

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-2-94-99>
УДК: 635.621.3:631.5(476)

И.П. Козловская*,
Ю.В. Винокурова-Лабунская

УО «Белорусский государственный аграрный
технический университет»
220012, Республика Беларусь,
г. Минск, пр. Независимости, 99

*Автор для переписки:
i.p.kozlovskaya@gmail.com

Вклад авторов: Козловская И.П.: разработка методологии исследования, научное руководство исследованием, написание-рецензирование и редактирование рукописи. Винокурова-Лабунская Ю.В.: проведение исследования, анализ полученного материала, написание – подготовка черновика рукописи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Козловская И.П., Винокурова-Лабунская Ю.В. Технологические приемы повышения урожайности и воспроизводства плодородия при выращивании кабачка на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах в природно-климатических условиях Республики Беларусь. *Овощи России*. 2024;(2):94-99. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-2-94-99>

Поступила в редакцию: 19.02.2024

Принята к печати: 19.03.2024

Опубликована: 25.03.2024

Irina P. Kozlovskaya,
Yulia V. Vinokurova-Labunskaya

Belarusian State Agrarian Technical University
Nezavisimosti Ave., 99, Minsk,
220012, Republic of Belarus

*Correspondence: i.p.kozlovskaya@gmail.com

Authors' Contribution: Kozlovskaya I.P.: development of research methodology, scientific supervision of the study, writing, reviewing and editing the manuscript. Vinokurova-Labunskaya Yu.V.: conducting the research, analyzing the obtained material, writing – preparing the draft manuscript.

Conflict of interest: The authors declare that there is not conflict of interest regarding the publication.

For citation: Kozlovskaya I.P., Vinokurova-Labunskaya Yu.V. Technological methods for increasing the yield and fertility reproduction when growing zucchini on sod-podzolic light loamy soil in natural and climatic conditions of Republic of Belarus. *Vegetable crops of Russia*. 2024;(2):94-99. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-2-94-99>

Received: 19.02.2024

Accepted for publication: 19.03.2024

Published: 25.03.2024

Технологические приемы повышения урожайности и воспроизводства плодородия при выращивании кабачка на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах в природно-климатических условиях Республики Беларусь

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Актуальность. Для повышения качества жизни, расширения вкусовых предпочтений населения Беларуси необходимо расширять ассортимент овощных культур с высокой урожайностью, товарностью и качеством продукции, адаптированных к природно-климатическим условиям республики. В этой связи совершенствование технологических приемов возделывания такой культуры как кабачок (*Cucurbita pepo* L.) имеет научное и практическое значение.

Материалы и методика. Исследования проводили на территории личного подсобного хозяйства в деревне Чухны Сморгонского района. Полевые и лабораторные исследования выполнены с использованием общепринятых методик и методических указаний.

Результаты. Обоснована целесообразность возделывания сидеральных культур в сочетании с локальным внесением обеззараженного термоаммиачным способом компоста при выращивании кабачка рассадным способом на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах в природно-климатических условиях Беларуси. Разработанные технологические приемы обеспечивают воспроизводство почвенного плодородия, прибавки урожая, получение продукции высокого качества без применения минеральных удобрений. При использовании сидерации и обеззараженного компоста в плодах кабачка сорта Бонус, выращенных без минеральных удобрений, содержание нитратов находилось в пределах 280-320 мг/кг. Для воспроизводства плодородия дерново-подзолистых легкосуглинистых почв при выращивании кабачка в природно-климатических условиях Беларуси целесообразно использовать в качестве сидеральных удобрений овес, редьку масличную и горох. Этот технологический прием обеспечивает повышение содержания в почве органического вещества на 0,8-1,3%. Совместно с сидерацией, внесение обеззараженного термоаммиачным способом компоста в лунку при высадке рассады кабачка обеспечивает повышение содержания органического вещества на 1,2-1,5% в зоне локализации компоста.

