Научная статья
УДК 636.087.26:633.086.16:636.085.2:636.085.3
doi:10.35694/YARCX.2025.70.2.007

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЖМЫХА ЯЧМЕНЯ КАК НЕТРАДИЦИОННОГО КОРМА ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Марина Александровна Сенченко
Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия
senchenko@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-1659-3037

Реферат. При переработке сельскохозяйственного сырья образуются побочные продукты. Эти продукты могут быть направлены на дальнейшую промышленную переработку, а также на кормовые цели. Как исходное сырьё они содержат ряд ценных питательных веществ: углеводы, белки, жиры, клетчатку, минеральные вещества. Жмых ячменя является побочным продуктом при производстве злакового растворимого напитка «Ячменный». Цель исследования – определение химического состава и питательности жмыха ячменя как нетрадиционного корма для сельскохозяйственных животных. По содержанию сырого протеина жмых ячменя не уступает свекловичному жому, яблочным выжимкам и пивной дробине (5,41%, 1,7%, 1,2–6,9%, 5,8% соответственно); содержание сырого жира и золы в жмыхе ячменя (1,17% и 1,26% соответственно) сравнимо с содержанием сырого жира и золы в свекловичном жоме (0,3% и 1,1% соответственно). По содержанию макроэлементов (кальций – 0,46 г/кг, фосфор – 0,96 г/кг) жмых ячменя не уступает свекловичному жому (0,1 г/кг и 0,2 г/кг соответственно) и пивной дробине (0,5 и 1,1 г/кг соответственно). Сравнение химического состава и питательности жмыха ячменя с химическим составом и питательностью нетрадиционных кормов даёт основание рассматривать жмых ячменя в качестве нетрадиционного корма для сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: *жмых ячменя, органолептические показатели, химический состав, питательность*

CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF BARLEY CAKE AS AN UNCONVENTIONAL FEED FOR FARM ANIMALS

Marina A. Senchenko
Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia
senchenko@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-1659-3037

Abstract. When processing agricultural raw materials, by-products are formed. These products can be used for further industrial processing, as well as for feed purposes. As a raw material, they contain a number of valuable nutrients: carbohydrates, proteins, fats, fiber, minerals. Barley cake is a by-product in the production of cereal soluble drink “Barley”. The goal of the research is to determine the chemical composition and nutritional value of barley cake as an unconventional feed for farm animals. In terms of the crude protein content, barley cake is not inferior to sugar beet pulp, apple polyuria and brewer’s grains (5.41%, 1.7%, 1.2–6.9%, 5.8%, respectively); the content of crude fat and ash in barley cake (1.17% and 1.26%, respectively) is comparable to the content of crude fat and ash in sugar beet pulp (0.3% and 1.1%, respectively). In terms of the macronutrient content (calcium – 0.46 g/kg, phosphorus – 0.96 g/kg), barley cake is not inferior to sugar beet pulp (0.1 g/kg and 0.2 g/kg, respectively) and brewer’s grains (0.5 and 1.1 g/kg, respectively). Comparison of the chemical composition and nutritional value of barley cake with the chemical composition and nutritional value of unconventional feeds gives reason to consider barley cake as an unconventional feed for farm animals.

Keywords: *barley cake, organoleptic properties, chemical composition, nutritional value*

Финансирование: исследования выполнены за счёт средств федерального бюджета в 2025 г. по теме «Разработка функциональных кормов и кормовых добавок с пробиотическими, пребиотическими, антиоксидантными, седативными свойствами для сельскохозяйственных животных на основе экологически безопасного сырья и побочной продукции перерабатывающей промышленности с подготовкой нормативно-технической документации» (Рег. № НИОКТР 123081600042-1).

