

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің **Ғылым жаршысы** (пәнаралық) = **Вестник науки** Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2019. - №3 (102). - С.162-171

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЛЕСОСТЕПНЫХ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА**

*Г.С. Айдарханова<sup>1</sup>, Р.С.Айдаркулова<sup>1</sup>,  
Ш.Б.<sup>1</sup>Абилова, А.В.<sup>1</sup>Эбель, Е.Я. Сатеков<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,  
<sup>2</sup>Астанинский ботанический сад - филиал РГП «Институт ботаники и  
фитоинтродукции»*

### **Аннотация**

В статье представлены результаты экспедиционно-полевых исследований по оценке продуктивности съедобных грибов в естественных насаждениях лесостепных регионов Казахстана. Исследованиями были охвачены лесные территории в Акмолинской, Восточно-Казахстанской, Туркестанской областях. Оценочные работы проведены на 11 ключевых участках, отражающих типичные ландшафты на территории лесных насаждений.

Общепринятыми методами геоботанических, лесотаксационных, микологических исследований были изучены особенности лесных экосистем, продуктивность съедобных грибов различных регионов Казахстана. Установлено, что биологическое разнообразие обследованных территорий включает 13 видов доминирующих съедобных грибов. Определены биологические продуктивности и эксплуатационный запас грибов, широко заготавливаемых местными жителями для пищевых целей. Результаты рекогносцировочных исследований показали, что продуктивность съедобных грибов в лесостепных регионах Казахстана зависит от географического положения грибоносных участков и состава естественных насаждений. Основными факторами, обуславливающими их распределение, являются приуроченность видов к природно-климатическим зонам и высотным поясам. Выполнен регрессионный анализ с расчетами уравнений линейной зависимости урожая грибов от величины их размеров для основных видов съедобных грибов. Урожай грибов (биологический и хозяйственный) в отдельные годы колеблется от 40 до 90 кг/га и может по срокам заготовки изменяться до двух недель в ранние и поздние периоды. Максимальная величина урожая в 2018-2019 г.г. отмечается в регионах в период с 20 августа по 10 сентября в лесных районах Акмолинской области и

ВКО. В Туркестанской области наибольший урожай съедобных грибов отмечается со второй половине марта до первой декады апреля.

Учитывая, что антропогенная нагрузка на природную среду в отдельных регионах Казахстана носит возрастающий характер, особую важность приобретают исследования качества грибов и их экологических особенностей.

**Ключевые слова:** *лес, экосистемы, съедобные грибы, естественные насаждения, биоразнообразие, мониторинг, биологический запас, эксплуатационный запас, продуктивность*

Для рационального природопользования лесных экосистем важно определить роль и значение каждого составляющего компонента. Среди недревесной лесной продукции съедобные грибы являются важным пищевым ресурсом. Общеизвестно, что грибы богаты белками, жирами, углеводами, усвояемость которых составляет соответственно 85,98 и 99%. Содержание белков и жиров в грибах выше, чем в хлебе, говядине, рыбе, картофеле и других овощах. Например, 1 кг сушеных белых грибов содержит их в 2 раза больше, чем 1 кг говядины и в 3 раза больше, чем 1 кг рыбы. Грибы содержат витамины А, В<sub>1</sub>, В, С, Д и РР [1]. Многие исследования направлены на изучение биохимического состава съедобных грибов, т.к. они издавна используются в питании населения прилесных территорий, отдельные виды грибов перешли в категорию деликатесов [2]. Большой интерес ученых грибы вызвали с связи с возможностью их разведения в промышленных масштабах [3]. Например, в Финляндии рынки для реализации съедобных грибов из лесных территорий существуют давно. В [4] установлено, что совместное производство