При разложении органического вещества сидеральных культур и обеззараженного компоста, внесенного локально, высвобождаются элементы питания в количествах достаточных для формирования высокого урожая кабачка с содержанием нитратов ниже ПДК. Таким образом, при выращивании на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах в природно-климатических условиях Беларуси предложенные технологические приемы позволяют получить высококачественную продукцию, значительно повысить урожайность кабачка за счет сидерации в сочетании с локальным внесением обеззараженного компоста без использования минеральных удобрений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

кабачок, сидераты, обеззараженный компост, органическое вещество почвы, воспроизводство плодородия, урожайность, качество продукции.

Technological methods for increasing the yield and fertility reproduction when growing zucchini on sod-podzolic light loamy soil in natural and climatic conditions of Republic of Belarus

ABSTRACT

Relevance. To improve the quality of life and expand the taste preferences of the population of Belarus, it is necessary to expand the range of vegetable crops with high yields, marketability and product quality, adapted to the natural and climatic conditions of the republic. In this regard, improving technological methods for cultivating such a crop as zucchini (*Cucurbita pepo* L.) is of scientific and practical importance.

Materials and Methods. The research was carried out on the territory of a private farm in the village of Chukhny, Smorgon district. Field and laboratory studies were carried out using generally accepted methods and guidelines.

Results. Substantiated the feasibility of cultivating green manure crops in combination with the local application of thermoammonia-disinfected compost when growing zucchini in seedlings on sod-podzolic light loamy soils in the natural climatic conditions of Belarus. The developed technological methods ensure the reproduction of soil fertility, increased yield, and production of high quality products without the use of mineral fertilizers. When using green manure and disinfected compost, the nitrate content in zucchini cv. Bonus, grown without mineral fertilizers, was in the range of 280-320 mg/kg. To reproduce the fertility of soddy-podzolic light loamy soils when growing zucchini in the natural climatic conditions of Belarus, it is advisable to use oats, oilseed radish and peas as green manure fertilizers. This technological technique increases the content of organic matter in the soil by 0.8-1.3%. Together with green manure, adding thermo-ammonia-disinfected compost into a hole when planting zucchini seedlings ensures an increase in organic matter content by 1.2-1.5% in the compost localization zone. During the decomposition of organic matter of green manure crops and disinfected compost applied locally, nutrients are released in quantities sufficient to form a high yield of zucchini with a nitrate content below the maximum permissible concentration. Thus, when grown on soddy-podzolic light loamy soils in the natural climatic conditions of Belarus, the proposed technological methods make it possible to obtain high-quality products and significantly increase the yield of zucchini due to green manure in combination with the local application of disinfected compost without the use of mineral fertilizers.

KEYWORDS:

zucchini, green manure, disinfected compost, soil organic matter, fertility reproduction, productivity, product quality

Введение

В ежесуточном рационе человека при правильно сбалансированном питании должно быть не менее 400 г овощей. Овощи являются ценнейшим диетическим продуктом, в них содержатся практически все необходимые организму витамины, кислоты и минеральные вещества, пищевые волокна, фитонциды, и эфирные масла. Овощи употребляют в натуральном, сыром виде или перерабатывают с целью получения консервированной продукции, в том числе и для детского питания [1,2].

Для повышения качества питания, расширения вкусовых предпочтений очень важно разнообразить внутри продуктовой группы набор продуктов, которые имеют схожие питательные свойства. В овощной продуктовой группе лидерами по потреблению являются плодовые, корнеплоды, листовые овощи.

Целесообразно расширять их ассортимент в первую очередь за счет тех овощных культур, которые хорошо адаптированы к почвенно-климатическим условиям республики. Такой культурой, несомненно, является кабачок (*Cucurbita pepo* L.) — однолетнее травянистое растение, разновидность тыквы обыкновенной. Плоды потребляются в свежем, замороженном и переработанном виде.

