Вестник ВГУИТ/ Proceedings of VSUET ISSN 2226-910X E-ISSN 2310-1202
DOI: http://doi.org/10.20914/2310-1202-2026-3-111-119 Обзорная статья/Review article
УДК 635.8 Open Access Available online at vestnik-vsuet.ru

Характеристика факторов сохраняемости свежих упакованных культивируемых грибов шампиньона двуспорового (Agaricus Bisporus) и вешенки обыкновенной (Pleurotus Ostreatus) в торговых сетях мегаполисов

Сергей Л. Калачев [1] kalatchev.sl@rea.ru 0009-0003-5926-4350
Варвара И. Парфенова [1] varfinka@mail.ru 0009-0002-1351-5700

1 Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Стремянный пер., 36 г. Москва, 115054, Россия

Аннотация. В настоящее время в продовольственном сегменте российского потребительского рынка важной задачей является сохранение потребительских и товарных свойств товаров в процессе товародвижения. Особо актуальной проблемой является обеспечение сохраняемости свойств скоропортящейся продукции, в том числе пищевой продукции из группы плодоовощных товаров (овощей, плодов, ягод и грибов). На сегодняшний день ввиду специфики политико-правового и социально-экономического развития, а также особенностей научно-технического развития и природно-ресурсного потенциала в Российской Федерации активно развивается производственная и торговая деятельность в отношении съедобных культивируемых грибов и продуктов их переработки. В российских торговых сетях представлен достаточно широкий ассортимент съедобных культивируемых грибов: шампиньон двуспоровый (Agaricus bisporus), вешенка обыкновенная (Pleurotus ostreatus), шиитаке (лат. Lentinula edodes), фламмулина нитевидная (эноки) (лат. Flammulina filiformis) и др. В данной статье авторами систематизированы факторы сохраняемости съедобных культивируемых грибов, рекомендации по их хранению в соответствии с требованиями нормативно-технических документов; приведены экспериментально установленные показатели режимов хранения шампиньонов, вешенки и прочих съедобных культивируемых грибов, реализуемых в торговых сетях; охарактеризованы основные процессы, протекающие при хранении съедобных культивируемых грибов; описаны изменения в их качестве, в частности в органолептических свойствах (сохранности плодовых тел, хрупкости и др.), а также потери питательных веществ в результате дыхания, потери товарной массы в зависимости от размещения в упакованном и открытом виде. Детально показаны отличия в продолжительности хранения различных штаммов шампиньона двуспорового (Agaricus bisporus) и культивируемой вешенки обыкновенной (Pleurotus ostreatus).

Ключевые слова: съедобные культивируемые грибы, шампиньон двуспоровый, вешенка обыкновенная, товародвижение, торговые сети, обеспечение сохраняемости товарных и потребительских свойств грибов, условия хранения, факторы сохраняемости..

Characteristics of the preservation factors of fresh packaged cultivated double-sized champignon (Agaricus Bisporus) and oyster mushroom (Pleurotus Ostreatus) in mega-city trading networks

Sergey L. Kalachev [1] kalatchev.sl@rea.ru 0009-0003-5926-4350
Varvara I. Parfenova [1] varfinka@mail.ru 0009-0002-1351-5700

1 Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny Lane., 36 Moscow, 115054, Russia

Abstract. Currently, in the food segment of the Russian consumer market, an important task is to preserve the consumer and commodity properties of goods in the process of product distribution. A particularly urgent problem is ensuring the preservation of the properties of perishable products, including food products from the group of fruit and vegetable products (vegetables, fruits, berries and mushrooms). Today, due to the specifics of political, legal, socio-economic development, as well as the specifics of scientific and technological development and natural resource potential, production and trade activities in relation to edible cultivated mushrooms and their processed products are actively developing in the Russian Federation. Russian retail chains offer a fairly wide range of edible cultivated mushrooms: double-breasted champignon (Agaricus bisporus), oyster mushroom (Pleurotus ostreatus), shiitake (Lat. Lentinula edodes), filamentous flammulina (enoki) (lat. Flammulina filiformis) and others. In this article, the authors systematize the conservation factors of edible cultivated mushrooms, recommendations for their storage in accordance with the requirements of regulatory and technical documents; experimentally established indicators of storage modes of champignons, oyster mushrooms and other edible cultivated mushrooms sold in retail chains are presented; the main processes occurring during the storage of edible cultivated mushrooms are characterized.; Changes in their quality are described, in particular in organoleptic properties (preservation of fruit bodies, fragility, etc.), as well as loss of nutrients as a result of respiration, loss of marketable weight depending on packaging and open form. The differences in the storage time of different strains of double-breasted champignon (Agaricus bisporus) and cultivated oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) are shown in detail.

Keywords: edible cultivated mushrooms, double-leaf champignon, oyster mushroom, commodity movement, retail chains, ensuring the preservation of commodity and consumer properties of mushrooms, storage conditions, preservation factors.

