
- пленка пищевая – 1 руб./м,
- зубочистка – 1 руб./шт.,
- опрыскиватель – 87 руб./шт. + насадка – 20 руб./шт.,
- таймер розеточный – 390 руб./шт.

Итого: 3489,9 руб.

Рассчитаем экономические затраты на получение годового запаса микрозелени при условии пополнения каждые девять дней (в соответствии со сроком созревания одной партии).

Запасы необходимо будет пополнить 41 раз за год. Рассмотрим 2 варианта: 1 – приобретаем готовую продукцию; 2 – выращиваем сами.

1 вариант: каждые 9 дней покупаем упаковку микрозелени массой нетто 30 г по цене 149,0 руб., продельвая это 41 раз, потратим 6109,0 руб.

2 вариант: собираем урожай, параллельно высаживая новую партию.

Как было подсчитано выше, затраты на материалы и оборудование составили 3472,9 руб. без учета годового расхода семян и затрат на электроэнергию. Расход семян на 1 партию микрозелени составил 5 г.

Для 41 партии необходимо $5 \cdot 41 = 205$ г семян.

$(205 \times 39,9) : 500 = 16,35$ руб. затрачено на семена.

При расчете затрат на электроэнергию использовались следующие данные:

- время подсветки – 15,5 часов в день,
- продолжительность досветки – 7 дней за каждый цикл выращивания,
- мощность фитолампы – 12 Вт,
- цена электроэнергии – 5,05 руб. за 1 кВт (по Челябинской области),
- количество задействованных электроприборов – 2 фитолампы одновременно.

Расчет расхода электроэнергии:

$15,5 \times 7 = 108,5$ часов для каждой партии;

$108,5 \times 41 = 4448,5$ часов для 41 партии;

$4448,5 \times 12 = 53382$ Вт (53,382 кВт/ч) потребление энергии фитолампой за год выращивания.

Таким образом, затраты на электроэнергию составили:

$53,382 \times 5,05 = 269,57$ руб. за годовое использование одной фитолампы;

$269,57 \times 2 = 539,15$ руб. за годовое использование двух фитоламп.

Общие затраты на оборудование, материалы и электроэнергию: 4005,5 руб.

Второй вариант оказался выгодней первого на 2103,5 руб. (в 1,8 раза). При этом в пользовании остались семена горчицы (295 г) и все оборудование, появилась возможность использовать проверенные семена и получать от них качественную продукцию.

Исследование позволяет сделать ряд выводов.

У микрозелени горчицы белой торговой марки «FAZA» и семян для ее выращивания торговой марки «Зеленый уголок», реализуемых в розничной торговле, выявлено нарушение требований к маркировке в отношении полноты сведений, содержащихся на упаковке, что является основанием для их изъятия из реализации.

Экспертиза качества и безопасности микрозелени горчицы белой, находящейся в торговом товарообороте, и выращенной в лабораторных условиях, показала ее соответствие требованиям действующих нормативных документов в обоих случаях.

В сравнительном аспекте микрозелень, выращенная самостоятельно, имеет более низкий ценовой показатель (в 1,8 раза), превосходит торговый образец микрогрин по содержанию сухих веществ (в 2,7 раза) и содержит меньше нитратов (в 2 раза) и радионуклида цезия-137 (в 30 раз). Образец-конкурент содержит больше микроэлементов – Fe (на 27,3 %), Cu (на 900 %), Zn (на 24,1 %), Mn (на 50 %) – на фоне меньшей нагрузки токсикантами Cd (на 10,3 %) и Ni.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Аннасахедова А., Ходжакова О.* Микрогрин, микрозелень – современная фуд-культура // Вестник науки. – 2023. – Т. 2. – № 10 (67). – С. 333–335.
2. *Расширение* ассортиментной линейки пищевых продуктов специализированного назначения и функциональной направленности [электронный ресурс] / С.Л. Гаптар, О.Н. Сороколетов, Е.В. Тарабанова [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2021. – № 4 (34). – С. 55–67. – URL: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-34-4-55-67> (дата обращения: 02.02.2023).