При выращивании кабачка помимо получения высокой товарной урожайности, особое значение приобретает выполнение норматива: “Требования к продукции, направленные на обеспечение ее безопасности для жизни и здоровья населения” [3].

В плодах кабачка очень мало (около 4%) грубых пищевых волокон, что делает их прекрасным диетическим продуктом. В мякоти и кожуре кабачка содержится клетчатка и пищевые волокна – пектины, которые связывают и выводят из организма холестерин, защищают ЖКТ от повреждений и способствуют укреплению сосудов и сердца. Кабачки содержат 5-6% сухого вещества и являются очень низкокалорийными овощами: в 100 граммах продукта всего 24-27 килокалорий.

В молодых плодах содержится примерно 2-2,5% сахаров. По мере созревания количество сахаров и каротина возрастает. По содержанию каротина зрелые желтоплодные кабачки опережают морковь.

Плоды кабачка содержат специфические ферменты, которые обеспечивают усвоение пищи за счет переваривания белковых соединений в растворимое состояние. Этот овощ имеет богатый витаминный состав: жирорастворимые витамины А, бета-каротин, Е и К, водорастворимые витамины группы В: В₁, В₂, В₃ (РР), В₄, В₅, В₆, В₉. 100 г кабачка способны покрыть до 20% суточной нормы витамина С. Из микроэлементов особую ценность представляют калий, магний, железо и цинк. В семенах кабачка много незаменимой жирной кислоты Омега-3 [4,5].

Для полноценного роста и развития растения, достижения высокой продуктивности и получения продукции высокого качества растения кабачка нуждаются в сбалансированном питании, которое достигается за счет усвоения необходимых макро- и микроэлементов.

Растениям кабачка на формирование 1 т необходимо 1,1 кг азота, 0,4 кг фосфора и 2,4 кг калия. При этом в сухом веществе содержание (%) азота находится в диапазоне 1,98-2,32; фосфора – 0,53-0,84 и калия – 2,7-6,92 [6].

Нарушения в питании растений проявляются в ослаблении роста, снижении урожайности, товарности и ухудшении качества плодов, включая вкусовые характеристики.

Традиционной системой питания овощных культур в открытом грунте является органо-минеральная, а главными источниками основных биогенных элементов при выращивании кабачка в природно-климатических условиях Беларуси являются органические и минеральные удобрения.

Для получения экологически чистой овощной продукции высокого качества следует свести к минимуму, а в идеале – исключить применение минеральных удобрений. Для формирования положительного баланса гумуса в почве, обеспечения растений элементами питания целесообразно в качестве органических удобрений применение компостов и сидератов.

Цель наших исследований – изучить влияние беззараженного компоста при локальном внесении под рассаду на содержание органического вещества в почве на фоне различных сидератов и оценить влияние этого технологического приема на урожайность и качество плодов кабачка.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены на территории личного подсобного хозяйства в деревне Чухны Сморгонского района на легкосуглинистых почвах, развивающихся на лессовидных суглинках, подстилаемых моренным суглинком с глубины 75 см.

В качестве объекта исследований был выбран сорт кабачка Бонус. Сорт внесен в Государственный Реестр сортов Республики Беларусь в 2021 году. Заявитель: РУП «ИНСТИТУТ ОВОЩЕВОДСТВА». Авторы: Хлебородов А.Я., Глинская Н.С. Сорт универсального назначения. Сорт получен методом гибридизации и индивидуально-семейственного отбора из гибридной популяции ♀Альбин с ♂Biserka. Растение полуплети-стого типа, ветвление отсутствует. Листовая пластинка среднего размера, мелко рассеченная, пятнистость имеется. Молодой плод зеленой окраски, цилиндрической формы, средней длины, желобки и ребра имеются. Основная окраска зрелого плода и мякоти кремовая. Плод булавовидной формы, средней толщины,



