

ОРМАН РЕСУРСТАРЫ ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ

УДК 504.054 (630*8)

Айдарханова Г.С.¹, доктор биологических наук, ассоциированный профессор

Боранбай Ж.Т.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Абжанов Т.С.¹, Ph.D

Орынбаева А.М.², магистр сельскохозяйственных наук

¹ НАО «Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина», г.Нур-Султан, Республика Казахстан

² НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Республика Казахстан

ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ НА ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ СЕВЕРНОГО И ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация

В статье приведены результаты исследований о загрязненности съедобных грибов тяжелыми металлами. Показаны различия аккумуляции токсикантов отдельными видами грибов, отобранных из разных мест на лесных территориях Северного и Центрального Казахстана.

***Ключевые слова:** побочное пользование лесом, биоэкологический мониторинг, съедобные грибы.*

Введение. Казахстан, включаясь в работу Совета безопасности ООН на 2017-2018 г.г., определил приоритеты первостепенной важности в области международного сотрудничества, которые охватывают ядерную, энергетическую, продовольственную, водную безопасности. На международной арене известны разнонаправленные инициативы Казахстана. Например, в рамках казахстанского председательства в ШОС продвигалась инициатива по созданию Водно-продовольственного комитета. Также, Казахстан был инициатором создания в рамках Организации Исламского сотрудничества Исламской организации продовольственной безопасности с целью координации членов организации в области развития сельского хозяйства и борьбы с голодом. Республика разрабатывает в рамках Совета Безопасности дальнейшие предложения по борьбе с голодом. В системе национальной безопасности страны продовольственная безопасность республики является составной частью экономической безопасности. При этом продовольственная безопасность не ограничивается рамками только экономической безопасности, так как находится в тесной взаимосвязи с другими аспектами национальной безопасности. В связи с необходимостью применения новых инструментов государственного регулирования в изменяющихся условиях внешней и внутренней среды для дальнейшего обеспечения продовольственной безопасности Республики Казахстан на постоянной основе разработана «Концепция обеспечения продовольственной безопасности Республики Казахстан до 2030 года».

В настоящее время особую актуальность приобрели вопросы использования недревесных ресурсов леса в условиях формирования рыночной экономики и развития арендных отношений. Значительная доля недревесной продукции леса в отдельных регионах позволяет решать проблемы продовольственного обеспечения натуральным сырьем. В последние годы значимость недревесных ресурсов леса особенно возросла в связи с все возрастающим спросом на них (прежде всего на пищевые и лекарственные) как внутри страны, так и за рубежом.

Имеющиеся в лесах Казахстана, плодово-ягодные, грибные ресурсы используются не полностью, потребности в них не удовлетворяются. Допустимо, что лесные плоды и ягоды не

станут основой питания человека, однако ими нельзя пренебрегать, так как они разнообразят и дополняют рацион, положительно влияют на работоспособность организма человека, связывают и обеспечивают токсические вещества, попадающие в организм. Из питательных веществ, содержащихся в лесных ягодах, грибах, орехах для организма наибольшее значение имеют сахарные соединения (глюкоза, фруктоза), органические кислоты, витамины. В силу указанных особенностей лесные плоды и ягоды могут послужить компонентами различных натуральных продуктов (детских, лечебных, диетических).

В рамках данных исследований изучены характер распространения съедобных грибов на лесных территориях северной и центральной части республики, дана оценка их пищевой безопасности.

Материалы и методы исследований. Для отбора проб грибов экспериментальные площадки были заложены на выбранных учетных площадках лесхозов Северного и Центрального Казахстана. Местом проведения исследований были наиболее грибоносные территории республики, на которых расположены лесные экосистемы: Акмолинская, Костанайская области.

Методом топографической привязки устанавливали географические координаты (широту и долготу местности) изучаемого опытного участка и реперных точек прибором GPS - навигаторами.

Методами атомно-абсорбционной спектроскопии изучены концентрации тяжелых металлов согласно инструкций. В работе использованы общепринятые методы определения содержания токсичных элементов (кадмий, свинец, медь и цинк) - СТ РК ГОСТ Р 51301-05; концентрации мышьяка в соответствии с СТ РК ГОСТ Р 51962-05; определение ртути методом атомно-абсорбционной спектрометрии холодного пара с предварительной минерализацией пробы под давлением по ГОСТ Р 53183-08 [1, 2].

Статистическая обработка результатов лабораторно-полевых экспериментов. Результаты анализов подвергнуты обработке методом математической статистики с учетом контроля Стьюдента при $P < 0,05$. Данные корреляционного анализа вычислены по компьютерной программе при помощи пакетов MS Excel и Statistica 6.0.