древесины и сбор грибов создает дополнительный доход для владельцев лесов региона. Там же показано, что даже 10% прибавка к чистой приведенной стоимости (3%) древесины в течение периода использования отдельных лесных территорий при совместном производстве грибов и пиломатериалов может привести к очень выгодным доходам. В странах ЕС основой для повышения продуктивности лесных насаждений является научная информация об экологических состояниях лесных экосистем и динамики грибов для лучшего понимания процессов эффективного лесопользования. Глубокие исследования в этом направлении обеспечивают принятие обоснованных решений для планирования управления лесными территориями и выработку лесной политики [5]. В Казахстане в области микологии ведутся рекогносцировочные исследования по идентификации, морфометрическому описанию, систематизации грибов разных регионов, преимущественно в Центральном, Северо-Восточном Казахстане. Имеются сведения о создании коллекции штаммов чистых культур ценных съедобных

сапротрофных и сапроксилотрофных видов макромицетов, перспективных для промышленного грибоводства страны [6, 7]. Актуальность исследований о продуктивности съедобных грибов на лесных территориях Казахстана вызвана необходимостью оценки состояния качества различных типов лесов, определения ресурсного

### **Материалы и методы исследований**

Полевые исследования проводились в течение вегетационного периода в естественных насаждениях различных типов разновозрастных лесов на выбранных экспериментальных площадках Акмолинской, Восточно-Казахстанской, Туркестанской областей. Для учета съедобных грибов были использованы методы, разработанные в НИИ Леса СО РАН [8]. Размеры учетных площадок составили 0,25 га, заложенные в наиболее

потенциала съедобных грибов, обеспечивающих устойчивость лесных и сельских территорий регионов республики. Целью проводимых исследований является изучение продуктивности съедобных грибов в естественных насаждениях лесостепных регионов Казахстана для оценки их видового разнообразия и их ресурсного потенциала.

распространенных типах леса в местах массового произрастания съедобных грибов. На рисунке 1 показаны местоположения экспериментальных площадок, на которых проводились мониторинговые исследования и производился отбор проб съедобных грибов для лабораторных анализов. Основные сведения, характеризующие экспериментальные площадки сведены в таблицу 1.



Рисунок 1 – Местоположение экспериментальных площадок в регионах Северного и Восточного Казахстана: 1-смешанные леса Северного Казахстана; 2-хвойные леса ВКО; 3-тугайное редколесье Туркестанской области

Учет плодовых тел грибов проводили по квадратам  $10 \times 10 \text{ м}^2$  с повторным обходом. Сбор плодовых тел грибов проводился с последующим измерением шляпки, ножки, взвешиванием массы грибов. Для определения биологической продуктивности количество собранных грибов на пробных площадях переводилось на единицу площади (га).

Для массовой заготовки и переработки пригодность исследуемого ресурса определяли размеры плодовых тел, степень их червивости. По данным этих результатов рассчитывали эксплуатационный запас [9]. В расчет показателей продуктивности

вошли срезанные ножки и шляпки плодовых тел, брошенных сборщиками. Также эти данные служили показателем для оценки воздействия интенсивности сбора грибов на их плодоношение. Сроки проведения исследований устанавливались с учетом грибного календаря и включали в себя период наиболее обильного роста плодовых тел макромицетов. Наиболее полную информацию о сроках сбора грибов и грибоносных участках предоставили сотрудники региональных филиалов ТОО «Казахского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации»

(КазНИИЛХА). В отдельных экспедиционный отряд к местам  
случаях лесники сопровождали сбора объектов

Таблица 1- Общая характеристика пробных площадей с господством съедобных грибов проб

Местоположение участка, области	Состав древостоя	Тип леса	Полнота насаждений
Акмолинская обл., Бармакшинский лесхоз, кв. 158	10С+1Б	сосняк зеленомошный	0,4
Акмолинская обл., Бармакшинский лесхоз, кв. 159	10С	сосняк травяной	0,5
Риддерский лесхоз, Черно-убинское лесничество, 83 кв, выдел 70	1Л+2Б+1Ос	лиственничник-травяной	0,3
Риддерский лесхоз, Журавлинское лесничество, 18 кв, выдел 64	7П+3Б	пихтач травяной	0,4
Пихтовский лесхоз, Бутаковское лесничество, 38кв., 40 выдел	1П+2Б+2Ос	пихтач кедровый	0,4
Пихтовский лесхоз, Пригородное лесничество, 84 кв, выдел 16	10П+2Б	пихтач кедровый	0,5
Туркестанская обл., пойма реки		тугайное редколесье	0,2

Видовую идентификацию, таксономические показатели определяли в соответствии с общепринятыми стандартными

#### Результаты и их обсуждение

По результатам проведенных сборов с последующей идентификацией отобранных образцов в естественных насаждениях нами выявлены 13 видов съедобных грибов. Большинство макромицетов представлены такими родами, как сыроежки (*Russula*), грузди

методами [10]. При оценке видового разнообразия съедобных грибов отдельные виды были включены в гербарную коллекцию.