Введение. Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» установлены национальные интересы государства в сфере продовольственной безопасности на долгосрочный период, одним из которых является развитие производства комбикормов и кормовых добавок для животных [1]. Сегодня большая роль при составлении кормовых рационов отводится использованию отходов – как одному из способов их вторичного применения и основной питательной составляющей [2]. Одним из решений по сокращению пищевых отходов является попытка извлечь максимальную пользу из них и их побочных продуктов [3].

В настоящее время в международной политике и российской экономике сложилась весьма непростая ситуация, требующая импортозамещения. Эта ситуация охватила все стороны российской экономики, не обойдя и агропромышленный комплекс страны, в том числе животноводство. Но несмотря на это, для повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции существуют реальные резервы. Повысить продуктивность и сохранить молодняк можно не только использованием антибиотиков и профилактических мероприятий, но и применяя функциональные корма и различные стимуляторы, а также за счёт использования биологических особенностей самих сельскохозяйственных животных, и таким образом обойтись без значительных финансовых инвестиций. Существенным резервом пополнения сырьевых ресурсов для производства кормов являются побочные продукты перерабатывающей промышленности. Их применение может способствовать снижению себестоимости, расширению ассортимента кормовых средств и решению экологических проблем, связанных с утилизацией отходов. Большое значение в этом направлении имеют функциональные корма и кормовые добавки в рационе сельскохозяйственных животных и птиц [4; 5].

В настоящее время уже используются в кормлении сельскохозяйственных животных следующие побочные продукты перерабатывающей промышленности: виноградные и яблочные выжимки; побочные продукты сахарного производства (свекловичный жом, меласса); жмыхи и шроты; побочные продукты пивоваренной промышленности (пивная дробина, пивные дрожжи); отруби (побочный продукт переработки зерна пшеницы в муку и др.) [6; 7; 8; 9].

Цель исследования – определение химического состава и питательности жмыха ячменя как нетрадиционного корма для сельскохозяйственных животных.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

определить органолептические показатели жмыха ячменя;

изучить химический состав и питательность жмыха ячменя;

провести сравнительное изучение жмыха ячменя и нетрадиционных кормов для сельскохозяйственных животных.

Методика исследований. Исследования проводились на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» (Ярославль, Россия).

Жмых ячменя является побочным продуктов при производстве злакового растворимого напитка «Ячменный» в условиях ООО КЦК «Аронап» (Ростов Великий, Россия).

Отбор пробы жмыха, оценка химического состава и питательности производились в соответствии с действующей нормативной документацией. Оценка химического состава и питательности жмыха шиповника проводилась «мокрой химией» на базе химико-аналитической лаборатории Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (Ярославль, Россия). Содержание сухого вещества определяли сушкой в печи при 60°С до постоянного веса, сырого жира – методом обезжиренного остатка в аппарате Сокслета, сырой

Рисунок 1 – Внешний вид жмыха ячменя

золы – гравиметрическим методом. Содержание сырого протеина определяли методом Кьельдаля с помощью полуавтоматической перегонной установки UDK 139. Количество сырой клетчатки определяли методом Геннеберга-Штокмана, сахара и крахмала – по методу определения растворимых и легкорастворимых углеводов с антроновым реактивом, кальция – комплексонометрическим методом, фосфора – фотометрическим методом, макро- и микроэлементов – на атомно-абсорбционном спектрометре «Квант-2а».

Органолептическая оценка свежего жмыха проводилась по методике, описанной в учебнике «Зоогигиеническая и ветеринарно-санитарная экспертиза кормов» [10].

Результаты. Результаты оценки органолептических показателей жмыха ячменя (рис. 1) представлены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1 и рисунка 1, жмых ячменя обладает консистенцией размолотого продукта; частицы плотные, неправильной формы; присутствует незначительная комковатость, полностью устраняющаяся при лёгком надавливании; тёмно-коричневого цвета; с запахом, свойственным обжаренному ячменю, без посторонних запахов.

Химический состав и питательность жмыха ячменя представлены в таблице 2.