Для цитирования
Калачев С.Л., Парфенова В.И. Характеристика факторов сохраняемости свежих упакованных культивируемых грибов шампиньона двуспорового (Agaricus Bisporus) и вешенки обыкновенной (Pleurotus Ostreatus) в торговых сетях мегаполисов // Вестник ВГУИТ. 2026. Т. 88. № 3. С. 111–119. doi:10.20914/2310-1202-2026-3-111-119

For citation
Kalachev S.L., Parfenova V.I. Characteristics of the preservation factors of fresh packaged cultivated double-sized champignon (Agaricus Bisporus) and oyster mushroom (Pleurotus Ostreatus) in mega-city trading networks. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2026. vol. 88. no. 3. pp. 111–119. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2026-3-111-119

© 2026, Калачев С.Л., Парфенова В.И. / Kalachev S.L., Parfenova V.I.
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Обеспечение населения качественной и безопасной продукцией является совместной миссией изготовителей товара и субъектов товародвижения, в том числе розничной торговли. Согласно данным ФАО ООН, ежегодно теряется около 1,3 млрд тонн (30%) продовольствия [22]. В России каждый год теряется до 42 млн тонн пищевой продукции, 29% из которых (более 12 млн тонн) приходится на сегмент ритейла и общественного питания [27].

Снижение количественных потерь и сохранение потребительских свойств в процессе товародвижения возможно только за счет режимов хранения, разработанных с учетом биохимических свойств продукции, находящейся в товарном обращении. Обновляющийся ассортимент продуктов питания, изготовленный из новых видов сырья, создает слабые звенья в цепи товародвижения. В товарной категории свежих пищевых продуктов растет удельный вес таких товаров как свежие съедобные культивируемые и лесные грибы.

На сегодняшний день, как свежие грибы, так и продукты их переработки пользуются стабильным периодическим спросом на российском рынке. Торговый ассортимент грибов представлен у ритейлеров культивируемыми грибами из России, Беларуси и Китая. Наибольшим спросом населения в магазинах розничной торговли пользуются свежие грибы рода (*Agaricus bisporus*) (шампиньон двуспоровый) и (*Pleurotus ostreatus*) (вешенка обыкновенная) [17, 24]. Более того, наблюдается рост интереса российских потребителей к экзотическим культивируемым грибам: шиитаке (лат. *Lentinula edodes*), фламмулина нитевидная (эноки) (лат. *Flammulina filiformis*) [19].

Несмотря на исходное качество съедобных культивируемых грибов, которое обеспечили изготовители, потребители российских ТС зачастую встречают грибы с дефектами и признаками порчи. Вероятно, такая ситуация обусловлена ненадлежащими условиями фасования, упаковывания, транспортировки и хранения свежих грибов, то есть неверным обращением со свежими грибами в процессе товародвижения. Для гарантии товарного качества и безопасности грибной продукции, требуется системный подход, сочетающий комплекс мероприятий – контролирующих, корректирующих и обеспечивающих сохранность свойств на всех этапах продвижения грибной продукции к потребителю [5].

Результаты исследований процессов, протекающих при хранении свежих грибов, их сохраняемости, методов повышения сохраняемости отражены в работах Макаровой Е.В., Мухутдиновой С.М., Дриль А.А., Бакайтис В.И., Евелева С.А. и Будасовой С.А., Петровой Л.А. и Климовой Д.О., Белокрыловой Л.В. и др. Систематизация ранее полученных данных [5–9, 11, 12], позволяет с товароведной точки зрения составить описание, как общих, так и индивидуальных особенностей сохраняемости, охарактеризовать факторы, формирующие и сохраняющие качество свежих грибов.

Знание этих факторов и закономерностей обеспечит выявление этапов, (процессов, операций) товародвижения, требующих оптимизации; обеспечит подбор необходимых режимов хранения и транспортировки, определение оптимальных сроков хранения, транспортировки, реализации с учетом особых (например, штамм грибов) факторов, формирующих сохраняемость грибов.

Результаты и обсуждение

Торговый ассортимент грибов включает как «классические» (шампиньон двуспоровый, вешенка обыкновенная), так и «экзотические» съедобные культивируемые грибы (эноки, шиитаке, шимиджи и др.) (рисунок 1). В магазинах некоторых торговых сетей, например, в «Пятерочке» и «Дикси», шампиньоны продают как в упакованном виде, так и на развес [18, 23]. Шампиньоны также продаются в целом и нарезанном виде [16, 18]. Экзотические виды съедобных культивируемых грибов в некоторых ТС продают в сочетании в совместной упаковке. К примеру, в «Перекрестке» продается «микс» грибов «Шимеджи-Шимеджи Голд», а в METRO – «микс» эноки и шиитаке [21, 26].