Рис. 1. Кабачок, сорт Бонус
Fig. 1. Zucchini, Bonus variety

выраженность зеленого оттенка слабая, структура волокнистая. Семена среднего размера, эллиптической формы, кремового цвета. Мякоть белая, плотная, толщина мезокарпия 2-3 см. Сорт раннеспелый, пригоден как для употребления в свежем виде, так и для переработки. Период от всходов до первого сбора плодов – 45 дней. Средняя товарная урожайность за 2018-2020 годы испытания составила 996 ц/га, максимальная – 1450 ц/га получена на ГСХУ «Горецкая СС» в 2019 году. Средняя масса плода 0,7 кг. Выход товарной продукции – 96,4%. Содержание сухого вещества – 6-8%, витамина С – 18-20 мг%, общего сахара – 2,24%.

Кабачок выращивали рассадным способом. Стандартную рассаду в возрасте 20 дней высаживали в известкованную почву после заделки сидерата. В качестве сидеральных культур возделывали овес, редьку масличную, горох. В качестве органического удобрения использовали обеззараженный компост, полученный путем термоаммиачного компостирования.

Технологическая схема компостирования построена на использовании термодинамических циклов без выброса углекислого газа, аммиака, сероводорода в атмосферу. При конденсации паров воды, аммиака и при растворении аммиака в воде выделяется значительное количество тепловой энергии. Повышение температуры компоста до 60-65°C в анаэробных условиях достигается за счет действия «катализатора» – карбамидо-аммиачной смеси (КАС). В результате происходит равномерный нагрев компостного штабеля, фактически реализуется принцип работы термосифона. Конденсация паров происходит также во внутрипорных пространствах, т.е. на тонких пленках в капиллярно-пористых средах. Именно газо-термическая среда с повышенным содержанием аммиака приводит к уничтожению патогенных микроорганизмов.

Исследования образцов компоста проводили РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» (г. Минск). Патогенных и условно-патогенных бактерий не было выявлено.

Для активного компостирования идеально подходит соотношение углерода к азоту C:N от 25:1 до 30:1. При соотношении C:N ниже 20:1 задействуется весь доступный углерод без стабилизации всего азота. Удобрительная ценность компоста: Нобщ 1,23-1,82%; P₂O₅ – 0,76-0,86%; K₂O – 0,67-0,71 (содержание в % в абс. сухом веществе) [7,8].

Гнездовое внесение компоста при посадке рассады кабачка позволяет локализовать элементы питания и активизировать микрофлору вокруг корневой системы, что создает для растений благоприятные условия поглощения питательных веществ.

Опыт был заложен в 2021-2023 годах в четырехкратной повторности с площадью опытной делянки 10 м² по следующей схеме:

1. Контроль (без сидерата и компоста)
2. Сидерат овес (15 г/м²)
3. Сидерат овес (15 г/м²) + компост (250 г локально)
4. Сидерат редька масличная (5 г/м²)
5. Сидерат редька масличная (5 г/м²) + компост (250 г локально)
6. Сидерат горох (15 г/м²)
7. Сидерат горох (15 г/м²) + компост (250 г локально).

Агротехника – общепринятая. На каждой контрольной делянке произрастало 20 растений. Урожай учитывали весовым методом. Сбор урожая проводили 4 раза за вегетацию по мере формирования товарного кабачка.

Результаты и их обсуждение

Обогащение почвы элементами питания в форме органических соединений, активизация микрофлоры, улучшение водно-физических свойств и структурного состояния достигаются при возделывании сидеральных культур. Сидеральные культуры за счет активного наращивания биомассы подавляют рост сорняков. Корневые выделения сидератов сдерживают развитие почвенных инфекций. Сидеральные удобрения являются экологически безопасным источником, обеспечивающим пополнение органического вещества почв [9,10].

Нами проанализировано наращивание биомассы различными сидератами перед посадкой кабачка. Наибольшее количество сырой биомассы (2,7 кг/м²) формирует овес, но сухого вещества этот сидерат привносит в почву только 0,35 кг/м², обеспечивая при этом увеличение содержания органического вещества на 1,1% по сравнению с контролем (табл.1).