Содержание сырого протеина в жмыхе ячменя составило 5,41%. Для сравнения – содержание

Таблица 1 – Результаты оценки органолептических показателей жмыха ячменя

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Консистенция размолотого продукта. Плотные частицы неправильной формы. Присутствует незначительная комковатость, полностью устраняющаяся при лёгком надавливании
Цвет	Тёмно-коричневый
Запах	Свойственный обжаренному ячменю, без посторонних запахов

Таблица 2 – Химический состав и питательность жмыха ячменя

Показатель	Жмых ячменя	
	абсолютно сухое вещество	натуральная влага
Общая влага, %	–	62,98
Сухое вещество, %	–	37,02
Сырой протеин, %	14,60	5,41
Сырая клетчатка, %	3,54	1,31
Массовая доля сырого жира, %	3,17	1,17
Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), %, в т.ч.:	75,28	27,87
– сахар, %	13,83	5,12
– крахмал,%	17,15	6,35
ОЭ, ккал	11,99	148,89
Кормовые единицы, кг	1,17	0,43
Содержание переваримого протеина, г/кг	–	36,73
Содержание золы, %	3,41	1,26
Содержание калия, %	0,35	0,13
Содержание серы, %	0,126	0,047
Содержание магния, г/кг	0,58	0,22
Содержание железа, мг/кг	79,42	29,40
Содержание марганца, мг/кг	17,76	6,58
Содержание меди, мг/кг	5,84	2,16
Содержание цинка, мг/кг	50,74	18,79
Содержание фосфора, г/кг	2,58	0,96
Содержание кальция, г/кг	1,23	0,46
Нитраты, мг/кг	398,52	147,55

Таблица 3 – Химический состав жмыхов

Показатель	Жмых подсолнечника	Жмых льняной	Жмых тыквенный	Жмых ячменя
Сырой протеин, %	35,2	29,98	36,81	5,41
Сырая клетчатка, %	13,9	7,22	30,19	1,31
Массовая доля сырого жира, %	8,1	21,20	11,26	1,17
БЭВ, %	25,7	21,12	7,67	27,87
Содержание золы, %	6,5	н.д.	4,9	1,26

Примечание: н.д. – нет данных.

сырого протеина в свежем слегка отжатом свекловичном жоме и прессованном свекловичном жоме – до 1,3 и 1,7% соответственно, в яблочных выжимках импортного производства – 1,2–6,9%, в пивной дробине – 5,8%. Содержание сырой клетчатки в жмыхе ячменя составило 1,31%, содержание сырой клетчатки в свежем слегка отжатом свекловичном жоме и прессованном свекловичном жоме – до 3,9 и 4,8% соответственно, в пивной дробине – 3,9%. Содержание сырого жира в жмыхе ячменя составило 1,17%, содержание сырого жира в свежем слегка отжатом свекловичном жоме и прессованном свекловичном жоме – до 0,5 и 0,3% соответственно, в яблочных выжимках импортного производства – 0,26–8,49%, в пивной дробине – 17,0%. Содержание золы в жмыхе ячменя составило 1,26%, содержание золы в свежем слегка отжатом свекловичном жоме и прессованном свекловичном жоме – до 0,3 и 1,1% соответственно, в яблочных выжимках импортного производства – 0,5–4,29%, в пивной дробине – 4,4%.

Содержание кальция в жмыхе ячменя составило 0,46 г/кг, фосфора – 0,96 г/кг, в пивной дробине – 0,5 и 1,1 г/кг соответственно, в свежем слегка отжатом свекловичном жоме и прессованном свекловичном жоме содержание кальция составило до 0,5 и 0,1 г/кг соответственно, в свежем слегка отжатом свекловичном жоме и прессованном свекловичном жоме содержание фосфора составило до 0,1 и 0,2 г/кг соответственно [11; 12; 13].

Результаты сравнения химического состава подсолнечного, льняного, тыквенного и ячменного жмыхов представлены в таблице 3.

