

FTAMP: 68.47.94

ОӘЖ: 63.5995

DOI: 10.52269/22266070\_2023\_1\_191

**«ЕРТІС ОРМАНЫ» МЕМЛЕКЕТТІК ОРМАН ТАБИҒИ РЕЗЕРВАТЫНЫҢ ШАЛДАЙ ОРМАНШЫЛЫҒЫ  
ОРМАН ЭКОЖҮЙЕСІНДЕГІ МИКОРИЗАЛАРДЫҢ МОРФОПТИК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

Сарсекова Д.Н. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, орман ресурстары және орман шаруашылығы кафедрасының профессоры, С.Сейфуллин атындағы Қазақ Агротехникалық зерттеу университеті, Астана қаласы.

Нурлаби А.Е.\* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, орман ресурстары және орман шаруашылығы кафедрасының ассистенті, С.Сейфуллин атындағы Қазақ Агротехникалық зерттеу университеті, Астана қаласы.

Мақалада "Ертіс орманы" Мемлекеттік орман табиғи резерватының Шалдай орманшылығы орман экожүйелерінде өскен кәдімгі қарағай және қотыр қайың ағаштарының тамыр жүйелерінде кездескен морфотиптік ерекшеліктері келтірілген. Орманшылықта қылқан, жалпақ жапырақты ағаш түрлері көшеттерінің микоризденуін зерттеу қажет болғандықтан, ағаш отырғызу материалының сапасын арттыру тәсілі ретінде туындап отырғаны анықталды. Зерттеу нәтижелерін талдау орман экожүйесіндегі табиғи микоризация үрдісі, олардың тамыр жүйелерінде морфотиптік ерекшеліктері мен сеппелердің өсуіне оң әсері бар екенін көрсетті. Микоризалық морфотип өсуінің алғашқы жылында қылқанды жапырақтарға қарағанда, жалпақ жапырақты ағаштарға тиімді әсер еткенін аңғарылды. Зерттеу жұмыстарын жасау кезінде әртүрлі орман типологиясы таңдалып, топырақ сынамалары мен сеппелердің тамыр жүйелері таңдалды. Аталған территорияларда қарағай және қайың сеппелерінің топырақ асты тамыр жүйелерінің морфотип ерекшеліктері жалпы 7 биоалуантүрлілікті құрады. Сынақ алаңдары әртүрлі орман типологиясынан болды. Сеппелердің жалпы саны – 249, қарағай сеппелері – 133 дана, қайың сеппелері – 116 дананы құрады. Микоризалық морфотиптің белгілері *Pinus sylvestris* L. ағашында дихотомиялық және бұрыс түрі, сирек кездескендері пирамидальды және симподиальды, ал *Betula pendula* Roth. ең көп таралған морфотиптер қарапайым, ал сирек кездескендері симподиальды.

Түйінді сөздер: микориза, эктомикориза, симбиоз, мицелий, ДНҚ, резерват, морфотип.

**МОРФОПТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИКОРИЗЫ В ЛЕСНОЙ ЭКОСИСТЕМЕ ШАЛДАЙСКОГО  
ЛЕСНИЧЕСТВА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСНОГО ПРИРОДНОГО РЕЗЕРВАТА «ЕРТІС ОРМАНЫ»**

Сарсекова Д. Н. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных ресурсов и лесного хозяйства, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, г. Астана

Нурлаби А. Е. \* – магистр сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры лесных ресурсов и лесного хозяйства, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, г. Астана

В статье представлены морфотипические признаки, выявленные в корневых системах деревьев сосны обыкновенной и березы повислой, произрастающих в лесных экосистемах Шалдайского лесничества государственного лесоприродного заповедника «Ертіс Орманы». В связи с необходимостью изучения микоризации сеянцев хвойных и широколиственных древесных пород в лесном хозяйстве установлено, что она возникает как способ улучшения качества посадочного материала. Анализ результатов исследований показал, что естественный процесс микоризации в лесной экосистеме положительно влияет на морфотипические особенности корневых систем и рост сеянцев. Установлено, что микоризный морфотип более эффективно действовал на широколиственные деревья, чем на хвойные в первый год роста. В ходе исследований были отобраны различные типологии леса, отобраны образцы почвы и корневые системы саженцев. Морфотипические признаки подземных корневых систем саженцев сосны и березы на этих территориях составили в общей сложности 7 видов биоразнообразия. Пробные площади были заложены из разных типологий леса. Общее количество саженцев составило 249, саженца сосны – 133, саженца березы – 116. Признаки микоризного морфотипа *Pinus sylvestris* L. дихотомические и неправильной формы, реже встречаются пирамидальные и симподиальные. *Betula pendula* Roth. наиболее распространены морфотипы простые и реже симподиальные.