(*Lactarius*), подберезовики (*Leccinum*), лисички (*Cantharellus*). Указанные виды этих родов грибов входят в экологическую группу симбионтов-микоризообразователей.

Биоразнообразие съедобных грибов Казахстана значительно варьирует, как по составу и

численности различных таксонов (видов, родов и др.), так и по географии. Основными факторами, обуславливающими их распределение, являются приуроченность видов к природно-климатическим зонам и высотным поясам. В горных системах разнообразие и самобытность микофлоры увеличиваются с северо-востока (Алтай) на юго-запад (Западный Тянь-Шань, Каратау) [11, 12]. В Алтайском регионе Казахстана при инвентаризации высших сосудистых растений установлены около 2500 видов, что составляет примерно 40% от общего числа видов высших растений. Перечень плодово-ягодных растений Казахстанской части Алтая включает более 70 видов, где значительная их часть успешно применяется в пищевой отрасли и традиционной медицине, а значительно большее число используется в народной медицине [11]. Ресурсы недревесной лесной продукции (дикорастущих ягод, съедобных грибов) достаточны для удовлетворения внутреннего спроса на растительное сырье. Грибы - один из наиболее широко используемых видов пищевого сырья среди населения. Поэтому биоэкологическая оценка их качества является одной из актуальных проблем в регионах республики.

Экспедиционно-полевые исследования нами проведены в горных лесах Восточного Казахстана (окрестности г.Риддер, Пихтовский и Риддерский лесхозы), смешанных лесах

Кокчетавской возвышенности северо-западной части Казахского мелкосопочника. Общая площадь территории обследования составляет в местах произрастания грибов 53 га (36 га на востоке, 17 га на севере), 7,3 га на юге республики.

Многолетний мониторинг природно-климатических условий Восточной части Казахстана показывает, что отдаленность от океанов и горный рельеф определяют степень континентальности, увлажнения и температурного режима в течение всего годового цикла климатических параметров региона. Погодные условия зимы определяются Монголо-Сибирским антициклоном, приносящим холодную погоду в течение пяти месяцев. Весной и зимой преобладают северо-восточные, восточные ветры. Средняя высота снежного покрова на открытых пространствах достигает 50-60 см с глубиной промерзания почвы от 40 до 119 см. Сумма годовых атмосферных осадков варьирует в среднем от 400 до 550 мм. Средняя температура зимы составляет  $-12,6^{\circ}\text{C}$  с кратковременными морозами в диапазоне  $35-45^{\circ}\text{C}$ . В Кокчетавской горной области среднегодовая температура колеблется в пределах  $1-2^{\circ}\text{C}$ , абсолютно максимальная температура доходит до  $-51^{\circ}\text{C}$ , абсолютно минимальная температура равняется  $+41^{\circ}\text{C}$ . Высота снежного покрова доходит до 30 см, количество осадков достигает 400 мм [18]. Параметры климатических условий создают

оптимальную среду для распространения грибов и ягод.

Установлено, что на территории Восточно-Казахстанской области атмосферный воздух г. Риддер, в целом, характеризуется повышенным уровнем загрязнения. В целом, по городу средняя концентрация диоксида серы составила–1,2 ПДКс.с., озона–1,7 ПДКс.с, другие загрязняющие вещества – не превышали ПДК. Радиационный фон варьировал в пределах 0,05-0,24 мкЗв/ч. В среднем, радиационный гамма-фон на экспериментальных площадках был отмечен на уровне 0,17 мкЗв/ч и находился в допустимых пределах.