В таблице 3 приведены значения показателей, полученные в результате опытов, проводимых со жмыхами подсолнечника, льна и тыквы. Показатели сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и содержание золы в жмыхе ячменя ниже, а содержание БЭВ выше, чем у анализируемых жмыхов [14; 15; 16].

Выводы. Таким образом, в заключение можно отметить, что по содержанию сырого протеина жмых ячменя не уступает свекловичному жому, яблочным выжимкам и пивной дробине; содержание сырого жира и золы в жмыхе ячменя сравнимо с содержанием сырого жира и золы в свекловичном жоме и яблочных выжимках.

По содержанию макроэлементов (кальций и фосфор) жмых ячменя не уступает свекловичному жому и пивной дробине.

Сравнение химического состава и питательности жмыха ячменя с химическим составом и питательностью нетрадиционных кормов даёт основание рассматривать жмых ячменя в качестве нетрадиционного корма для сельскохозяйственных животных.

Список источников

1. Ли В. Д. Х., Фролов А. И., Бетин А. Н. [и др.] Защищённая азотосодержащая кормовая добавка в рационах коров // Вестник АПК Верхневолжья. 2020. № 3 (51). С. 47–50. DOI 10.35694/YARCX.2020.51.3.005. EDN FDQOJH.

2. Кощаев И. А., Лавриненко К. В., Рядинская А. А. Натуральная эффективная альтернатива кормовым антибиотикам – растительный экстракт с антиоксидантным действием // Ветеринария и кормление. 2023. № 7. С. 33–37. DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-7-8. EDN OAHFFR.

3. Кислова Д. А., Шейда Е. В., Кван О. В., Дускаев Г. К. Изменение молочной продуктивности и качества молока козоматок при включении в рацион жмыха и пробиотика // Аграрная наука. 2024. № 10. С. 67–71. DOI 10.32634/0869-8155-2024-387-10-67-71. EDN JRVARY.

4. Сенченко М. А., Горнич Е. А., Ткачева И. С. [и др.] Разработка полнорационного комбикорма с заданными свойствами для зайцеобразных на основе апипродукции и его апробация // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107, № 4. С. 227–241. DOI 10.33284/2658-3135-107-4-227. EDN BGKPFS.

5. Чугреев М. К., Сенченко М. А., Мельникова Л. Э., Михайлова Ю. А. Функциональный комбикорм для кроликов с бифидогенным, антиоксидантным и иммуностимулирующим действиями: состав, техно-

логия приготовления, апробация // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 4 (64). С. 52–63. DOI 10.35694/YARCX.2023.64.4.007. EDN UAYHGJ.

6. Бабушкин В. А., Негреева А. Н., Юрьева Е. В. Этологические особенности поросят, выращенных с использованием нетрадиционных кормов // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 7. С. 40–41. EDN SJIZTZ.

7. Хорошевская Л. В., Горлов И. Ф., Сложенкина М. И. [и др.] Внедрение новой технологии производства комбикорма с включением кормового полисахаридного экстракта // Ветеринария и кормление. 2023. № 4. С. 80–83. DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-4-23. EDN WSJQXM.

8. Мысик А. Т., Цагараева Е. Ф., Баева А. А. [и др.] Повышение скорости роста и активизация пищеварительного метаболизма у бройлеров при скармливании биологически активных добавок // Зоотехния. 2024. № 10. С. 33–38. DOI 10.25708/ZT.2024.63.56.009. EDN DZSODA.

9. Посконнов И. В., Новикова Т. В., Носкова В. И., Закрепина Е. Н. Обоснование целесообразности производства кормовой добавки на основе отходов пивоваренного производства // Вестник АПК Верхневолжья. 2024. № 4 (68). С. 63–68. DOI 10.35694/YARCX.2024.68.4.010. EDN FOVCNQ.