3. Карпунин М.Ю. Сортоизучение микрозелени фасоли при выгонке на гидропонике в защищенном грунте // Вестник биотехнологии. – 2022. – № 2 (29). – С. 9–12.
4. Кондратенко Е.П., Мирошина Т.А., Витязь С.Н. Опыт выращивания микрозелени семейства Brassicaceae [Электронный ресурс] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 7 (213). – С. 19–24. – URL: <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-213-7-19-24> (дата обращения: 02.02.2023).
5. Микрозелень. Выращивание витграсса / М.В. Аносова, В.И. Манжесов, Т.Н. Тертычная, П.Д. Рычков // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2021. – № 1. – С. 63–70.
6. Лунышина И.А., Юрина А.В. Влияние сорта и субстрата на изменение морфобиологических характеристик и урожайности микрозелени редьки (*Raphanus*) при выгонке на гидропонике в защищенном грунте // Молодежь и наука. – 2019. – № 7-8. – С. 12.
7. Технология гидропонного выращивания микрозелени пшеницы / Е.П. Кондратенко, А.В. Гаврилова, О.М. Соболева, Т.А. Мирошина [электронный ресурс] // Молочнохозяйственный вестник. – 2023. – № 3 (51). – С. 105–122. – URL: https://doi.org/10.52231/2225-4269_2023_3_105 (дата обращения: 02.02.2023).
8. Пищевая ценность микрозелени и зрелого салата (*Lactuca sativa*), выращенных в условиях фитотрона городского типа (ISR 0.2) [электронный ресурс] / А.Д. Осман, Л.Г. Елисеева, В.Н. Зеленков [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – № 2. – С. 55-60. – URL: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-2-55-60> (дата обращения: 02.02.2023).
9. Микрозелень (microgreens) и сеянцы (baby leafs) - новые категории органической овощной продукции / М.И. Иванова, А.В. Литнецкий, О.И. Литнецкая, А.И. Кашлева, А.Ф. Разин // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – № 12. – С. 406–415.
10. Сравнительный анализ пищевой ценности семян, ростков и микрозелени растений *Linum Usitatissimum* L. и *Salvia Hispanica* L. / Л.А. Надточий, Д.В. Кузнецова, М.Б. Мурадова, А.В. Проскура [электронный ресурс] // Ползуновский вестник. – 2020. – № 2. – С. 27-34. – URL: <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2020.02.006> (дата обращения: 02.02.2023).
11. Шаклеина М.Н., Алапыкин А.А., Соловьева М.С. Оценка содержания витаминов в микрозелени нескольких видов культурных растений // Химия растительного сырья. – 2022. – № 2. – С. 165–171. – URL: <https://doi.org/10.14258/jcprtm.2022029988> (дата обращения: 02.02.2023).
12. Поленова Д.А., Мурашев С.В. Изменение химических и биологических показателей микрозелени горчицы в условиях хранения в модифицированной газовой среде // Вестник Студенческого научного общества. – 2018. – Т. 9, № 1. – С. 254–255.
13. Беспамятников Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: справочник. – Ленинград, Химия, 1985. – 528 с.
14. Сафарян А.С., Саргсян В.Д., Небиеридзе Д.В. Роль магния в развитии сердечно-сосудистой патологии и возможности ее предотвращения и коррекции препаратами магния, часть 4,2 // Рациональная фармакотерапия в кардиологии [Электронный ресурс]. – 2020. –Т. 16, № 3. – С. 457–464. – URL: <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-02-16> (дата обращения: 02.02.2023).
15. Койка С.А., Скоринов В.Т. Нитраты и нитриты в продукции растениеводства // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. – 2008. – № 3. – С. 58–63.

REFERENCES

1. Annasaxedova A., Xodzhakova O., *Vestnik nauki*, 2023, vol. 2, No. 10 (67), pp. 333–335. (In Russ.)
2. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-34-4-55-67> (February 02, 2023)
3. Карпунин М.Ю. *Vestnik biotexnologii*, 2022, No. 2 (29), pp. 9–12. (In Russ.)
4. <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-213-7-19-24> (February 02, 2023)
5. Anosova M.V., Manzhesov V.I., Tertychnaya T.N., Ry'chkov P.D., *Texnologii i tovarovedenie sel'skoxozyajstvennoj produkcii*, 2021, No. 1, pp. 63–70. (In Russ.)
6. Lunyashina I.A., Yurina A.V., *Molodezh' i nauka*, 2019, No. 7-8, pp. 12. (In Russ.)
7. https://doi.org/10.52231/2225-4269_2023_3_105 (February 02, 2023)
8. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-2-55-60> (February 02, 2023)

9. Ivanova M.I., Litneczkij A.V., Litneczkaya O.I., Kashleva A.I., Razin A.F., *Novy`e i netradicionny`e ras-teniya i perspektivy`ix ispol`zovaniya*, 2016, No. 12, pp. 406–415. (In Russ.)
10. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2020.02.006> (February 02, 2023)
11. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2022029988> (February 02, 2023)
12. Polenova D.A., Murashev S.V., *Vestnik Studencheskogo nauchnogo obshhestva*, 2018, Vol. 9, No. 1, pp. 254–255. (In Russ.)
13. Bespamyatnikov G.P., Krotov Yu.A. *Predel`no dopustimy`e koncentracii ximicheskix veshhestv v okruzhayushhej srede: spravochnik* (Maximum permissible concentrations of chemicals in the environment), Leningrad: Ximiya, 1985, 528 p.
14. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-02-16> (February 02, 2023)
15. Kojka S.A., Skorikov V.T., *Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby` narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo*, 2008, No. 3, pp. 58–63. (In Russ.)