Наиболее популярными съедобными культивируемыми грибами в России на сегодняшний день являются шампиньоны двуспоровые (*Agaricus bisporus*). В основном шампиньоны реализуют в упакованном виде массой нетто 250; 300; 400 и 700 г. В качестве упаковки для шампиньонов часто используются пластиковые лотки (ящики) и лотки из пульперкартона, а также термоусадочная пленка либо пленка с перфорациями.

Проведен сбор информации – отзывов потребителей (покупателей), оставленных на сайтах и в мобильных приложениях ритейлеров. Определен перечень дефектов, с которыми наиболее часто встречались потребители. Подготовлены и научно обоснованы предположения о причинах их возникновения.



Рисунок 1. Классификация ассортимента свежих культивируемых грибов, представленных в магазинах розничной торговли [15, 16, 18, 21, 23, 25, 26]

Figure 1. Classification of the range of fresh cultivated mushrooms available in retail stores [15, 16, 18, 21, 23, 25, 26]

Проанализировано более 180 отзывов (1–3 звезды) на упакованные шампиньоны на официальных сайтах трех российских торговых сетей; составлен перечень основных показателей дефектов качества (рисунок 2). Следует отметить, что некоторые потребители указывали не один, а несколько дефектов качества грибов.

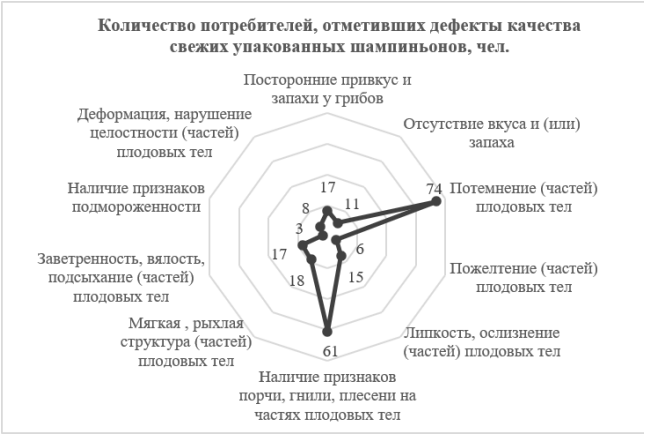




Рисунок 2. Основные дефекты качества, обнаруженные потребителями, у свежих упакованных шампиньонов, реализуемых в магазинах российских ТС

Figure 2. The main quality defects detected by consumers in fresh packaged champignons sold in Russian stores

В основном потребители отмечают такие дефекты качества, как потемнение (частей) плодовых тел грибов (74 чел., 32,17%) и наличие признаков порчи, гнили, плесени на частях плодовых тел грибов (61 чел., 26,52%). Потребители также указывали отсутствие «грибного аромата», наличие посторонних вкуса и (или) запаха, подмороженность, заветренность, вялость и подсыхание (частей) плодовых тел грибов, мягкую или рыхлую структуру грибов и др.

Более того, помимо указанного, потребители указывали в отзывах о приобретении шампиньонов с явными дефектами упаковки, отмечали чрезмерно маленькие или чрезмерно большие размеры плодовых тел грибов, наличие большого количества следов тепличного материала и насекомых.

Второе место на рынке съедобных культивируемых грибов в России занимает вешенка обыкновенная (Pleurotus ostreatus). На полках магазинов ТС их реализуют в лотках из вспененного полистирола с термоусадочной пленкой. Авторами проанализировано около 70 отзывов (1–3 звезды) с сайтов ТС на упакованные вешенки; составлен перечень основных показателей дефектов качества (рис.3). При этом некоторые потребители также указывали не один, а несколько дефектов качества вешенок.

Потребители в качестве дефектов качества вешенок отмечают наличие признаков порчи, гнили, плесени на частях плодовых тел грибов (32 чел., 38,10%) и наличие посторонних привкуса и (или) запаха (24 чел., 28,57%). Потребители также писали об отсутствии вкуса и запаха, наличии липкости и ослизнения и др. Более того, покупателями отмечаются большие размеры ножек и практически отсутствие шляпок грибов, дефекты упаковки и пр.

Таким образом, наиболее часто упоминаемыми дефектами свежих культивируемых грибов являются наличие потемнения плодовых тел (у шампиньонов); признаков порчи, гнили; посторонний запах и привкус (у вешенки).

Сохраняемость грибов в процессе товародвижения связана с большим числом факторов. В работе Евелева С.А. и Будасовой С.А. показано, что продолжительность сохраняемости грибов, в первую очередь, обусловливается биологическими факторами – строением, видом штамма, условиями окружающей среды [11].

Рассмотрим последовательно процессы, протекающие при хранении таких культивируемых грибов на примере шампиньонов. В работе [11] показано, что на начальном этапе хранения происходит синтез высокомолекулярных

соединений, конформационные изменения белков, увеличение энергии внутри- и межмолекулярных связей, уменьшение количества свободных ионов, распад макроэргических соединений, увеличивается влагоудерживающая способность и значение модуля упругости. Авторы исследования считают, что это связано с тем, что шляпки и ножки не разделены.