В северной части республики, в окрестности г.Щучинска средние концентрации токсичных веществ в окружающей среде не превышали ПДК. Средние значения радиационного гамма-фона приземного слоя атмосферы по населенным пунктам области находились в пределах 0,07-0,26 мкЗв/ч. В местах проведения обследований радиационный гамма-фон составил 0,13 мкЗв/ч и находился в допустимых пределах.

В Туркестанской области, которая по данным КазГидроМет РК характеризуется высоким уровнем загрязненности природной среды, наиболее рисковые участки отмечаются в г. Шымкент, г.Туркестан.

По данным службы КазГидроМет высокий и очень высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в этих населенных пунктах такими

загрязнителями как диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, формальдегид, сероводород, взвешенные вещества, фенол, аммиак. Причинами их накопления являются:

1) загруженность автодорог городским транспортом и многокомпонентность выхлопов бензинового и дизельного топлива автотранспорта. Последние являются одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов диоксидом азота, оксидом углерода, органическими веществами и т.д., а высокая загруженность автодорог даже в городах с хорошей проветриваемостью приводит к накоплению вредных примесей в атмосферном воздухе.

2) рассеивание эмиссий от промышленных предприятий при производственных процессах во время сжигания продуктов промышленности. Весь перечень вредных веществ обуславливают высокий уровень загрязненности воздуха.

Нами установлено, что средние значения радиационного гамма-фона приземного слоя атмосферы по населенным пунктам Туркестанской области находились в пределах 0,04 – 1,7 мкЗв/ч. В среднем по области радиационный гамма-фон составил 0,11 мкЗв/ч и находился в допустимых пределах.

Анализ радиационной обстановки по обследованным регионам показывает отсутствие локальных точек загрязнения съедобных грибов радиоактивными веществами. Однако, учитывая, что

грибы являются индикаторами радиоактивного загрязнения природной среды биологически токсичными радионуклидами в силу их активной сорбции из приземного слоя атмосферы,

радиоэкологический мониторинг следует проводить регулярно.

На рисунке 2 показаны наиболее типичные доминирующие виды отобранных грибов в указанных регионах.



Рисунок 2 – Внешний вид съедобных грибов Казахстана

В таблице 2 показаны морфологические характеристики изученных видов грибов. Эти показатели определяются при прогнозировании и оценке общего урожая.

По морфологическим признакам наиболее значимые величины нами отмечены у *Lactarius piperatus* ( $69,0 \pm 4,21$ ), *Boletus edulis* Bull. ( $59,0 \pm 3,54$ ), *Leccinum scabrum* (Bul.) Grey ( $50,5 \pm 6,76$ ), *Lactarius resimus* ( $48,9 \pm 4,35$ ), *Lactarius necator* ( $44,4 \pm 4,54$ ). Все указанные виды нами обнаружены в лесах ВКО, в Акмолинской области реже встречаются *Boletus edulis* Bull., *Lactarius deliciosus* Fr., *Suillus variegatus* Fr.; в Туркестанской области широко распространены *Russula vesca*, *Agaricus campester* Fr.

В течение летних полевых исследований установлено, что наибольшее видовое разнообразие грибов наблюдалось в

старовозрастных лесах со сложной структурой древесного полога и разнопородным составом. Это было характерно для лесных территорий ВКО. Наименьший состав грибов – в чистых, сомкнутых древостоях в стадии жердняка (осинники), наиболее простых и однородных по экологическим условиям. Это подтверждает общую теорию высокой экологической емкости и видовое разнообразие климаксовых стадий насаждений. Межсезонные различия видового обилия грибов по биотопам не имеют очевидного тренда, но более стабильны по сукцессионным стадиям сосняков, что отражает биотопическое доминирование условий обитания грибов, устойчивость микобиоты к возрастным изменениям древостоя и меньшую зависимость от сезонных колебаний погодных условий. В остальных биотопах количество видов по годам может различаться.

На эксплуатационный запас грибов большое влияние оказывает степень повреждения съедобных грибов. Отдельные авторы отмечают, что многие виды могут сильно повреждаться в первом

грибном слое личинками насекомых. При этом может быть повреждено около 60% плодовых тел, во втором слое их обычно меньше половины.