Овёс – один из наиболее доступных сидератов. Это неприхотливый злак, который отличается быстрым ростом и имеет богатый минеральный состав зеленой массы. В надземных частях и корнях растений содержатся фитонциды, которые высвобождаются при разложении биомассы и подавляют патогенную микрофлору почвы [11].

Редька масличная высоко ценится как сидерат за то, что за счет высокого содержания фитонцидов хорошо saniрует почву. Это растение семейства крестоцветных с мощной стержневой корневой системой, биомасса которого имеет невысокую влажность [12]. Этот

сидерат сформировал сырой биомассы только 1,8 кг/м², сухой – 0,56 кг/м², но при этом содержание органического вещества в почве увеличилось на 1,3%.

При использовании гороха в качестве сидерата в почву поступает 2,2 кг/м² сырой и 0,49 кг/м² сухой биомассы, богатой белками [12, 13]. При выращивании кабачка сидерация горохом обеспечила увеличение содержания органического вещества на 0,8%.

Таким образом, каждая из изучаемых сидеральных культур формирует достаточное количество биомассы, необходимое для обогащения почвы органическим веществом.

В почве опытного участка содержание органического вещества было типичным для дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы: 2,0-2,1% (табл.2). За счет сидерации и локального внесения обеззараженного компоста содержание органического вещества увеличилось до 2,9-3,2%. Очевидно, что биомасса сидератов за такой промежуток времени не могла полностью преобразоваться в гумусовые вещества и образовать устойчивый комплекс с минеральной частью почвы, но несомненно, что за счет увеличения содержания органических веществ в почве условия произрастания растений существенно улучшились.

При внесении обеззараженного компоста в лунки перед посадкой рассады кабачка содержание органического вещества в зоне локализации в конце вегетации растений достигало 3,3-3,6%. Увеличению содержания органического вещества в почве, наряду с внесением компоста, способствовало то, что часть корневых остатков утратили анатомическое строение и подверглись интенсивному разложению.

Активное разложение биомассы сидератов обеспечило увеличение содержания органического вещества на 0,8-1,3%. При использовании компоста в сочетании с сидерацией в зоне его локализации содержание органического вещества увеличилось на 1,2-1,5%.

Изучаемые технологические приемы оказали существенное влияние на урожайность кабачка. Так, на контроле было получено всего 32 т/га. При использовании сидератов урожайность кабачка значительно увеличилась: 113,4 т/га при сидерации овсом, 75,3 и 60,1 т/га – редькой масличной и горохом соответственно.

При локальном внесении компоста в сочетании с сидерацией наибольшая урожайность (122,1 т/га) получена при использовании овса в качестве сидеральной культуры. Локальное внесение компоста по сидератам редька масличная и горох обеспечило прибавку урожайности на 9,1 и 25,2 т/га (при НРС05=6,2 т/га).

Использование таких технологических приемов, как сидерация и внесение обеззараженного компоста, обеспечили рост урожайности кабачка (рис.1). Причем наибольшую прибавку обеспечила сидерация овсом в сочетании с внесением компоста.

Таблица 1. Биомасса сидератов, кг/м² и увеличение содержания органического вещества в почве
Table 1. Green manure biomass, kg/m² and increase in organic matter content in the soil

Сидерат	Биомасса, т/га		Органическое вещество, % (+ к контролю)
Овес	сухая	0,35	1,1
	сырая	0,27	
Редька масличная	сухая	0,56	1,3
	сырая	1,8	
Горох	сухая	0,49	0,8
	сырая	2,2	

Таблица 2. Содержание органического вещества (%) в дерново-подзолистой легкосуглинистой почве и урожайность кабачка сорта Бонус (т/га)
Table 2. Content of organic matter (%) in soddy-podzolic light loamy soil and yield of zucchini cv. Bonus (t/ha)