Результаты исследования и их анализ. Достоверная научная информация о запасах, урожайности, биологических и экологических особенностях съедобных грибов является одной из важных условий для организации неистощимого использования грибных ресурсов. Производство побочной лесной продукции решает значимую социальную проблему занятости среди сельского населения, особенно, среди женщин, безработных или самозанятой части населения. Лесные экосистемы Казахстана представляют собой своеобразный природный комплекс, состоящий из уникального ленточного бора, хвойных и пойменных лесов, березово-осиновых колок и яблочников юго-восточной части Казахского мелкосопочника. Все лесные биогеоценозы выполняют важные почво- и ползащитные, климаторегулирующие, рекреационные функции. Специалистами Комитета лесного хозяйства РК установлено, что на территории лесных резерватов научная информация о недревесной побочной продукции лесных экосистем отсутствует. Скудная информация о биоразнообразии съедобных грибов в разных регионах Казахстана, о масштабах заготовки и переработки грибной продукции не позволяет разработать критерии и принципы их рационального использования. Актуальность исследований о продуктивности съедобных грибов на лесных территориях Казахстана вызвана необходимостью оценки состояния качества различных типов лесов, определения ресурсного потенциала съедобных грибов, обеспечивающих устойчивость лесных и сельских территорий регионов республики.

Грибы являются одними из важнейших компонентов лесных экосистем. В естественно-природных условиях грибы выполняют широкий спектр биосферных функций в силу их морфологических и физиологических особенностей. Наиболее важной функцией грибов на экосистемном уровне является разложение органических веществ. Одной из наиболее существенных функций грибов также является пищевая, обусловленная содержанием минерального и органического состава. В силу особенностей проживания населения республики и их менталитета, наиболее освоенные грибные участки расположены на территориях выбранных нами участков. В таблицах 1-2 представлены результаты о различиях

аккумуляции тяжелых металлов в плодовых телах съедобных грибов обследованных территорий.

Таблица 1 – Показатели экологической безопасности съедобных грибов Костанайской области (Лесхоз: Басаманский; лесничество: Кондратьевское)

Вид	Место отбора	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	As, мг/кг
ПДК		0,5	0,5	0,1
Подберезовик обыкновенный	кв.35, выдел 2	0,036	0,029	0,01
Груздь настоящий	кв.35, выдел 5	0,044	0,027	0,011

В настоящее время по требованиям государственных стандартов (СанПиН МЗ РК) республики Казахстан в грибах актуальны для изучения аккумуляции наиболее биологически токсичные тяжелые металлы Pb, Cd, As.

Таблица 2 – Показатели экологической безопасности съедобных грибов Акмолинской области (Бармашинский, Каражарский лесхозы)

Вид	Место отбора	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	As, мг/кг
ПДК		0,5	0,5	0,1
Белый гриб (Боровик)	кв.158, выдел 4	-	0,009	-
Груздь настоящий	кв.158, выдел 4	0,02	0,009	0,08
Масленок обыкновенный	кв.158, выдел 4	-	0,01	0,09
Моховик желто-бурый	кв.159, выдел 7	-	-	-
Подберезовик обыкновенный	кв.159, выдел 7	-	-	0,07
Подосиновик красный	кв.159, выдел 7	0,01	0,008	0,05
Рядовка фиолетовая	кв.159, выдел 7	0,02	0,008	0,07
Рядовка напочвенная	кв.159, выдел 7	0,02	0,009	-
Шампиньон обыкновенный	кв.158, выдел 4	-	0,007	0,08

Проблема биоаккумуляции грибами химических элементов активно рассматривается и обсуждается специалистами очень давно [3]. Грибы, как элементы цепей питания, обеспечивают биогеохимическую миграцию атомов, в том числе и опасных веществ – тяжелых металлов и радионуклидов, активно вовлекая поллютанты в миграционные процессы [4-6]. Интенсивно накапливая тяжелые металлы в зависимости от вида, макромицеты испытывают их неблагоприятное влияние на биохимический аппарат. Концентрация ТМ в большинстве видов грибов близка к нормальной и, лишь при превышении в субстратах подвижных форм ТМ, содержание поллютантов превышает фоновые. Наименьшая концентрация ТМ характерна для сапротрофов, наибольшая – для симбиотрофов [7,8]. Однако, эти величины могут различаться географически у одних и тех же видов, зависят от возраста и места сбора плодовых тел макромицетов, поэтому выделение грибов-биоиндикаторов по отношению к ТМ затруднительно [9,10]. Представители сапротрофных базидиомицетов имеют склонность накапливать свинец, цинк, мышьяк [11].

