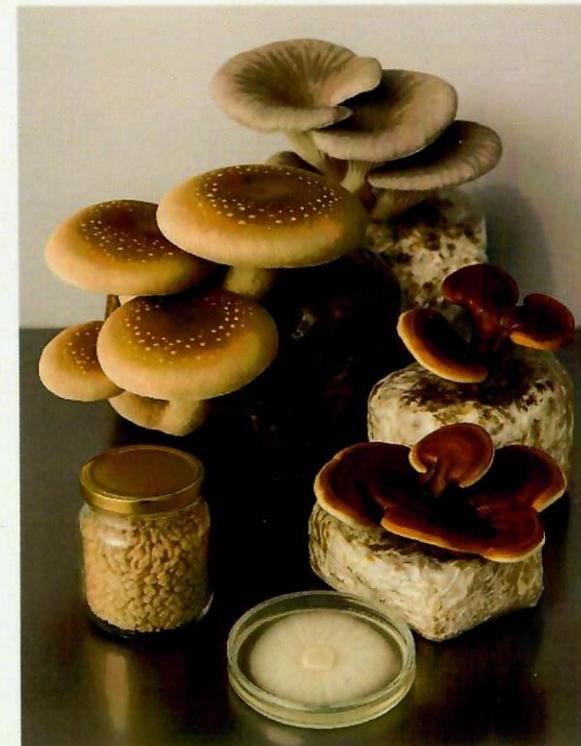


Министерство сельского хозяйства  
Республики Казахстан



**Методические рекомендации**  
по интенсивной технологии культивирования  
перспективных видов съедобных и лекарственных  
базидиальных макромицетов  
на основе доступных в Казахстане  
растительных отходов



Астана, 2025

**Хасанов В.Т., Бейсембина Б., Балджи Ю.А., Канапина М.М.,  
Ахметжанов М.Т., Камарова Д.Н., Бородин Е.В.**

**Методические рекомендации**

**по интенсивной технологии культивирования перспективных видов  
съедобных и лекарственных базидиальных макромицетов на основе  
доступных в Казахстане растительных отходов**



Астана, 2025

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан  
НАО «Казахский агротехнический исследовательский  
университет им. С. Сейфуллина»

Рассмотрено и одобрено к изданию  
на заседании Научно-технического  
совета КАТИУ имени С. Сейфуллина  
Протокол № 8 от «5» сентября 2025  
г.

Утверждаю  
Член Правления, проректор  
по исследовательской  
деятельности Сыргалиев В.О.  
«17» \_\_\_\_\_ 2025 г.



Авторы: Хасанов В.Т., к.б.н., профессор; Бейсемойна Б., PhD,  
старший преподаватель; Балджи Ю.А., к.в.н., и.о. профессора; Канапина  
М., старший научный сотрудник, магистр сельскохозяйственных наук;  
Ахметжанов М., младший научный сотрудник; Камарова Д.Н., младший  
научный сотрудник; Бородин Е.В., технолог.

УДК 582.28:579.64:631.87(574)(072)

ББК 28.591.5:40.5(5Каз)я81

Методические рекомендации подготовлены по результатам  
выполнения проекта AP19676907 «Разработка технологии эффективного  
использования экстрактов и отработанных субстратов грибов как средства  
защиты картофеля от фитопатогенов с изготовлением кормовой добавки»,  
источник финансирования – Комитет науки Министерства образования и  
науки Республики Казахстан 2023-2025 гг.

Методические рекомендации являются практическим руководством  
для специалистов аграрного сектора для применения в грибоводстве,  
научных сотрудников, преподавателей и обучающихся аграрных и  
биологических факультетов высших учебных заведений.

Рецензенты: Какимжанова А.А., д.б.н., ассоциированный профессор;  
Кухар Е.В., д.б.н., профессор.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры «Биология, защита и  
карантин растений». Протокол №1 от «19» июня 2025 г.

Рассмотрено и рекомендовано на Ученом совете агрономического  
факультета НАО «Казахский агротехнический исследовательский  
университет им. С.Сейфуллина». Протокол № 17 от «30» июня 2025 г.

© НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им.  
С.Сейфуллина», 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Обозначения и сокращения	6
	Введение	7
1	Современное состояние и перспективы развития ксилотрофного грибоводства в Республике Казахстан	8
1.1	Пищевая ценность культивируемых грибов	8
1.2	Лекарственное значение основных базидиальных макромицетов	9
2	Технологии культивирования грибов	10
3	Этапы культивирования грибов по интенсивной технологии	12
3.1	Получение маточного мицелия	12
3.2	Тиражирование посевного мицелия	13
3.3	Этап колонизации субстрата и плодоношения	15
4	Оптимизация технологии культивирования перспективных базидиальных макромицетов	15
4.1	Вешенка обыкновенная ( <i>Pleurotus ostreatus</i> )	15
4.2	Ежовик гребенчатый ( <i>Hericium erinaceus</i> )	20
4.3	Лентинула съедобная ( <i>Lentinula edodes</i> )	23
4.4	Трутовик лакированный ( <i>Ganoderma lucidum</i> )	27
	ЗаклЮчение	31
	Практические рекомендации	32
	Список использованных источников	33

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

**Ксилотрофные грибы** – грибы, питающиеся мертвой древесиной и являющиеся ключевым элементом лесных экосистем.

**Базидиомицеты** (*Basidiomycota*) – отдел грибов, характеризующийся образованием базидий – специализированных клеток, на которых формируются споры.