Вариант опыта	Органическое вещество, %			Урожайность, т/га
	содержание	+ к контролю за счет сидерации	+ к контролю за счет сидерации и компоста	+ к контролю за счет сидерации и компоста
1. Контроль (без сидерата и компоста)	2,1			32
2. Сидерат овес (15 г/м ²)	3,2	1,1		113,4
3. Сидерат овес (15 г/м ²) + компост (250 г локально)	3,6		1,5	122,1
4. Сидерат редька масличная (5 г/м ²)	3,4	1,3		75,3
5. Сидерат редька масличная (5 г/м ²) + компост (250 г локально)	3,6		1,5	84,4
6. Сидерат горох (15 г/м ²)	2,9	0,8		60,1
7. Сидерат горох (15 г/м ²) + компост (250 г локально).	3,3		1,2	85,3

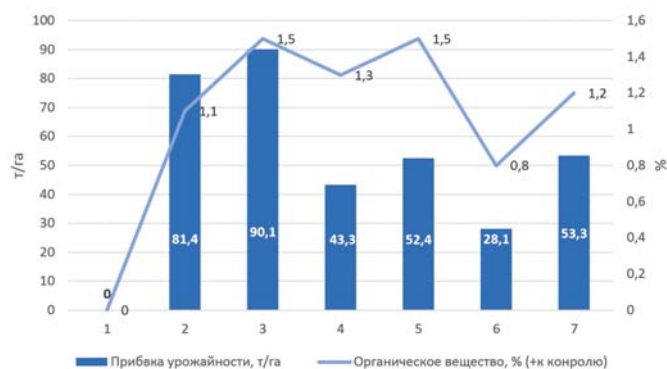


Рис. 1. Взаимосвязь роста урожайности кабачка и увеличения содержания органического вещества в дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при сидерации и внесении компоста
Fig. 1. The relationship between the increase in zucchini yield and the increase in organic matter content in soddy-podzolic light loamy soil during green manure and the application of compost

Заключение

При использовании сидерации и обеззараженного компоста в плодах кабачка сорта Бонус, выращенных без минеральных удобрений, содержание нитратов находилось в пределах 280-320 мг/кг (при ПДК нитратов в кабачке 400 мг/кг) [14, 15, 16].

Для воспроизводства плодородия дерново-подзолистых легкосуглинистых почв при выращивании кабачка в природно-климатических условиях Беларуси целесообразно использовать в качестве сидеральных удобрений овес, редьку масличную и горох. Этот технологический прием обеспечивает повышение содержания в почве органического вещества на 0,8-1,3%. Совместно с сидерацией, внесение обеззараженного термоаммиачным способом компоста в лунку при посадке рассады кабачка

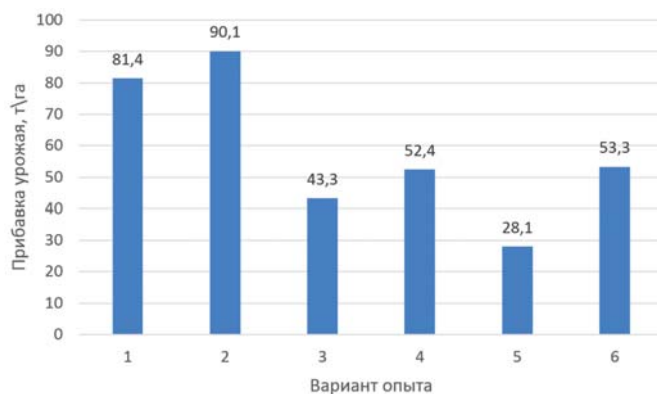


Рис. 2. Прибавка урожайности кабачка при выращивании на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве за счет сидерации и локального внесения компоста
Fig. 2. Increase in zucchini yield when grown on soddy-podzolic light loamy soil due to green manure and local application of compost

обеспечивает повышение содержания органического вещества на 1,2-1,5% в зоне локализации компоста.