Рисунок 3. Основные дефекты качества, обнаруженные потребителями, у свежих упакованных вешенок, реализуемых в магазинах розничной торговли

Figure 3. The main quality defects found by consumers in fresh packaged oyster mushrooms sold in retail stores

На следующем этапе в тканях грибов происходит процесс распада белков, из продуктов распада белков и других соединений образуются споры. При дальнейшем хранении начинают преобладать процессы автолиза.

Данные, представленные в работе [11], получали при хранении грибов при температурах 0; 4; 10 и 20 °С. Авторами исследования [11] установлено, что изменения показателей при выбранных температурах аналогичны. Отмечено, что экстремальные значения для pH, растворимого и нерастворимого азота наблюдаются при низких температурах в более поздние сроки. При этом изменение величины сухих веществ и азота происходит с меньшей скоростью. При повышении температуры скорость изменения показателей в большинстве случаев увеличивается. Это обусловлено катализирующим действием температуры на скорость биохимических реакций [11]. В табл. 1 представлены сроки хранения шампиньонов при температурах от 0 до 20 °С.

Наибольшая продолжительность хранения культивируемых шампиньонов (до 7 и до 5 суток) отмечена при пониженных температурах (0 и 4 °С, соответственно). Температура является значимым параметром режима хранения и фактором сохраняемости грибов.

Результаты исследования сохраняемости диких грибов, приведенные в работе [5], показали аналогичную закономерность. Например, в естественных условиях при температуре +15… + 30 °С и относительной влажности воздуха (ОВВ) 70–80% сохраняемость диких грибов составила от 1 суток до 4 часов.

Таблица 1.

Зависимость сроков хранения шампиньонов от температуры [11]

Table 1.

Dependence of the shelf life of champignons on temperature [11]

Температура | Temperature	0 °С	4 °С	10 °С	20 °С
Срок хранения, сут | Shelf life, days	5–7	3,5–5	2–3	0,75–1

Для таких грибов, как культивируемые шампиньоны и вешенки, в ГОСТ приведены рекомендуемые режимы хранения (таблица 2–3).

Так, условия и сроки хранения шампиньонов рекомендованы в ГОСТ 31916–2012 (ISO 7561:1984) [1]. Режим и продолжительность хранения шампиньонов близки к данным, полученным в ранее указанных нами работах при t хранения 0 + 2 °С – 4–5 суток, при t хранения +5 °С – 2–3 суток. При влажности 90%.

Для вешенки условия и сроки хранения вешенки обыкновенной рекомендованы в ГОСТ 34959–2023 [3]. При t хранения 1–6 °С не более 2 суток, при 5 … + 10 °С не более 1 суток, а при 11–20 °С не более 4 часов.

Существенные изменения температуры, высокая влажность при хранении могут приводить к образованию на поверхности грибов капель конденсата. Капли конденсата являются благоприятным условием для развития плесени.

Грибы разных видов отличаются по сохраняемости. В исследовании дикорастущих съедобных грибов Бакайтис В.И. [5] отмечено, что сохраняемость грибов с плотными плодовыми телами выше, чем у с рыхлыми: у лисичек – до 5 сут., у белых грибов, подгруздков белых, груздей настоящих, валуев – от 1 до 3 сут.

На сохраняемость грибов каждого вида влияют такие факторы, как возраст (лучше сохраняются грибы среднего возраста), наличие и степень механических и биологических повреждений [5].

Культивируемые съедобные грибы одного вида отличаются разной сохраняемостью в зависимости от штамма. Это показано в работе Евелева С.А. и Будасовой С.А. [11] в отношении культивируемых шампиньонов, а также в работе Макаровой Е.В. [9], в отношении культивируемой вешенки.

Штаммы вешенки отличаются изменчивостью в отношении органолеп-тических свойств при хранении. Например, плодовые тела вешенки штамма К-1 характеризуются лучшим вкусом, но быстрее теряют внешний вид при хранении: через 6 суток у плодовых тел грибов значительно увеличивается хрупкость. Плодовые тела вешенок штаммов НК-35В и Н-1 сохраняют хороший внешний вид до 12 суток. В целом, вешенку всех штаммов можно хранить на протяжении 6 суток при температуре 0 + 2 °С. Органолептические свойства вешенки останутся без заметного ухудшения [9]. Среди современных штаммов вешенки как долго хранящийся отмечают также штамм К17, который имеет более жесткую консистенцию.

В процессе хранения в свежих грибах, как и в плодах и овощах при хранении, отмечается дыхание. Интенсивность дыхания зависит от целого ряда факторов [6]. В ходе дыхания происходит потребление кислорода и выделение углекислого газа. На интенсивность дыхания и физико-химических изменений влияет режим хранения, который характеризуется температурой хранения, влажностью воздуха, составом воздуха.