Ключевые слова: микориза, эктомикориза, симбиоз, мицелий, ДНК, резерват, морфотип.

**MORPHOLOGICAL FEATURES OF MYCORRHIZA IN THE FOREST ECOSYSTEM OF THE SHALDAI FORESTRY OF THE STATE FOREST NATURAL RESERVE "ERTIS ORMANY"**

Sarsekova D. N. – doctor of agricultural sciences, professor of the Department of forest resources and forestry, S. Seifullin Kazakh agrotechnical research university, Astana.

Nurlabi A. E. \* – Master of Agricultural Sciences, assistant of the Department of forest resources and forestry, S. Seifullin Kazakh agrotechnical research university, Astana.

The article presents the morphotypic features revealed in the root systems of pine and birch trees growing in the forest ecosystems of the Chaldai forestry state forest nature reserve "Irtysh forest". In connection with the need to study the mycorrhization of seedlings of coniferous and broad-leaved tree species in forestry, it is established that it arises as a way to improve the quality of planting material. The analysis of the research results showed that the natural process of mycorrhization in the forest ecosystem has a positive effect on the morphotypic features of root systems and the growth of seedlings. It was established that the mycorrhizal morphotype acted more effectively on broad-leaved trees than on conifers in the first year of growth. Morphotypical signs of underground root systems of pine and birch saplings in these territories make up a total of 249 types of biodiversity. Sample areas were laid out from different types of forests. The total number of 249, pine saplings- 133, 116 birch hanging – 116. Signs of the mycorrhizal morphotype *Pinus sylvestris* L. dichotomous and irregular forms, rarely pyramidal and sympodial. *Betula pendula* Roth. the most common morphotypes are simple, dichotomous, and rarely sympodial.

**Key words:** Mycorrhiza, ectomycorrhiza, symbiosis, mycelium, DNA, rezevat, morphotype.

**Кіріспе:** Бүгінгі күнде микориза сөзінің мағынасы ерте уақыттан бері белгілі. Ол екі тірі ағзаның бір-біріне пайдалы элементтерді тасылмалдауын қамтамасыз етіп, селбесіп кешенді өмір сүретін ерекше құбылысты сипаттайды. Жалпы микоризалар туралы алғашқы мәліметтер 1879-1881 жылдар арасында Ф.М.Каменский еңбектерінде кездескен еді [1,17 б.]. «Микориза» терминін 1885 жылы А.Б.Франк енгізді [2, 277 б.]. Ғылыми әдебиеттерде микоризаның 7 түрі кездеседі [3, 8 б.]. Солардың ішіндегі ағаш-бұталы өсімдіктермен бірігіп өмір сүре алатын түрі – эктомикориза деп аталады [4, 467 б.]. Эктомикоризалық байланысты 5-6 мың өсімдік түрі құрайды. Оның ішінде ашық тұқымдылардан: *Pinaceae*, *Cupressaceae* тұқымдастары, ал жабық тұқымдылардан негізінен *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Salicaceae*, *Myrtaceae*, *Tiliaceae* тұқымдастарымен эктомикоризалық байланыс кездеседі [5, 11 б.]. Микоризалық байланыстар туралы құнды зерттеулерді, шетелдік ғалымдар, мысалы De Roman 1961 жылдан бері жарияланған 479 мақаланы зерттеп, нәтижесінде 1244 эктомикоризаны, морфотиптердің 814 түрін сипаттап жазды. Ол ағаш-бұталы өсімдіктермен эктомикоризаны құрай алатын саңырауқұлақтардың жиналған орны және тіршілік ету ортасы туралы мәліметтер берді [6,1063 б.].