При разложении органического вещества сидеральных культур и обеззараженного компоста, внесенного локально, высвобождаются элементы питания в количествах достаточных для формирования высокого урожая кабачка с содержанием нитратов ниже ПДК. Таким образом, при выращивании на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах в природно-климатических условиях Беларуси предложенные технологические приемы позволяют получить высококачественную продукцию, значительно повысить урожайность кабачка за счет сидерации в сочетании с локальным внесением обеззараженного компоста без использования минеральных удобрений.

• Литература

1. Аутко А.А., Аутко Ан. А. Овощи в питании человека. Минск: Белорусская наука, 2008. 312 с
2. Ламажапова Г.П. Физиология питания. М.: Мир науки., 2016. 146 с
3. Государственный Стандарт Республики Беларусь: кабачки свежие. Технические условия. Госстандарт: Минск, 2011. 7 с.
4. Кабачок: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edaplus.info/produce/marrow.html>: Дата доступа: 16.02.2024.
5. Аутко А.А., Пестис В.К., Гракун В.В., Азаренко В.В., Коломиец Э.И., Андруевич М.П., и др. Технологии возделывания овощных, бахчевых культур, картофеля, пряно-ароматических и лекарственных растений. Минск : Беларуская навука, 2022. 614 с. ISBN 978-985-08-2855-2. EDN QFSKCL.
6. Жабровская Н.Ю., Пироговская Г.В. Химический состав и удельный вынос элементов питания урожаем овощных культур. *Почвоведение и агрохимия*. 2020;2(65):170-174. EDN XDQKLN.
7. Гринчик Н.Н., Козловская И.П. и др. Способ приготовления компоста многоцелевого назначения: пат. 18125 Респ. Беларусь, C05F3/00, C05F17/00. Заявитель и патентообладатель ИТМО НАН Беларуси. 2014.
8. Гринчик Н.Н., Козловская И.П. Термоаммиачное компостирование отходов животноводства. *Наука и инновации*. 2021;7(221):70-75. EDN UOIIJB.
9. Сидеральные культуры: потенциал зеленых удобрений: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agriecomission.com/base/sideralnye-kultury-potencial-zelenyh-udobrenii>: Дата доступа: 17.02.2024 .
10. Линков С.А., Акинчин А.В., Титовская А.И. Изменение агрофизических свойств почвы и ее микробиологической активности под влиянием сидеральных культур. *Сахарная свекла*. 2015;(5):7-10. EDN VKCFJH.
11. Овес как сидерат: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ogorodum.ru/oves-kak-siderat.html>: Дата доступа: 16.02.2024.
12. Довбан К.И. Зеленое удобрение в современном земледелии: вопросы теории и практики. Минск : Белорусская наука, 2009. 404 с. ISBN 978-985-08-1019-9. EDN RBAYED.
13. Ступаков И.А. Воспроизводство плодородия почв в кормовых севооборотах. *Земледелие*. 2001;(2):15–16.
14. Нитраты: Сколько их должно быть в продуктах и воде?: [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://aif.by/health/healthlife/nitraty_skolko_ih_dolzno_byt_v_produkтах_i_vode: Дата доступа: 16.02.2024.
15. Хотимченко С.А., Гмошинский И.В., Багрянцева О.В., Шатров Г.Н. Химическая безопасность пищи: развитие методической и нормативной базы. *Вопросы питания*. 2020;89(4):110–124. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10047>. EDN AYWXUM.
16. Литвинов С.С., Коломиец А.А. Удобрения кабачка и патиссона на аллювиально-луговых почвах Московской области. *Вестник Башкирского университета*. 2015;20(3):876–880. EDN VBBROP.