Результаты лабораторных исследований показали, что изученные элементы определены почти во всех пробах съедобных грибов. Однако, следует отметить, что во всех пробах грибов концентрации, установленные в ходе экспериментов, характеризуются величинами ниже допустимых уровней. Очевидным также является факт того, что в пробах грибов из Костанайской области содержание тяжелых металлов несколько больше, чем в пробах из лесов Акмолинской области. Диапазон концентраций свинца в пробах грибов из северных лесов находится в пределах 0,036-0,044 мг/кг, тогда как образцы из центральной части аккумулируют в диапазоне 0,01-0,02 мг/кг. Концентрации остальных элементов снижены на порядок (таблицы 1, 2). В целом, загрязнение образцов грибов тяжелыми металлами варьировало по Pb в пределах 0,01-0,044 мг/кг, по Cd – 0,01-0,029 мг/кг, по As – 0,01-0,009 мг/кг. Концентрации других тяжелых металлов не выявлены. Видимо, полученные результаты низкого содержания тяжелых металлов в пробах съедобных грибов из Костанайской и Акмолинской областей можно

объяснить, тем, что в регионе лесные территории второго участка прилегают к особо охраняемым местам, а именно, к Щучинско-Боровской курортной зоне. Здесь не отмечаются значительные количества автомашин, горючие которых, разлагаясь, выделяют особо опасные вещества (свинец и кадмий) в окружающую среду.

Заключение. Анализ выполненных исследований позволил разработать рекомендации для организации государственного лесного мониторинга в составе общих информационных систем. На основе полученной информации даны рекомендаций непрерывного и безопасного лесопользования, своевременного и качественного воспроизводства лесов при сохранении экологического потенциала лесов на техногенно-нарушенных территориях.

Выполненными исследованиями было установлено, что все отобранные образцы съедобных грибов соответствуют требованиям нормативных документов по критерию экологической безопасности. Индивидуальные предприниматели, фермерские хозяйства, производители и переработчики сельскохозяйственной продукции могут существенно расширить спектр производственной деятельности и выпускать широкий ассортимент грибной продукции: грибы свежие, соленые, сушеные, консервированные и др.

Результаты предварительных исследований могут быть основой для рационального использования земель в хозяйственном обороте. Результаты исследования дополняют известные в науке представления об особенностях аккумуляции тяжелых металлов в съедобных грибах, как компонентах экологических звеньев пищевой цепи.

Исследования выполнены в рамках Проекта по грантовому финансированию МОН РК № AP05136154 на 2018-2020 г.г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Forest Europe. State of Europe's Forest 2015 Report. <http://foresteurope.org/state-europes-forests-2015-report/#1476293396492-81c05097-0e949acd-b805>
2. 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
3. Костычев А.А. Биоабсорбция тяжелых металлов и мышьяка агарикоидами и гастероидными базидиомицетами. М. – 2009.- 23 с.
4. Azema R.C. La pollution des champignons par les metaux lourds // Bull. Trim. Soc. Mycol. Fr. - 1985. - V.101. - №1. - P. 7–16.
5. Garcia M.A., Alonso J., Melgar M.J. Bioconcentration of chromium in edible mushrooms: Influence of environmental and genetic factors // Food and Chemical Toxicology. - 2013. - № 58. – P. 249–254.
6. Мамихин С.В. Роль макромицетов как накопителей ¹³⁷Cs в лесных экосистемах // Радиационная биология. Радиоэкология. - 2012. - Т. 52. - № 5. - С. 546–552.
7. Falandysz J., Chwir A. The concentrations and bioconcentration factors of mercury in mushrooms from the Mierzeja Wislana sand-bar, northern Poland // Sci. Total. Environ. 1997, pp. 221–228.
8. Lodenius M. Lead, cadmium and mercury contents of Fungi in Mikkeli S.E. Finland // Ann. Bot. Fennici. – 1981. – P. 183–186.
9. Meisch H.U., Schmitt J.A. Characterization Studies on Cadmium-mycophosphatins from the mushroom *Agaricus macrosporus* // Environ. Health Perspect. 1986, pp. 29–32.
10. Münger K., Lerch K., Tschierpe H.J. Metal accumulation in *Agaricus bisporus*: influence of Cd and Cu on growth and tyrosinase activity // Experientia. 1982.V. 38.- №9, pp. 1039–1041.
11. Angelica D. M., Heherson A. N., Zaman F., Roswanira AB., Edison E. Th., Cruz D. Myxomycetes in Forest Patches on Ultramafic and Volcanic Soils: Assessment of Species Diversity and Heavy Metal Biosorption // Mat. of The 8th International Congress on The Systematics and Ecology of Myxomycetes.- Changchun, China, 2014.- P. 8