Польшалақ ғалымдардың бірі Rudawska M. және т.б. пайымдауынша, бореалдық және қоңыржай орман экожүйелерін құрайтын ағаш түрлерінің көпшілігі эктомикоризалы саңырауқұлақтармен симбиозда өмір сүреді дейді [7, 46 б.]. Орыс ғалымы, Лобанов Н.В. еңбегінде, микориза судың алмасуын және қоректік заттардың, соның ішінде өсімдіктерге жетуі қиын қосылыстардың болуын қамтамасыз етеді деп жазған [8,27 б.].

Ағаш тектес өсімдіктер эктомикоризалы саңырауқұлақтар арқылы өз бойларына қоректік заттарды топырақ арқылы сіңіріп пайдалы байланыс құра алады деп Smith S.E. және Read D.J. пікір айтқан [9, 191 б.].

Микоризалардың морфотиптері туралы көптеген маңызды мәліметтерді неміс ғалымы Agerer өзінің бірнеше басылымнан туратын «Colour Atlas of Ectomycorrhizas» еңбегінде жариялаған [10, 475 б.]. Бұл сандық атласты бүгінгі күнге дейін ғалымдар өз жұмыстарында пайдалануда [11, 67 б.].

Әлемнің әртүрлі аймақтарында қолайлы өмір сүру жағдайларын сақтау, орман ресурстарын ұтымды және ұқыпты пайдалануға тікелей байланысты. Орталық және Солтүстік-Шығыс Қазақстанның орман экожүйелері жер биосферасының маңызды компоненттерінің бірі болып табылады. Орман биогеоценоздарында жетекші рөл эктомикоризалық байланыстарға жатады [12, 62 б.].

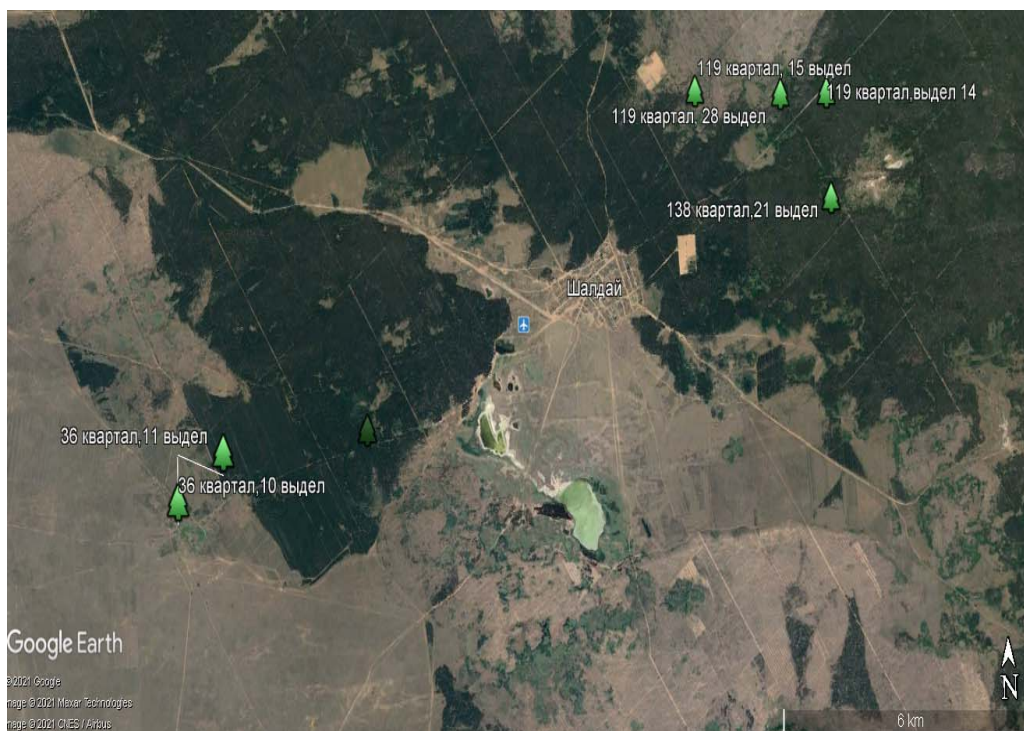
Ал қазақстандық зерттеуге келетін болсақ, әдеби деректерді талдау барысында, Қазақстан аумағында қылқан және жалпақ жапырақты ағаштардың микоризалық дәрежесін бағалау және жерасты морфотиптерді жіктеу бұрын жүргізілмегенін көрсетті. Орталық Қазақстан және Солтүстік-Шығыс Қазақстан микобиоталары мен жеуге жарамды макромицеттері бойынша зерттеулерді Абиев С. жүргізген [13, 155 б.].