• References

1. Outko A.A., Outko An.A. Vegetables in human nutrition. Minsk: Belarusian Science, 2008, 312 p. (In Russ.)
2. Lamazhapova G.P. Physiology of nutrition. M.: World of Science., 2016. 146 p. (In Russ.)
3. State Standard of the Republic of Belarus: fresh zucchini. Technical conditions /Gosstandart: Minsk, 2011. 7 p. (In Russ.)
4. Zucchini: [Electronic resource]. – Access mode: <https://edaplus.info/produce/marrow.html>: Access date: 02/16/2024. (In Russ.)
5. Outko A.A., Pestis V.K., Grakun V.V., Azarenko V.V., Kolomiets E.I., Andrusovich M.P., et al. Technologies for cultivating vegetables, melons, potatoes, spicy-aromatic and medicinal plants. Minsk: Belarusian Science, 2022. 614 p. ISBN 978-985-08-2855-2. EDN QFSKCL. (In Russ.)
6. Zhabrovskaya N.Yu., Pirahouskaya G.V. Chemical composition and specific removal of nutritional elements by the harvest of vegetable crops. *Soil Science and Agrochemistry*. 2020;2(65):170-174. EDN XDQKLN. (In Russ.)
7. Grinchik N.N., Kozlovskaya I.P. Method for preparing multi-purpose compost: Pat. 18125 Rep. Belarus, C05F3/00, C05F17/00. Applicant and patent holder of ITMO NAS of Belarus. 2014. (In Russ.)
8. Grinchik N.N., Kozlovskaya I.P. Thermal ammonia composting of animal waste. *Science and Innovation*. 2021;7(221):70-75. EDN UOIIJB. (In Russ.)
9. Green manure crops: the potential of green fertilizers: [Electronic resource]. – Access mode: <https://agriecomission.com/base/sideralnye-kultury-potencial-zelenyh-udobrenii>: Access date: 02/17/2024. (In Russ.)
10. Linkov S.A., Akinchin A.V., Titovskaya A.I. Change of agrophysical properties of soil and its microbiological activity under the influence of green manure crops. *Sugar beet*. 2015;(5):7-10. EDN VKCFJH. (In Russ.)
11. Oats as green manure: [Electronic resource]. – Access mode: <https://ogorodum.ru/oves-kak-siderat.html>: Access date: 02/16/2024. (In Russ.)
12. Dovban K.I. Green fertilizer in modern agriculture: issues of theory and practice. Minsk: Belarusian Science, 2009. 404 p. ISBN 978-985-08-1019-9. EDN RBAYED. (In Russ.)
13. Stupakov I.A. Reproduction of soil fertility in forage crop rotations. *Zemledelie*. 2001;(2):15–16. (In Russ.)
14. Nitrates: How much should there be in food and water?: [Electronic resource]. Access mode: https://aif.by/health/healthlife/nitraty_skolko_ih_dolzno_byt_v_produkтах_i_vode: Access date: 02.16.2024. (In Russ.)
15. Khotimchenko S.A., Gmoshinski I.V., Bagryantseva O.V., Shatrov G.N. Chemical food safety: development of methodological and regulatory base. *Problems of nutrition*. 2020;89(4):110–124. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10047>. EDN AYWXUM. (In Russ.)
16. Litvinov S.S., Kolomiets A.A. Fertilizer system of zucchini and squash on alluvial-meadow soils of the Moscow region. *Vestnik Bashkirskogo Universiteta*. 2015;20(3):876–880. EDN VBBROP. (In Russ.)

Об авторах:

Ирина Петровна Козловская – доктор с.-х. наук, профессор кафедры ЭМТП и агротехнологий, SPIN-код: 8577-6893, автор для переписки: i.p.kozlovskaya@gmail.com
Юлия Владимировна Винокурова-Лабунская – аспирант

About the Authors:

Irina P. Kozlovskaya – Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Department of EMTP and Agricultural Technologies, SPIN-code: 8577-6893, Corresponding Author: i.p.kozlovskaya@gmail.com
Yulia V. Vinokurova-Labunskaya – Graduate Student