10. Кузнецов А. Ф., Тюрин В. Г., Лунегов А. М. [и др.] Зоогигиеническая и ветеринарно-санитарная экспертиза кормов : учебник. Санкт-Петербург : Лань, 2022. С. 54–55. EDN TRLCJY.

11. Радчиков В. Ф., Цай В. П., Гурин В. К. [и др.] Жом в кормлении крупного рогатого скота // Сахар. 2016. № 1. С. 52–55. EDN VMLGEF.

12. Коденцова В. М., Рисник Д. В., Серба Е. М. [и др.] Яблочные выжимки как источник функциональных пищевых ингредиентов: обзор предметного поля // Хранение и переработка сельхозсырья. 2023. № 2. С. 231–242. DOI 10.36107/spfp.2023.430. EDN ENOSPH.

13. Лазаревич А. Н. Кормовой концентрат для сельскохозяйственных животных на основе отходов пивоваренного производства // Вестник КрасГАУ. 2015. № 9 (108). С. 203–207. EDN UJKGOP.

14. Николаев С. И., Карапетян А. К., Чехранова С. В. [и др.] Сравнительный анализ химического состава продуктов переработки семян масличных культур // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 118. С. 1293–1303. EDN VWPTXJ.

15. Суханова С. Ф., Тарасова А. О. Продуктивные и физиологические показатели молодняка лошадей русской тяжеловозной породы при использовании льняного жмыха // Состояние, проблемы и перспективы развития современных социально-экономических процессов : монография. Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И. И.), 2021. С. 90–118. EDN DKMNFN.

16. Сорокина Н. В., Лозовский А. Р. Питательная ценность тыквенного жмыха как компонента комбикорма для осетровых рыб // Человек и животные : материалы VII Международ. заоч. конф. (Астрахань, 10–30 мая 2014 года) / сост.: М. В. Лозовская, Н. В. Смирнова ; Инновационный Естественный институт Астраханского государственного университета. Астрахань : Нижневолжский экоцентр, 2014. С. 96–98. EDN SHXKQP.

References

1. Li V. D. Kh., Frolov A. I., Betin A. N. [i dr.] Zashchishchyonnaya azotosoderzhashchaya kormovaya dobavka v racionah korov // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2020. № 3 (51). S. 47–50. DOI 10.35694/YARCX.2020.51.3.005. EDN FDQOJH.

2. Koshchaev I. A., Lavrinenko K. V., Ryadinskaya A. A. Natural'naya effektivnaya al'ternativa kormovym antibiotikam – rastitel'nyj ekstrakt s antioksidantnym dejstviem // Veterinariya i kormlenie. 2023. № 7. S. 33–37. DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-7-8. EDN OAHFFR.

3. Kislova D. A., Shejda E. V., Kvan O. V., Duskaev G. K. Izmenenie molochnoj produktivnosti i kachestva moloka kozomatok pri vklyuchenii v racion zhmyha i probiotika // Agrarnaya nauka. 2024. № 10. S. 67–71. DOI 10.32634/0869-8155-2024-387-10-67-71. EDN JRVARY.

4. Senchenko M. A., Gornich E. A., Tkacheva I. S. [i dr.] Razrabotka polnoracionnogo kombikorma s zadannymi svojstvami dlya zajceobraznyh na osnove apiprodukcii i ego aprobaciya // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2024. T. 107, № 4. S. 227–241. DOI 10.33284/2658-3135-107-4-227. EDN BGKPFS.

5. Chugreev M. K., Senchenko M. A., Mel'nikova L. E., Mikhajlova Yu. A. Funkcional'nyj kombikorm dlya krolikov s bifidogennym, antioksidantnym i immunostimuliruyushchim dejstviyami: sostav, tekhnologiya prigotovleniya, aprobaciya // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2023. № 4 (64). S. 52–63. DOI 10.35694/YARCX.2023.64.4.007. EDN UAYHGJ.