ТҮЙІН

Мақала Солтүстік және Орталық Қазақстанның әртүрлі орман аумақтарынан іріктелініп алынған, саңырауқұлақтардың жекелеген түрлерінің токсиконттарды жинақтау бойынша ерекшеліктерін зерттеуге арналған. Зерттеу нәтижесінде жеуге болатын саңырауқұлақтардың

барлық үлгілері экологиялық қауіпсіздік өлшемдері бойынша нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келетіндігі анықталды. Сондай-ақ, радиациялық қауіпсіздік саласындағы орман ресурстарын зерттеу оларды шаруашылық мақсатта пайдалануға және өнеркәсіптік көлемде жинауға ұсынуға мүмкіндік береді.

RESUME

The article is devoted to the study of the peculiarities of the accumulation of toxins of certain species of fungi, selected from different forest areas of North and Central Kazakhstan. It was established by studies that all selected samples of edible mushrooms meet the requirements of regulatory documents on environmental safety criteria. Also, research of forest resources in the field of radiation safety allows us to recommend their use for economic purposes and harvesting in industrial volumes.

ӘОЖ 582.284 (630*8)

Айдарханова Г.С.¹, биология ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор

Боранбай Ж.Т.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Абжанов Т.С.¹, PhD

Орынбаева А.М.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

¹ «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ, Нұр-Сұлтан қаласы

² «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан Республикасы

ҚАЗАҚСТАН АЙМАҚТАРЫНЫҢ ОРМАН ЭКОЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ЖЕУГЕ ЖАРАМДЫ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ТҮРЛІЛІГІН БАҒАЛАУ

Аннотация

Мақалада республиканың түрлі аймақтарының орман экожүйелеріндегі жеуге жарамды саңырауқұлақтарының мысалында орманның сүрексіз қосымша өнімінің бағаланатын биотүрлі сипаттамалары келтірілген. Заманауи экономикалық әлеуметтік жағдайларда орман ресурстарын қолдану (саңырауқұлақтар, жидектер, тағамдық, дәрілік және жемшөп өсімдіктері, т.б.) өте актуалды, себебі шикізат ретінде олар белгілі бір кіріс көзі болып табылады. ФАО мәліметтері бойынша әлемнің көптеген аймақтарында қосымша орман өнімдері маусымдық кірістерді қамтамасыз ететін тамақ өнімдері, дәрілік шөптер, жейтін саңырауқұлақтар, орман жидектерінен тұратын тағамның қосымша компоненттері, жануарларға арналған тағамдар және көптеген дамыған мемлекеттерде тағам дайындауға арналған негізгі шикізат көзі болып табылады. Жұмыста Қазақстанның түрлі аймақтарының орман территорияларында өсетін жеуге жарамды саңырауқұлақтардың экологиялық және биологиялық ерекшеліктері туралы ғылыми ақпарат көрсетіліп, Түркістан, Қостанай, Батыс Қазақстан, Ақмола облыстарының негізгі орман экожүйелеріндегі саңырауқұлақты территориялардың заманауи жағдайының сараптамасы берілген. Жеуге жарамды саңырауқұлақтардың кейбіреулері өздерін стеноптоптар ретінде (8 түрлі), ал басқа түрлері биотопикалық таралымы бар эвритопты саңырауқұлақтар (11 түрлі) ретінде көрсетеді. Ақмола, Шығыс Қазақстан, Қостанай облыстарының орман экожүйелерінде саңырауқұлақтармен қауымдастық түзетін ең микотрофты сүректі ағаштар қарағай, шырша, қайың аборигенді орман түзуші түрлер болып табылады. Олардағы биотүрлілік көбінесе сазқатпа, қайың саңырауқұлақ, қозықұйрық көрсетілген. Зерттеулер Ақмола, Шығыс Қазақстан, Қостанай және Түркістан облысы орман экожүйелері орналасқан республиканың саңырауқұлақты территорияларында жүргізілген. Жұмыста алғаш рет жеуге жарамды саңырауқұлақтардың биотүрлілігін анықтау бойынша және олардың орман типіне байланысты таралу тәуелділігінің салыстырмалы мәліметтері келтірілген.

Түйін сөздер: орманды жанама пайдалану, биоэкологиялық мониторинг, жеуге жарамды саңырауқұлақтар.