Таблица 2 – Характеристика общей массы и морфометрических параметров съедобных грибов

Вид грибов	Вес, г	Размеры шляпки, мм		Размеры ножки, мм	
		ширина	высота	толщина	высота
Белый гриб <i>Boletus edulis</i> Bull.	59,0± 3,54	5,0 ± 0,28	2,0± 0,09	3,4 ± 0,22	5,6 ± 0,36
Валуи <i>Russula foetens</i> (Fr.)	28,6± 5,79	4,8 ± 0,50	1,9± 0,07	1,7 ± 0,13	4,2 ± 0,72
Груздь белый <i>Lactarius resimus</i>	48,9± 4,35	7,3 ± 0,25	2,0± 0,11	2,0 ± 0,08	2,3 ± 0,08
Груздь перечный <i>Lactarius piperatus</i>	69,0± 4,21	8,1 ± 0,08	2,7± 0,10	2,3 ± 0,09	3,3 ± 0,16
Груздь черный <i>Lactarius necator</i>	44,4± 4,54	8,6 ± 0,48	1,9± 0,11	1,9 ± 0,07	2,9 ± 0,12
Лисички <i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	20,8± 3,28	4,8 ± 0,27	1,8± 0,11	1,2 ± 0,04	3,8 ± 0,11
Маслята <i>Suillus luteus</i> Fr.	41,0± 6,10	6,5 ± 0,37	2,0± 0,11	1,4 ± 0,06	4,9 ± 0,32
Моховики <i>Suillus variegatus</i> Fr.	11,3± 1,90	3,0 ± 0,44	1,4± 0,08	0,7 ± 0,01	4,0 ± 0,58
Подберезовик <i>Leccinum scabrum</i> (Bul.) Grey	50,5± 6,76	5,4 ± 0,51	2,0± 0,14	2,0 ± 0,08	10,1± 0,60
Рыжики <i>Lactarius deliciosus</i> Fr.	13,3± 0,44	5,1 ± 0,13	1,4± 0,04	1,2 ± 0,02	2,9 ± 0,07
Сыроежка пищевая <i>Russula vesca</i>	14,2± 1,15	4,8 ± 0,20	1,4± 0,10	1,4 ± 0,10	4,5 ± 0,31
Сыроежки цельная <i>Russula integra</i>	18,8± 2,36	4,7 ± 0,13	1,1± 0,06	1,3 ± 0,06	3,9 ± 0,13

При проведении полевых исследований нами выявлено, что повреждения грибов вредителями носят единичный характер. Видимо, нами был захвачен второй

грибоносный период, когда был наиболее максимальный урожай.

Для практического использования грибных ресурсов очень важно, чтобы при рекогносцировочном обследовании

можно было бы по величине одного, легко определяемого признака, например – ширине шляпки гриба, находить ожидаемые значения другого признака – веса гриба. Для этого нами был выполнен регрессионный анализ с расчетами уравнений линейной зависимости урожая грибов от величины их размеров для основных видов съедобных грибов, количество которых позволило это сделать. Полученные данные сведены в таблицу 3. Используя вычисленные уравнения

- Ø Нарушение мест произрастания: вырубка лесов, сведение лесов после вырубки и пожара, нерациональная лесозаготовка, строительство дорог и трубопроводов.
- Ø Пожары.
- Ø Сдирание и вытаптывание лесной подстилки.

связи можно легко и сравнительно быстро определить размер урожая съедобных грибов, подсчитав их количество и определив средний диаметр шляпки. Для практического применения по полученным значениям можно спрогнозировать возможный объем заготовки грибов с того или иного участка лесного фонда.

Выполненный мониторинг показывает, что к лимитирующим факторам видовой разнообразия грибов в разных регионах Казахстана могут быть отнесены:

- Ø Сбор населением для пищевых целей в неумеренном объеме, рекреационное воздействие.
- Ø Хозяйственная деятельность человека, приводящая к удалению валежа, уничтожение сухой древесины.