6. Babushkin V. A., Negreeva A. N., Yur'eva E. V. Etologicheskie osobennosti porosyat, vyrashchennyh s ispol'zovaniem netradicionnyh kormov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2014. № 7. S. 40–41. EDN SJIZTZ.

7. Khoroshevskaya L. V., Gorlov I. F., Slozhenkina M. I. [i dr.] Vnedrenie novoj tekhnologii proizvodstva kombikorma s vklyucheniem kormovogo polisaharidnogo ekstrakta // Veterinariya i kormlenie. 2023. № 4. S. 80–83. DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-4-23. EDN WSJQXM.

8. Mysik A. T., Tsagaraeva E. F., Baeva A. A. [i dr.] Povyshenie skorosti rosta i aktivizaciya pishchevaritel'nogo metabolizma u brojlerov pri skarmlivanii biologicheskiaktivnyh dobavok // Zootekhniya. 2024. № 10. S. 33–38. DOI 10.25708/ZT.2024.63.56.009. EDN DZSODA.

9. Poskonnov I. V., Novikova T. V., Noskova V. I., Zakrepina E. N. Obosnovanie celesoobraznosti proizvodstva kormovoj dobavki na osnove othodov pivovarennogo proizvodstva // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2024. № 4 (68). S. 63–68. DOI 10.35694/YARCX.2024.68.4.010. EDN FOVCNQ.

10. Kuznetsov A. F., Tyurin V. G., Lunegov A. M. [i dr.] Zoogigienicheskaya i veterinarno-sanitarnaya ekspertiza kormov : uchebnik. Sankt-Peterburg : Lan', 2022. S. 54–55. EDN TRLCJY.

11. Radchikov V. F., Tsaj V. P., Gurin V. K. [i dr.] Zhom v kormlenii krupnogo rogatogo skota // Sahar. 2016. № 1. S. 52–55. EDN VMLGEF.

12. Kodentsova V. M., Risnik D. V., Serba E. M. [i dr.] Yablochnye vyzhimki kak istochnik funkcional'nyh pishchevyh ingredientov: obzor predmetnogo polya // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya. 2023. № 2. S. 231–242. DOI 10.36107/spfp.2023.430. EDN ENOSPH.

13. Lazarevich A. N. Kormovoj koncentrat dlya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh na osnove othodov pivovarennogo proizvodstva // Vestnik KrasGAU. 2015. № 9 (108). S. 203–207. EDN UJKGOP.

14. Nikolaev S. I., Karapetyan A. K., Chekhranova S. V. [i dr.] Sravnitel'nyj analiz himicheskogo sostava produktov pererabotki semyan maslichnyh kul'tur // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 118. S. 1293–1303. EDN VWPTXJ.

15. Sukhanova S. F., Tarasova A. O. Produktivnye i fiziologicheskie pokazateli molodnyaka loshadej russkoj tyazhelovoznoj porody pri ispol'zovanii l'nyanogo zhmyha // Sostoyanie, problem i perspektivy razvitiya sovremennyh social'no-ekonomicheskih processov : monografiya. Petrozavodsk : Mezhdunarodnyj centr nauchnogo partnerstva «Novaya Nauka» (IP Ivanovskaya I. I.), 2021. S. 90–118. EDN DKMNFN.

16. Sorokina N. V., Lozovskij A. R. Pitatel'naya cennost' tykvennogo zhmyha kak komponenta kombikorma dlya osetrovyh ryb // Chelovek i zhivotnye : materialy VII Mezhdunarod. zaoch. konf. (Astrahan', 10–30 maya 2014 goda) / sost. : M. V. Lozovskaya, N. V. Smirnova ; Innovacionnyj Estestvennyj institute Astrahanskogo gosudarstvennogo universiteta. Astrahan' : Nizhnevolzhskij ekocentr, 2014. S. 96–98. EDN SHXKQP.

Сведения об авторе

Марина Александровна Сенченко – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 4975-1748.

Information about the author

Marina A. Senchenko – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 4975-1748.