Скорость процессов, протекающих в свежих грибах при продолжительном хранении, сохраняемость грибов связаны с интенсивностью дыхания, то есть обусловлены действием дыхательных ферментов (например, каталазы). Каталаза обусловливает разложение образующегося в процессе биологического окисления пероксида водорода на воду и молекулярный кислород. Изменение активности каталазы в процессе хранения культивируемой вешенки изучено в работе Макаровой Е.В. [9]. При температуре 0 °С на 12-е сутки она снижается в 2,1 раза, а при температуре +6 °С – в 4,3 раза по сравнению с исходным значением [9].

Снижение интенсивности дыхания грибов при хранении может быть связано с увеличением содержания углекислого газа в упаковке. Следует заметить, что на активность фермента (каталазы) существенное влияние оказывает не только температурные условия, но и длительность хранения. Так, при хранении вешенки при температуре +2 °С на 9-е сутки происходит максимальное увеличение белка в 1,7 раз. Это обусловлено созреванием спор в пластинках, возможной азотфиксацией и разрушением сложных комплексов. Однако при более продолжительном хранении вешенки на 15-е сутки из-за высыпания спор содержание белка в грибах уменьшается [9].

В процессе хранения вешенки снижается активность ингибиторов трипсина – фермента, влияющего на усвояемость белков. Вещества, ингибирующие трипсин, лимитируют усвоение белков, подавляя его пищеварительную активность.

В работах Макаровой Е.В., Мухутдиновой С.М. [8; 9] отмечается, что активность ингибиторов трипсина (АИТ) вешенки обыкновенной составляет 0,35 ± 0,03 мг/г сухой массы и соответствует нижней границе активности, характерной для дикорастущих грибов (белый гриб – 0,97; моховики и лисички – 0,4 мг/г). АИТ вешенки более, чем в 200 раз ниже АИТ сои (82–96 мг/г). При продолжительном хранении вешенки активность ингибиторов продолжает снижаться и, соответственно, способствует лучшему усвоению грибного белка.

Содержание белка в процессе хранения снижается. В вешенке присутствует сквален, который является природным ингибитором потемнения тканей и, по-видимому, обеспечивает лучшую сохраняемость плодовых тел вешенки при низких положительных температурах [9].

Содержание сахаров в период хранения вешенки несколько увеличивается в результате расщепления сложных полисахаридов до более простых соединений [9]. Это же отмечается в работе Бакайтис В.И. в отношении лисичек [5].

В процессе хранения вешенки при повышенных температурах снижается удельный вес липидов. При этом происходит увеличение малонового диальдегида (МДА), обладающего токсичными свойствами, что показано в работе Макаровой Е.В. [9]. Отмечено, что при повышенных температурах (от +4 до +6 °С) и увеличении срока хранения наблюдается тенденция

увеличения концентрации МДА в грибах, но при пониженных температурах (0 + 2 °С), перекисное окисление липидов снижается и накопление МДА в клетках происходит медленнее.

Температурный режим хранения и его длительность оказывают влияние на содержание витаминов в составе плодовых тел грибов. Так, в процессе хранения существенно снижается и витаминная ценность грибов. На 15-е сутки хранения грибов снижается содержание аскорбиновой кислоты на 12%, ниацина – на 72% [9].

В процессе хранения вешенки снижаются значения органолеп-тических показателей, активности ферментов и пищевой ценности, уменьшение массы грибов.

Другим важным фактором, обеспечивающим сохраняемость грибов в процессе товародвижения, является упаковка. При хранении грибов без упаковки испаряется влага и, в результате дыхания, теряются питательные вещества, возникают механические повреждения. В работе [9] показано, что при хранении грибов без упаковки обнаружены значительные потери массы и сухих веществ (таблица 2). С повышением температуры происходит увеличение потери массы вешенки [9].

Помещение грибов в упаковку существенно снижает убыть массы (таблица 3). При температурах от 0 до +2 °С на 6-е сутки хранения грибов потери сухих веществ составляют в среднем 1,6%, что в 2 раза меньше, чем при хранении грибов в течение 15 суток [9].

Таблица 2.

Потеря массы вешенки без упаковки в зависимости от температурных условий [9]

Table 2.

Loss of oyster mushroom weight without packaging, depending on temperature conditions [9]

Температура, °С Temperature, °С	0	+2	+4	+6
Уменьшение массы грибов Reduction in mushroom mass	34%	43%	55%	59%

Таблица 3.

Потеря массы вешенки в упаковке в зависимости от температурных условий на 15-е сутки хранения [9]

Table 3.

Loss of oyster mushroom weight in packaging depending on temperature conditions on the 15th day of storage [9]

Температура, °С Temperature, °С	0	+2	+4	+6
Уменьшение массы грибов Reduction in mushroom mass	4,0%	5,0%	5,2%	5,6%

Таблица 4.