Ертіс орманы және Семей орманы резерваттарында микориза түзетін саңырауқұлақтарды *in vitro* жағдайына бөлуге және олардың мәдени ерекшеліктерін зерттеуге қатысты тәжірибелік жұмысын В.В. Мешков жүргізді [14, 24 б.]. Автор зертханалық режимде таза штаммдарды: *Iepista personata* (Fr.) Cooke, *leccinum scabrum* (fr.) S.F.Gray., рядовка майская *calocybe gambosa* (Fr.) Donk және *paxillus involutus* (Fr.) Fr. – микоризацияланған компост алу үшін пайдаланды. В.В. Мешков ормандағы өрттендерді қалпына келтіру үшін өсірілген отырғызу материалының сапасын жақсартуға мүмкіндік

беретін микоризацияланған компост алу технологиясын жасаған еді [15, 83 б.]. Алайда, резерват аумағында қарағай, қайың орман экожүйелерінде табиғи эктомикоризаны зерттеу мүлдем жүргізілмеген деп айтсақ болады.

Осыған байланысты, мақаланың басты мақсаты қарағай және қайың өсіп тұрған орман экожүйелерін қамтып, эктомикоризалы саңырауқұлақтардың морфотип түрлерін сипаттау болып табылады.

**Зерттеу орны:** Зерттеу материалдары Қазақстанның солтүстік-шығыс аймағында «Ертіс Орманы» Мемлекеттік орман табиғи резерватының «Шалдай» орманшылығында жинақталған болатын. Жұмыс барысында маршруттық және стационарлық зерттеу әдістері қолданылды. Маршруттар әртүрлі таза және аралас қарағайлы, қайың орман биоценоздарын қамтыды. Зерттеу жұмыстары Шалдай орманшылығының 119 орамының 28, 15, 14 телімдерінде, 138 орам, 21 телім, 36 орам, 10, 11 телімдерде жүргізілді. Зерттеу алаңдары 1-суретте бейнеленген.



1-сурет. Шалдай орманшылығындағы тұрақты сынақ алаңдардың орналасуы (Google Earth Pro бағдарламасынан алынған)

**Зерттеу орнының табиғи-климаттық жағдайы.** Қарағайлы орман аудандарындағы климат ерекшелігіне күрт континенталдық және құрғақшылық жатады. Бұл жаз уақытында орталық азиядан соғатын құрғақ және ыстық желдермен түсіндіріледі, ал қыста солтүстіктен соғатын суық ауа лебі үшін орман территориясы ашық болады. Суық әрі ұзаққа созылатын қыс (5,5 ай), қысқа әрі ыстық жаз, аз мөлшерде түсетін жауын-шашын, қыс және жаз мезгіліндегі жедел температура ( $88^{\circ}\text{C}$ ), және күн мен түннің алмасуы ( $22^{\circ}\text{C}$ ), қатты жел соғуы – барлығы климаттық сипаттамаларға жатады [16, 3 б.].

Ауаның орташа жылдық температурасы  $2,5-3^{\circ}\text{C}$ , ең суық айдың орташа температурасы – қаңтар  $17-19^{\circ}$ , ең жылы шілде айы шамамен  $+21^{\circ}$ . «Шалдай» метеостанциясының дерегі бойынша абсолютті минимум температура  $49^{\circ}$ , ал максимум  $+41^{\circ}\text{C}$ , жылы кезеңнің орташа ұзақтығы (орташа тәуліктік температураның  $+5^{\circ}\text{C}$  ауысуы) – 175 күн, аязсыз – 117 күн. Вегетациялық кезең (орташа тәуліктік температураның  $+10^{\circ}\text{C}$  ауысуы) орта есеппен 137 күнге созылады [17].