Таблица 3 – Величины регрессионного анализа линейной зависимости урожайности грибов от их веса и размера

Вид грибов	Уравнение связи веса гриба с диаметром шляпки	Коэффициент регрессии	
		b y/x	b y/x
Груздь белый	$Y_x=13,59X-52,89$	30,10	0,03
Рыжик	$Y_x=4,25X -8,64$	5,60	0,17
Белый	$Y_x=4,06X+38,26$	3,030	0,21
Груздь черный	$Y_x=9,40X-38,10$	10,50	0,08
Волнушка	$Y_x=4,35X+8,16$	6,66	0,14
Масленок	$Y_x=0,52X+81,1$	10,98	0,08
Сыроежка	$Y_x=59,60X-275,7$	7,67	0,03
Лисичка	$Y_x=9,50X-19,75$	23,50	0,03
Прим. y – вес гриба, x – диаметр шляпки, y/x– мера регрессии веса и диаметра шляпки, x/y - мера регрессии диаметра шляпки и веса гриба			

Таким образом, в зависимости от состава и полноты насаждений, типа лесов, климатических условий, урожай грибов (биологический и хозяйственный) в отдельные годы колеблется от 40 до 90 кг/га и может по срокам заготовки изменяться. Даже если усредненный показатель грибоносной площади принять за 10 % от покрытой лесом территории, то общий хозяйственный сбор может достигать значительной величины – около 1,5 тысяч тонн. Максимальная величина урожая отмечается в регионах в период с 20 августа по 10 сентября в лесных районах Акмолинской области и ВКО. В Туркестанской области наибольший урожай съедобных грибов отмечается со второй половине марта до первой декады апреля. В зависимости от погодных условий эти сроки могут смещаться на 10-15 дней в ту или другую сторону.

По данным ФАО, всего в мире ежегодно производится до 4 млн тонн грибной продукции. Сколько % валового объема грибной продукции приходится на долю республики Казахстан, располагающей значительными богатыми природными ресурсами, требует более детальных исследований. Учитывая, что антропогенная нагрузка на природную среду в отдельных

регионах Казахстана носит возрастающий характер, особую важность приобретают исследования аккумулирующей способности грибов к тяжелым металлам и радионуклидам, оценка запасов ценной пищевой продукции.

Экологическая изученность формирования ресурса (видовое разнообразие, пространственное распределение и динамика урожайности съедобных грибов) остается недостаточной для его эффективной эксплуатации на территории обследованных областей и в республике в целом. Грибы отличаются сложностью биоценологических связей и динамичностью продуктивности. Необходимо обновление знаний об их функционировании в экосистемах, поэтому выполненная работа актуальна для получения фундаментальных знаний о макромицетах и решения практических задач по их использованию.

Исследования выполнены в рамках проекта по грантовому финансированию Министерства образования и науки Республики Казахстан AP05136154 «Ресурсный потенциал недревесных лесных материалов и их экологическая безопасность для социально-экономического развития регионов Казахстана» (2018-2020).

### **Список литературы**

1 Keleş A, Koca İ, Gençcelep H (2011) Antioxidant Properties of Wild Edible Mushrooms // J. Food Process Technol.- Volume 2: Issue 6.- pp. 130. doi:10.4172/2157- 7110.1000130

2 Mushrooms : Cultivation, Marketing and Consumption / Manjit Singh, Bhuvnesh Vijay, Shwet Kamal, G.C. Wakchaure / Directorate of Mushroom Research (Indian Council of Agricultural Research).- Chambaghat, Solan, 2011. – 278 p.

3 Басалаева С.Н. Исследование безопасности и сохраняемости дикорастущих грибов : дисс...канд. техн. наук : 05.18.15. - Новосибирск.- 2009.- 160 с.

4 Tahvanainen V., Miina J., Kurttila M., Salo K. Modelling the yields of marketed mushrooms in Picea abies stands in eastern Finland // J. Forest Ecology and Management.- 2016.- 366.- P. 79-88.

5 Tomao A., Bonet A., Martínez de Aragón J., Sergio de-Miguel Is silviculture able to enhance wild forest mushroom resources? Current knowledge and future perspectives // J. Forest Ecology and Management.- 2017.- 402.- P.102-114.