**Макромицеты** – грибы, образующие крупные плодовые тела.

**Ксилотрофы** – грибы, которые разлагают древесину, используя её в качестве основного источника питания.

**Штамм** – генетически однородная культура грибов, выделенная из определённого источника с уникальными биологическими свойствами.

**Мицелий** – вегетативное тело гриба, состоящее из тонких разветвлённых нитей (гиф), обеспечивающее питание, рост и размножение гриба.

**Маточный мицелий** – лабораторная чистая культура гриба для получения посевного мицелия.

**Посевной мицелий** – мицелий гриба на зерне или другом субстрате, используемый для засева грибных блоков.

**Субстрат** – питательная среда для выращивания грибов, включающая органические материалы (древесные опилки, солому, зерно и др.).

**Вторичная добавка** – переработанные отходы грибоводства, в малых количествах, повышающие питательную ценность субстрата и рост грибов.

**КГА** – картофельно-глюкозный агар.

**КД** – добавка на основе отработанных экструдированных грибных блоков.

**КД-Вешенка** – вторичная добавка на основе переработанного субстрата вешенки обыкновенной.

**КД-Ежовик** – вторичная добавка на основе переработанного субстрата ежовика гребенчатого.

**КД-Шиитаке** – вторичная добавка на основе переработанного субстрата шиитаке.

**КД-Рейши** – вторичная добавка на основе переработанного субстрата трутовика лакированного.

**St** – стандарт, контрольный вариант.

**ГБТО** – субстрат на основе буковых опилок, текстурата сои и грибной добавки на основе отработанных экструдированных грибных блоков.

**ШТГБ** – субстрат на основе шелухи хлопка, текстурата сои и грибной добавки на основе отработанных экструдированных грибных блоков.

**ОТО** – субстрат на основе буковых опилок, текстурата сои и отрубей пшеницы.

## ВВЕДЕНИЕ

Грибы представляют собой уникальную группу организмов, занимающих особое место в природе и хозяйственной деятельности человека. Они обладают высокой пищевой ценностью, богаты белками, витаминами, аминокислотами и биологически активными соединениями. В последние годы наблюдается значительный рост интереса к культивированию грибов, что связано не только с их высокой питательной ценностью, но и с выраженными лечебными свойствами, включая иммуномодулирующее, противоопухолевое и антиоксидантное действие [1].

В условиях глобального роста населения и необходимости поиска альтернативных источников питания промышленное грибоводство приобретает всё большее значение, особенно в странах с благоприятными климатическими условиями и доступными ресурсами для субстратов. Казахстан обладает значительным потенциалом для развития грибной индустрии, поскольку на его территории имеются обширные природные ресурсы, пригодные для культивирования различных видов грибов, включая ксилотрофные. Однако успешное развитие грибоводства требует тщательного изучения оптимального состава субстратов, поскольку именно они являются основным источником питательных веществ для роста грибов [2].

Исследования в этой области позволяют повысить урожайность, улучшить качество плодовых тел и снизить себестоимость производства. Научные разработки, направленные на оптимизацию субстратных смесей, совершенствование технологий культивирования и внедрение инновационных методов, играют ключевую роль в повышении рентабельности грибоводства. Кроме того, изучение биохимического состава грибов, их взаимодействия с субстратами и условий для максимального накопления полезных веществ открывает новые перспективы для использования грибов в медицине, фармацевтике и диетическом питании. Таким образом, проведение комплексных исследований в данной сфере не только способствует развитию грибной индустрии в Казахстане, но и позволяет обеспечить население ценным источником белка и биологически активных соединений, что особенно важно в контексте повышения качества питания и укрепления здоровья людей.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для культивирования вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus*) рекомендуется использовать субстрат на основе древесных опилок с добавлением КД-Ежовик в концентрации 6%, что обеспечивает активный рост маточного и зернового мицелия, сокращение сроков зарастания субстрата и повышение урожайности плодовых тел до 1,2–1,4 раза по сравнению с контролем.

2. Для ежовика гребенчатого (*Hericium erinaceus*) наилучшие результаты получены при внесении добавки КД-Рейши 12%, которая способствует ускоренному развитию маточного мицелия и образованию крупных, плотных плодовых тел. Такая добавка обеспечивает сокращение сроков колонизации и повышение массы урожая, что делает её оптимальной для промышленного применения.

3. Для шиитаке (*Lentinula edodes*) эффективной является добавка КД-Ежовик 3%, обеспечивающая интенсивное развитие посевного мицелия, раннее образование примордиев и повышение выхода плодовых тел. Применение данной добавки позволяет повысить биологическую эффективность и снизить расход питательных компонентов.