Қарағайлы орманның ашық алқапты топырақтарында температураның абсолютті максимумы орта есеппен: сәуірде  $+41,8^{\circ}$ ; мамырда  $51,4^{\circ}$ ; тамызда  $+57,1^{\circ}$ ; қыркүйекте  $+47,5^{\circ}$ . Бақылауларға сәйкес, құмды топырақ бетіндегі  $50^{\circ}\text{C}$ -ден жоғары температура бірнеше сағат ішінде қарағай көшеттерінің өліміне әкеледі. Мұндай температура мамыр айының екінші жартысына түседі. Маусым-шілде айларында топырақтың беткі қабатындағы жоғары температура 5-6 сағатқа дейін сақталады [18, 2 б.].

Жаз мезгіліндегі салыстырмалы ауа ылғалдылығы 40% жуық, жеке күндері 10% дейін төмендейді, бұл өсімдіктердің қарқынды транспирациясын және топырақтың ылғалдылығын жоғалуына әкеледі.

Жылдық жауын-шашын мөлшері орта есеппен 240-310 мм, оның ішіне мамыр-қыркүйекте жылдық үлес 60-75% құрайды.

Топырақты құрғақшылыққа тез жетелейтін солтүстік және солтүстік-шығыстың көктемгі румб желдері, жазғы уақытта оңтүстік және оңтүстік-батыс желдері әсер етеді. Ең қатты желдер қыста соғады (16-20 м/сек), одан әрі боранға, бұрқасынға ұласады, жазда шаңды желдерге айналады [19, 7 б.].

**Зерттеу әдістері:** Эктомикориза түзетін өсімдіктер мен саңырауқұлақтардың көп бөлігі серіктестердің көптеген тұқымдастар мен түрлерімен симбиоз қалыптастыруға қабілетті [20, 1567 б.]. Орман экожүйелерінде микориза түзетін саңырауқұлақтардың биологиялық алуантүрлілігін сақтауға және арттыруға ықпал ететін бірнеше негізгі әдістерді ажыратуға болады.

Жеміс денелерін жинау және түрлерін анықтау кезінде қол жетімді анықтағыш оқулықтар мен *indexfungorum* [21] ресурсын, сондай-ақ *mysobank* [22] және «Новосибирск облысының саңырауқұлақтары» сайттарын пайдалана отырып, стандартты әдістер қолданылды. Микоризалардың микроморфологиялық зерттеулері *Altami SMO745-T* жарық микроскопы, 400–1000 үлкейту арқылы жүргізілді. Микроқұрылымдардың табиғи түсін анықтау үшін препараттар дистилденген суда және 3-5% КОН ерітіндісінде зерттелді. Гиалинді құрылымдар сафраниннің 5% сулы ерітіндісімен боялған, амилоидты және декстриноидты құрылымдардың болуы немесе болмауы Мельцер реагентінің көмегімен анықталды.

Құрамында саңырауқұлақ симбионтының түрін анықтау үшін эктомикориза Агерер бойынша *morphotyping* әдісі қолданылды [23, 342 б.]. Ол үшін орманшылықтарда тұрақты трансекталар құрылды. Қарағай ағашының сеппелері тамыр жүйесімен бірге алынды, ал қайың тамыры вегетативті жолмен тармақталып өсетінін білеміз, соған байланысты 10×10×20 см топырақ блоктары қайыңның желегінің проекциясы шегінде жинақталды [24, 229 б.]. Сынамаларды алмас бұрын, орман төсенішінің жоғарғы ыдырамаған қабаты алынып тасталды. (2-сурет) Қылқан жапырақты сеппелер тамыр жүйесі зақымдалмаған топырақтан алынды [25, 754 б.]. Р. Агерердің айтуынша, эктомикоризаны зерттеу кезінде, морфологиялық және анатомиялық белгілердің кешенін ескеру қажет, осыған орай тармақталу сипаты, параметрлері өлшенді. Жинақталған қарағай және қайыңның тамыр жүйесін талдау, жарық микроскопы арқылы, ішкі анатомиялық және сыртқы морфологиялық белгілерін салыстыру үшін Р. Агерердің *DEEMY* [26] бағдарламасы пайдаланылды.