6 Абиев С.А., Нам Г.А., Асилханова Р.З. Съедобные макромицеты Центрально и Северо-Восточного Казахстана. //Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия Биологическая и медицинская. Алматы, 2013. - №5 (299). - С. 16-21.

7 Asilchanova R., Abiev S., Shnyreva A. (2015) Molecular identification of some 21 edible mushrooms (order: Agaricales) from Central and North-Eastern Kazakhstan. // USA Biology and medicine Journal : V.7.- 2-7 p.

8 Петренко И.А., Шишикина О.Э. Рекомендации по учету урожайности съедобных грибов в Средней Сибири. - Красноярск, 1975. - 13 с.

9 Методическое пособие по оценке и рациональному использованию грибов при промышленных заготовках / Е.Е. Тимошок и др. – Томск: Водолей, 2002.- 80 с.

10 Кутафьева Н.П. Морфология грибов: учебное пособие.- 2-е изд. испр. и доп.- Новосибирск, 2003.- 214 с.

11 Котухов Ю.А. Перечень лекарственных растений Казахстанского Алтая / Ю.А.Котухов, А.Н.Данилова, С.А.Кубентаев.- Риддер: Изд-во «Медальянс», 2015.- 155 с.

12 Nam G., Rakhimova E., Ermekova B., Abiyev S., Esengulova B., Kyzmetova L. Mushrooms of Kazakhstan Altai: Proceedings of the Institute of Botany and Phytointroduction.- Almaty.- 2019.- 207 p.

### References

1 Keleş A, Koca İ, Gençcelep H (2011) Antioxidant Properties of Wild Edible Mushrooms // J. Food Process Technol.- Volume 2: Issue 6.- pp. 130. doi:10.4172/2157- 7110.1000130

2 Mushrooms : Cultivation, Marketing and Consumption / Manjit Singh, Bhuvnesh Vijay, Shwet Kamal, G.C. Wakchaure / Directorate of Mushroom Research (Indian Council of Agricultural Research).- Chambaghat, Solan, 2011. – 278 p.

3 Basalaeva S. Study of the safety and preservation of wild mushrooms : disser...tech. sci : 05.18.15. - Novosibirsk.-2009.- 160 p.

4 Tahvanainen V., Miina J., Kurttila M., Salo K. Modelling the yields of marketed mushrooms in *Picea abies* stands in eastern Finland // J. Forest Ecology and Management.- 2016.- 366.- P. 79-88.

5 Tomao A., Bonet A., Martínez de Aragón J., Sergio de-Miguel Is silviculture able to enhance wild forest mushroom resources? Current knowledge and future perspectives // J. Forest Ecology and Management.- 2017.- 402.- P.102-114.

6 Abiyev S.A., Nam G.A., Asilkhanova R.Z. Edible macromycetes of Central and Northeastern Kazakhstan. // Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Biological and Medical Series. Almaty, 2013.- №5 (299) - С. 16-21.

7 Asilkhanova R., Abiev S., Shnyreva A. (2015) Molecular identification of some 21 edible mushrooms (order: Agaricales) from Central and North-Eastern Kazakhstan. // USA Biology and medicine Journal : V.7.- 2-7 p.

8 Petrenko I.A., Shishikina O.E. Recommendations on accounting for the yield of edible mushrooms in Central Siberia. - Krasnoyarsk, 1975.- 13 p.

9 Manual on the assessment and rational use of mushrooms in industrial workpieces / E.E. Timoshok et al. - Tomsk: Aquarius, 2002.- 80 p.

10 Kutafieva N.P. The morphology of fungi: a tutorial. - 2nd ed. corrected and add. - Novosibirsk, 2003.- 214 p.

11 Kotuhov Yu.A. 2015, List of medicinal plants of Kazakhstan Altai / Yu.A. Kotukhov, A.N. Danilova, S.A.Kubentaev.- Ridder: Meda-Alliance Publishing House. 155 p. (in Russ.).

12 Нам Г.А., Рахимова Е.В., Ермакова Б.Д., Абиев С.А., Есенгулова Б.Ж., Кызметова Л.А. Грибы Казахстана Алтай: Труды Института Ботаники и фитоинтродукции.- Алматы.- 2019.- 207 с.