Требования к упаковке шампиньонов и вешенок в соответствии с ГОСТ 34958 и ГОСТ 34959–2023 [2; 3]

Table 4.

Requirements for packaging of champignons and oyster mushrooms in accordance with GOST 34958 and GOST 34959–2023 [2; 3]

Требование | Requirement	Вид съедобных культивируемых грибов Type of edible cultivated mushroom	
	Шампиньоны | Champignon	Вешенки | Oyster
Масса фасовки, г | Packaging weight, g	<1000	200–1000
Температура охлаждения грибов перед упаковкой, °С Types of consumer packaging made of polymer and composite materials	4	–
Виды потребительской упаковки из полимерных и комбинированных материалов Types of consumer packaging made of polymer and composite materials	пакеты, пакеты из ПЭ пленки, лотки, контейнеры с крышками bags, PE film bags, trays, containers with lids	коробки boxes
Особенности укладки грибов Mushroom packaging features	достаточно плотная, без нажима и сдавливания sufficiently dense, without pressure or squeezing	рыхлая, без нажима loose, without pressure
Особенности расположения грибов в упаковке Mushroom arrangement features in packaging	укладка слоем не более 15 см и не менее 3 см ниже краев упаковки lay in a layer no more than 15 cm deep and at least 3 cm below the edges of the packaging	укладка друзы в 1 слой; не менее 3 см ниже краев упаковки lay the druse in a single layer; at least 3 cm below the edges of the packaging

Увеличить сроки хранения грибов можно за счет применения полимерной (ПЭ, ПВХ) упаковки, обработки раствором поваренной соли или бисульфита натрия, хранения

в условиях субкриоскопической температуры и других факторов. Поиск современных средств повышения сохраняемости съедобных культивированных и лесных грибов в условиях заготовительных пунктов составляет задачу дальнейших исследований.

Изменения потребительских и техноло-гических свойств грибов при хранении за счет протекания биохимических, биологических, физических и химических процессов являются необратимыми. Как взаимосвязанные группы свойств они оказывают влияние и на экономические свойства.

На рисунке 4. представлены основные факторы, которые оказывают непосредственное влияние на сохранность товарных и потребительских свойств грибов.

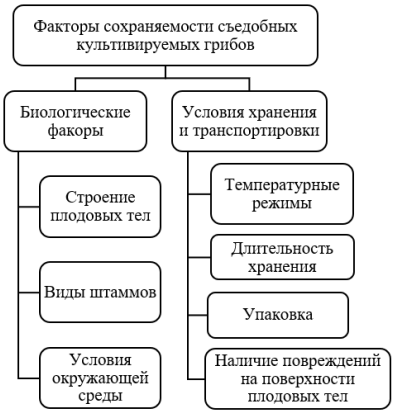


Рисунок 4. Факторы, обуславливающие сохраняемость съедобных культивируемых грибов [5, 6, 8, 9, 11]

Figure 4. Factors affecting the preservation of edible cultivated mushrooms [5, 6, 8, 9, 11]

Воздействие внешних факторов, прежде всего температуры и биоповреждений, может привести к накоплению веществ, опасных для организма человека, поэтому режим хранения свежих грибов [5] является не только фактором, сохраняющим пищевую ценность грибов, но и фактором их безопасности [10].

Заключение

Сохраняемость свежих грибов в процессе товародвижения зависит от биохимических свойств конкретных видов и штаммов грибов.

При хранении грибам свойственно дыхание, с повышением его интенсивности и растет активность ферментов и под их действием происходит гидролиз полисахаридов клеточных стенок (хитина, глюканов), существенно снижается витаминная ценность, активность ингибиторов трипсина, содержание белка; растет содержание сахаров (у вешенки, лисичек).

С увеличением продолжительности хранения вешенки снижаются значения органолептических показателей, активности ферментов и пищевой ценности, уменьшается масса грибов.

На интенсивность дыхания и физико-химические изменения влияет режим хранения, который характеризуется температурой хранения, влажностью и составом воздуха.

С повышением температуры скорость изменения показателей в большинстве случаев увеличивается, что связано с катализирующим действием температуры на скорость биохимических реакций.

Важным фактором, обеспечивающим сохраняемость свежих грибов в процессе товародвижения, является полимерная упаковка, которая создает газовоздушную среду и позволяет увеличить срок хранения свежих грибов в 2,5–5 раз, уменьшить потери массы на 95%, питательных веществ – на 20%.

Жесткая упаковка (лотки, контейнеры) и аккуратная укладка вешенки и шампиньонов предупреждают механические повреждения грибов.