Үлгілер алюминий фольгаға оралып, плюс 4 градус температурада сақталды. Тамырлар ағынды сумен жуылды, 3-5 см кесілді, тамыр ұштары үлкейткіш әйнектің астына пинцет пен қайшымен бөлінді. Морфотиптеу *UCMOSO3100KPA* камерасы бар *Altami SMO745-T* бинокулярлық микроскопының көмегімен, эктомикоризаланған тамыр ұшының түсі, мантия бетінің ерекшеліктері, сыртқы мицелийдің болуы немесе болмауын және *DEEMY* жүйесі бойынша ризоморфттардың түрін анықтадық [27, 215 б.]. Деректер арнайы жасалған тексеру парағына енгізілді. Таңдалған эктомикоризаларды суретке түсіріп, ДНҚ анықтау үшін 70% этанолға оқшаулап орналастырылды [28, 114 б.].



2-сурет. Тамыр жүйелерді жинау және өлшеу барысында

1-кесте. Шалдай орманшылығындағы тұрақты сынақ алаңдарының сипаттамасы

Орманшылықтың белгілері	119 орам, 14 телім (1997 ж. өрт болған) солтүстік	119 орам, 28 телім солтүстік	119 орам, 15 телім солтүстік	138 орам, 21 телім солтүстік	73 орам, 28 телім оңтүстік	36 орам, 10 телім (2000 ж. өрт болған) оңтүстік	35 орам, 14 телім (жасанды екпелер) оңтүстік
Ауданы, га	2,5	5,3	7,0	4	1,5	2,5	
Координатасы	51°57'31" солтүстік ендік. 78°54'3" шығыстық бойлық	51°95'79" с.е. 78° 95'76" ш.б.	51° 57' 29" с.е. 78° 53' 52" ш.б.	51° 56' 26"с.е. 78° 54' 41"ш.б.	51° 54'26"с.е. 78° 44' 5" ш.б.	51° 54' 10"с.е. 78° 40' 36"ш.б.	51° 54' 8"с.е 78° 40' 38"ш.б.
Теңіз деңгейінен биіктігі, м	180 м	165	130 м	150 м	170 м	140 м	190 м
Ылғалдығы	Балғын қарағайлы	Балғын қарағайлы	Балғын қарағайлы (орман төсеніші ылғалды)	Балғын қарағайлы	Құрғақ қарағайлы	Құрғақ қарағайлы	Құрғақ қарағайлы
Орман типі	К <sub>3</sub>	К <sub>3</sub>	К <sub>4</sub>	А <sub>к3</sub>	К <sub>2</sub>	А <sub>к2</sub>	К <sub>2</sub>
Орман құрамы	10Қ	8Қ1Қ1Ақ	10Қ+Ақ	10Ақ	10Қ+Кт	10Ақ	10Қ
Орташа биіктігі	17	Қарағай 19 Қарағай 23 Қайың 15	18	5	21	8	
Орташа биіктігі	18	Қарағай 18 Қарағай 32 Қайың 18	44,1	12	28	17	
Орташа диаметрі	60	Қарағай 60 Қарағай 90 Қайың 35	Қарағай 60 Қайың 30	35	70	35	
Жас класы	III	III	III	III	IV	II	
Толымдылығы	0,4	0,6	0,5	0,3	0,5	0,3	
Бонитеті	II	II	II	V <sub>A</sub>	III	V <sub>A</sub>	
Балауса ағаштар, Өскін	-	Қарағай	Қарағай 1 м <sup>2</sup> –де 15 дана H <sub>ор</sub> =1,2 D <sub>ор</sub> =3,0	Қайың H <sub>ор</sub> =1,2м	Көктерек H <sub>ор</sub> =5 D <sub>ор</sub> =1,0 Сосна H <sub>ор</sub> =0,7	Қайың	Қарағай
Орман астары	Сирек	-	-	Итмұрын, тобылғы	-	Тобылғы	сирек
Өсімдік жамылғысы	Қызыл мия	Қазтабан	Аз мөлшерде бидайық, қызыл мия	Қызыл мия, далалық, қарғатұяқ, қазтабан, қияқөлең.	Аз мөлшерде қызыл мия, қияқөлең	Бидайық, Қызыл мия, жусан	-
Топырақтың тірі жамылғысы	Мүк, қына	Мүк	Мүк сирек таралған	-	-	-	
Сүректің қоры, м <sup>3</sup> /га	15	200	160	10	2.0	-	120
Микобиотасы	Қозықұйрық	Қозықарын Трихолома Қатарқұлақ Қозықұйрық	Ақ шыбынжұт Қызыл шыбынжұт Қатарқұлақ Қозықұйрық Терекқұлақ Қайыңқұлақ	Қайың ағашының тамырында саңырауқұлақ табылды, түлкіжем қозықұйрық шыбынжұт	Қозықұйрық	Саңырауқұлақтар табылмады	Саңырауқұлақтар табылмады