## **ҚАЗАҚСТАН АУМАҚТАРЫНДАҒЫ ТАБИҒИ ОРМАНДАЛАСЫНЫҢ ЖЕУГЕ ЖАРАМДЫ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ**

*Айдарханова Г.С.<sup>1</sup>, Айдаркулова Р.С.<sup>1</sup>,  
Абилова Ш.Б.<sup>1</sup>, Эбель А.В.<sup>1</sup>,  
Сатеев Е.Я.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>С.Сейфуллина ат. Қазақ агротехникалық  
университеті, Жеңіс*

*<sup>2</sup>Астаналық ботаникалық бағы - «Ботаника және фитоинтродукция*

### **Түйін**

Егістік-экспедициялық зерттеу барысында Қазақстанның орманды дала аймақтарының табиғи екепелерінде жеуге жарамды саңырауқұлақтардың өнімділігіне баға берілді. Есептеу ауданы Ақмола, Шығыс Қазақстан, Түркістан облыстарының орман екепелері өскен жерлерде салынды. Геоботаникалық, орман таксациясының, микологияның жалпы қабылданған әдістерімен Қазақстанның әртүрлі аймағындағы жеуге жарамды саңырауқұлақтардың өнімділігі, биологиялық алуантүрлілігі, орман

экожүйесінің ерекшеліктері зерттелді. 11 эксперименттік (тәжірибелік) аудандар алынып, жеуге жарамды саңырауқұлақтардың 13 түрі анықталды. Тағамдық мақсат үшін жергілікті тұрғындармен кеңінен дайындалатын саңырауқұлақтардың биологиялық өнімділігі мен қолданылу (эксплуатациялық) қоры анықталды. Қазақстанның орманды алқаптарында жеуге жарамды саңырауқұлақтардың өнімділігі саңырауқұлақтар өсетін аудандардың географиялық орналасуына және теңіз деңгейінен биіктігіне, табиғи екпелердің құрамына, жауын шашын мөлшеріне, ауа райы жағдайына байланысты болатындығы байқалды. Саңырауқұлақтардың (биологиялық және шаруашылық) өнімі жекелеген жылдары 40-тан 90 кг/га дейін ауытқиды және өсу мерзімі бойынша екі аптаға дейін ерте немесе кеш мерзімге өзгере алады.

**Кілттік сөздер:** *орман, экожүйелер, жеуге жарамды саңырауқұлақтар, табиғи екпелер, биоалуантүрлілік, мониторинг, биологиялық қор, эксплуатациялық қор, өнімділік*

## **EDIBLE FUNGI PRODUCTIVITY IN THE NATURAL FORESTSTEPPE PLANTATIONS OF KAZAKHSTAN REGIONS**

*G.<sup>1</sup>D. Aidarkahnova, R.<sup>1</sup>K. Aidarkulova  
Sh.<sup>1</sup>Abilova, A.<sup>1</sup>Ebel, E.<sup>2</sup>Satekov*

*<sup>1</sup>S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University,  
<sup>2</sup>Astana Botani Garden - «Botani and phitointroduction Institute»*

### **Summary**

During the field-expedition research, the productivity of edible mushrooms in natural plantations of forest-steppe regions of Kazakhstan was assessed. Accounting platforms were laid on the territory of forest plantations in Akmola, East Kazakhstan, Turkestan regions. The generally accepted methods of geobotanical, forest taxation, and mycology the particular qualities of forest ecosystems, biological diversity, and the productivity of edible mushrooms from different regions of Kazakhstan have studied. 11 experimental areas were laid, 13 types of edible mushrooms were identified. The biological productivity and operational stock of mushrooms that widely harvested by local residents for food purposes were established. It is shown that the productivity of edible mushrooms in the forest-steppe regions of Kazakhstan depends on the geographical location of the mushroom-bearing areas and the height above sea level, the composition of natural plantations, rainfall, and weather conditions. The harvest of mushrooms (household) in some years ranges from 40 to 90 kg / ha and can be varied to two weeks in the early and late periods.

**Key words:** *forest, ecosystems, edible mushrooms, natural stands, biodiversity, monitoring, biological reserve, operational reserve, productivity*