Литература

1 ГОСТ 31916–2012 (ISO 7561:1984) Шампиньоны культивируемые свежие. Руководство по хранению в холодильниках и транспортированию в рефрижераторах (ISO 7561:1984, MOD)

2 ГОСТ 34958–2023. Грибы шампиньоны свежие культивируемые. Технические условия

3 ГОСТ 34959–2023. Грибы вешенки обыкновенные свежие культивируемые. Технические условия

4 Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности / под общ. ред. Г.В. Козьмина, С.А. Гераськина, Н.И. Санжаровой. – Обнинск: Ид-во ВНИИРАЭ, 2015. 400 с.

5 Бакайтис В.И. Теоретическое и экспериментальное обоснование повышения потребительских свойств и сохраняемости грибной продукции: автореферат дис… доктора технических наук : 05.18.15 / Кемеров. технол. ин-т пищевой пром. Кемерово, 2006. 43 с.

6 Белокрылова Л.В. Качество дикорастущих грибов при замораживании и хранении: автореферат дис… кандидата технических наук : 05.18.15 / Сиб. гос. ун-т потреб. кооп. Новосибирск, 2006. 16 с.

7 Дриль, А.А. Формирование потребительских свойств продукции общественного питания на основе полуфабриката из культивируемых грибов вешенки обыкновенной: специальность 05.18.15 "Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. 2020. 283 с.

8 Мухутдинова С.М. Критерии оценки качества свежих и переработанных белых грибов: диссертация… кандидата технических наук : 05.18.15 / Москва, 2009.

9 Макарова Е.В. Оценка потребительских свойств и сохраняемости вешенки обыкновенной культивируемой: автореферат дис… кандидата технических наук : 05.18.15 / Сиб. гос. ун-т потреб. кооп. Новосибирск, 2006.

10 Бакайтис В.И., Басалаева С.Н. Критерии качества и безопасности дикорастущих грибов как продуктов питания и сырья // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. 2007. № 1. С. 37–38.

11 Евелев С.А., Будасова С.А. Изменения в шампиньонах при хранении // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 1991. № 4–6(203–205). С. 179–181.

12 Петрова Л.А., Климова Д.О. Оценка качества свежих грибов и сроки хранения // Вестник Орловского государственного института экономики и торговли. 2013. № 2(24). – С. 166–170.

13 Azevedo, S. Modelling the influence of time, temperature and relative humidity conditions on the mass loss rate of fresh oyster mushrooms / S. Azevedo, L.M. Cunha, J.C. Oliveira, P.V. Majahan, S.C. Fonseca // Journal of Food Engineering. 2017. Vol. 212. – P. 108–112.

14 Shao Y. et al. Formaldehyde levels and formaldehyde-exposure-related health risk levels of edible mushrooms cultivated in China //Journal of Food Composition and Analysis. – 2024. Т. 126. С. 105905.

15 Азбука Вкуса. URL: https://av.ru/ (дата обращения: 30.04.2026)

16 ВкусВилл. URL: https://vkusvill.ru (дата обращения: 30.04.2026)

17 Грибы (рынок России). URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья: Грибы_(рынок_России)?ysclid=molz3jayn237361408 (дата обращения: 01.05.2026)

18 Дикси. URL: https://dixy.ru (дата обращения: 30.04.2026)

19 Журнал «Школа Грибоводства». URL: https://gribovod.ru/ (дата обращения: 01.05.2026)

20 Магнит. URL: https://magnit.ru/ (дата обращения: 30.04.2026)

21 Перекресток. URL: https://www.perekrestok.ru (дата обращения: 30.04.2026)

22 Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций (ФАО ООН). URL: https://www.fao.org/home/ru (дата обращения: 02.05.2026).

23 Пятерочка. URL: https:// 5ka.ru/ (дата обращения: 30.04.2026)

24 Россия в 2025 году обновила рекорд по экспорту шампиньонов. URL: https://www.interfax.ru/business/1082225 (дата обращения: 01.05.2026)

25 Чижик. URL: https://chizhik.club/catalog/ (дата обращения: 30.04.2026)

26 METRO. URL: https://online.metro-cc.ru/ (дата обращения: 01.05.2026)

27 X5: Ритейл и общепит ежегодно теряют более 12 млн тонн продуктов. URL: https://new-retail.ru/novosti/retail/x5_riteyl_i_obshchepit_ezhegodno_teryayut_bolee_12_mln_tonn_produktov/ (дата обращения: 02.05.2026).

References

1 State Standard 31916–2012 (ISO 7561:1984) Cultivated fresh champignons. Guidelines for storage in refrigerators and transportation in refrigerated containers (ISO 7561:1984, MOD)

2 State Standard 34958–2023. Mushrooms and champignons are fresh and cultivated. Technical specifications

3 State Standard 34959–2023. Oyster mushrooms are common, fresh, cultivated. Technical specifications

4 Radiation technologies in agriculture and the food industry / under the general editorship of G.V. Kozmin, S.A. Geraskin, N.I. Sanzharova. – Obninsk: Publishing house of VNIIRAE, 2015. 400 p.