4. Для трутовика лакированного (*Ganoderma lucidum*) рекомендуется использовать добавку КД-Рейши 6%, которая обеспечивает наиболее активную колонизацию субстрата и формирование массивных плодовых тел с высоким выходом биомассы (до 9%).

5. При производстве маточного и зернового мицелия целесообразно использовать вторичные добавки, показавшие лучшие результаты в экспериментах (КД-Ежовик 6%, КД-Рейши 12%, КД-Ежовик 3%, КД-Рейши 6%), что позволяет сократить сроки инкубации и обеспечить стабильный рост культур при минимальных затратах.

6. При формировании грибных блоков рекомендуется поддерживать влажность субстрата на уровне 65–70%, использовать стерильную воду для увлажнения и тщательно контролировать температуру (24–26°C на стадии инкубации, 18–22°C при плодоношении).

7. Использование вторичных добавок из отработанных грибных субстратов не только улучшает ростовые показатели и урожайность, но и способствует снижению себестоимости, рациональному использованию биологических отходов и повышению экологической устойчивости грибного производства.

8. Разработанные подходы могут быть рекомендованы для фермерских и мелких производственных хозяйств, специализирующихся на выращивании базидиомицетов, как элемент ресурсосберегающих и безотходных биотехнологий.

## Список использованных источников

1 Singh A. et al. Mushrooms as Nutritional Powerhouses: A Review of Their Bioactive Compounds, Health Benefits, and Value-Added Products //Foods. – 2025. – Т. 14. – №. 5. – С. 741.

2 Saubenova M. et al. The input of microorganisms to the cultivation of mushrooms on lignocellulosic waste //AIMS Agriculture and Food. – 2023. – Т. 8. – №. 1. – С. 239-277.

3 Raman J. et al. Cultivation and nutritional value of prominent *Pleurotus* spp.: an overview //Mycobiology. – 2021. – Т. 49. – №. 1. – С. 1-14.

4 Hasanov V. T., Baimukano A. E. E. B., Nuryshva A. K. Результаты оптимизации интенсивной технологии культивирования *pleurotus ostreatus* //Herald of science of S. Seifullin Kazakh agrotechnical university: Multidisciplinary. – 2019. – №. 3 (102).

5 Тарасов С. С. и др. Технологии кормов и сложных удобрений на основе переработки отходов промышленного грибоводства //Экобиотех 2019. – 2019. – С. 299-301.

6 Минаков Д. В. и др. Сравнительная оценка аминокислотного и белкового составов мицелия и плодовых тел некоторых базидиомицетов //Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – №. 3 (18). – С. 50-56.

7 Mirończuk-Chodakowska I., Kujawowicz K., Witkowska A. M. Beta-glucans from fungi: Biological and health-promoting potential in the COVID-19 pandemic era //Nutrients. – 2021. – Т. 13. – №. 11. – С. 3960.

8 Assemie A., Abaya G. The effect of edible mushroom on health and their biochemistry //International journal of microbiology. – 2022. – Т. 2022. – №. 1. – С. 8744788.

9 Fitsum S., Sbhatu D. B., Gebreyohannes G. Harnessing the Nutritional Value, Therapeutic Applications, and Environmental Impact of Mushrooms //Food Science & Nutrition. – 2025. – Т. 13. – №. 7. – С. e70611.

10 Chang S. T., Wasser S. P. The role of culinary-medicinal mushrooms on human welfare with a pyramid model for human health //International journal of medicinal mushrooms. – 2012. – Т. 14. – №. 2.

11 Zhu F. et al. Beta-glucans from edible and medicinal mushrooms: Characteristics, physicochemical and biological activities //Journal of Food Composition and Analysis. – 2015. – Т. 41. – С. 165-173.

12 Li Z. et al. The Catalytic Mechanism of Key Enzymes Involved in the Synthesis of Ergothioneine in *L. edodes* //Molecules. – 2024. – Т. 29. – №. 24. – С. 6005.

13 Urbancikova I. et al. Efficacy of Pleuran ( $\beta$ -Glucan from *Pleurotus ostreatus*) in the Management of Herpes Simplex Virus Type 1 Infection //Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. – 2020. – Т. 2020. – №. 1. – С. 8562309.

**Хасанов Вадим Тагирович**

**vadim\_kazgatu@mail.ru**

**Бейсембина Бибигуль**

**bika.kz.2712@gmail.com**

**Балджи Юрий Александрович**

**Valji-y@mail.ru**

**Канапина Меруерт Маратовна**

**mahanova.meruert@mail.ru**

**Ахметжанов Марат Талгатович**

**pyro0412@mail.ru**

**Камарова Диана Нурлановна**

**dkamarova10@gmail.com**

**Бородин Евгений Валерьевич**

Рекомендации разработаны в рамках выполнения бюджетной программы 217 «Развитие науки», по проекту AP19676907 «Разработка технологии эффективного использования экстрактов и отработанных субстратов грибов как средство защиты картофеля от фитопатогенов с изготовлением кормовой добавки», финансируемого Министерством образования и науки Республики Казахстан

Подписано в печать 17.10.2025 г.

Формат 60×84 1/16

Усл.изд.л.2

Тираж 100 экз.

Типография Splash