5 Bakaitis V.I. Theoretical and experimental substantiation of the increase in consumer properties and preservation of mushroom products : abstract of the dissertation… Doctor of Technical Sciences : 05.18.15 / Kemerovo. technol. in-t food industry. Kemerovo, 2006. 43 p.

6 Belokrylova L.V. The quality of wild mushrooms during freezing and storage : abstract of the dissertation of the Candidate of Technical Sciences : 05.18.15 / Siberian State University of Consumer. co-op. Novosibirsk, 2006. 16 p.

7 Dril, A.A. Formation of consumer properties of public catering products based on semi-finished products from cultivated oyster mushrooms : specialty 05.18.15 "Technology and commodity science of food products and functional and specialized purposes and catering" : dissertation for the degree of Candidate of technical Sciences. 2020. 283 p.

8 Mukhutdinova S.M. Criteria for assessing the quality of fresh and processed porcini mushrooms : dissertation… Candidate of Technical Sciences : 05.18.15 / Moscow, 2009.

9 Makarova E.V. Assessment of consumer properties and preservation of oyster mushrooms: abstract of the dissertation of the Candidate of Technical Sciences : 05.18.15 / Siberian State University of Consumer. co-op. Novosibirsk, 2006.

10 Bakaitis V.I., Basalaeva S.N. Criteria for the quality and safety of wild mushrooms as food and raw materials // Modern problems of nature management, hunting and animal husbandry. 2007. No. 1. pp.37–38.

11 Evelev, S.A., Budasova, S.A. Changes in champignons during storage // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Food technology. 1991. No. 4–6(203–205). pp. 179–181.

12 Petrova L.A., Klimova D.O. Assessment of the quality of fresh mushrooms and shelf life // Bulletin of the Orel State Institute of Economics and Trade. 2013. No. 2(24), pp. 166–170.

13 Azevedo, S. Modelling the influence of time, temperature and relative humidity conditions on the mass loss rate of fresh oyster mushrooms / S. Azevedo, L.M. Cunha, J.C. Oliveira, P.V. Majahan, S.C. Fonseca // Journal of Food Engineering. 2017. Vol. 212. – P. 108–112.

14 Shao Y. et al. Formaldehyde levels and formaldehyde-exposure-related health risk levels of edible mushrooms cultivated in China //Journal of Food Composition and Analysis. – 2024. Vol. 126. pp. 105905.

15 Azbuka Vkusa. URL: https://av.ru / (date of access: 30.04.2026)

16 VkusVill. URL: https://vkusvill.ru (date of request: 30.04.2026)

17 Mushrooms (Russian market). URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья: Griby_(market_Russia)?ysclid=molz3jayn237361408 (accessed: 05/01/2026)

18 Dixie. URL: https://dixy.ru (date of request: 30.04.2026)

19 The magazine "School of Mushroom Growing". URL: https://gribovod.ru / (date of request: 05/01/2026)

20 Magnit. URL: https://magnit.ru / (date of access: 30.04.2026)

21 Perekrestok. URL: https://www.perekrestok.ru (date of request: 30.04.2026)

22 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). URL: https://www.fao.org/home/ru (date of request: 05/02/2026).

23 Pyaterochka. URL: https:// 5ka.ru / (date of access: 30.04.2026)

24 Russia in 2025 updated the record for the export of champignons. URL: https://www.interfax.ru/business/1082225 (date of request: 05/01/2026)

25 Chizhik. URL: https://chizhik.club/catalog / (date of access: 30.04.2026)

26 METRO. URL: https://online.metro-cc.ru / (date of request: 05/01/2026)

27 X5: Retail and catering lose more than 12 million tons of products annually. URL: https://new-retail.ru/novosti/retail/x5_riteyl_i_obshchepit_ezhegodno_teryayut_bolee_12_mln_tonn_produktov / (date of access: 05/02/2026).

Сведения об авторах

Сергей Л. Калачев к.т.н., доцент, базовая кафедра индустрии качества, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Стремянный пер., 36, г. Москва, 115054, Россия, kalatchev.sl@rea.ru
https://orcid.org/0009-0003-5926-4350

Варвара И. Парфенова аспирант, базовая кафедра индустрии качества, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Стремянный пер., 36, г. Москва, 115054, Россия, varfinka@mail.ru
https://orcid.org/0009-0002-1351-5700

Information about authors

Sergey L. Kalachev Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, Basic Department of Quality Industry, Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny Lane, 36, Moscow, 115054, Russia, kalatchev.sl@rea.ru
https://orcid.org/0009-0003-5926-4350

Varvara I. Parfenova postgraduate student, Basic Department of Quality Industry, Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny Lane, 36, Moscow, 115054, Russia, varfinka@mail.ru
https://orcid.org/0009-0002-1351-5700

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 01/03/2026	**После редакции** 18/04/2026	**Принята в печать** 20/04/2026
Received 01/03/2026	**Accepted in revised** 18/04/2026	**Accepted** 20/04/2026