3-сурет. Зерттеу алаңдарының таксациялық көрсеткіштерін сипаттау

**Нәтижелері және талдау:** Микориза – өсімдіктер мен саңырауқұлақтар қатысатын симбиоздардың ең маңыздысы. Құрлықтағы өсімдіктердің 80%-дан астамы әртүрлі типтегі микоризаны құрайды [29, 285 б.]. Микоризалар барлық дерлік өсімдік бірлестіктерінде кездеседі және фитобионтты өсімдіктерге де, жалпы биогеоценозға да айтарлықтай әсер етеді.

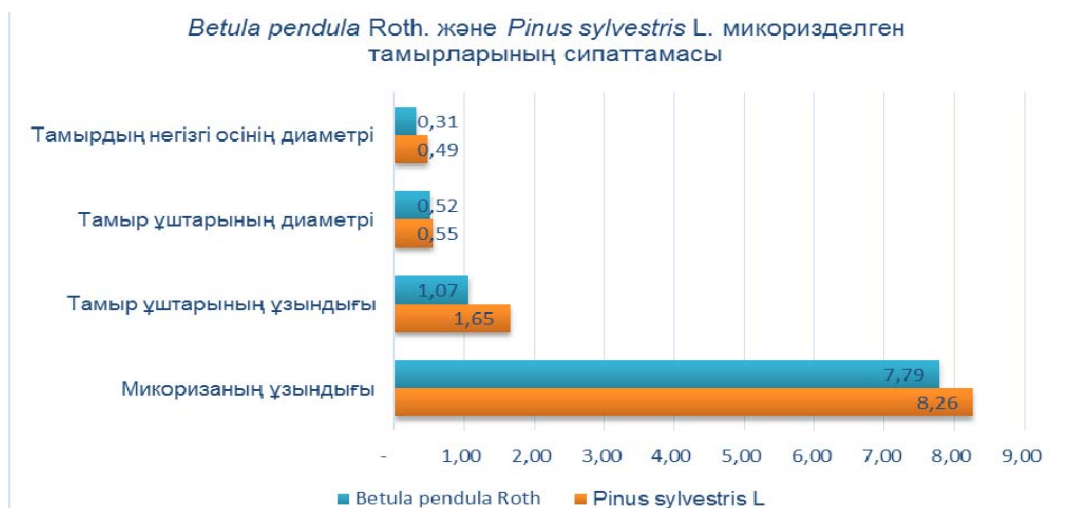
Қазіргі уақытта әлемдік ғылыми қоғамдастықта «симбиоз» проблемаларына, оның ішінде микоризалы мәселелерге қызығушылықтың артуы байқалады.

Эктомикоризаны негізінен базидиомицеттер, кейде аскомицеттер, соның ішінде трюфельдер де түзеді. Эктомикоризды саңырауқұлақтардың 500-ге жуық түрі белгілі, олардың кейбіреулері симбионтты өсімдікке өте тән [30, 416 б.]. Аталған зерттеу алаңдарында *Betula pendula* Roth. және *Pinus sylvestris* L. микоризделген тамырларын микроскоп арқылы микоризалардың ұзындығы, тамыр ұштарының ұзындығы және диаметрі, сонымен қатар негізгі тамырдың осінің диаметрі көрсеткіштері сипатталды. (2-кестеде көрсетілген).

2- кесте. *Betula pendula* Roth. және *Pinus sylvestris* L. микоризделген тамырларының көрсеткіштері

Сипаттамалары	<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Betula pendula</i> Roth.
Микоризаның ұзындығы, мм	8,26±0,2	7,79±0,2
Тамыр ұштарының ұзындығы, мм	1,65±0,1	1,07±0,3
Тамыр ұштарының диаметрі, мм	0,55±0,4	0,52±0,2
Негізгі тамырдың осінің диаметрі, мм	0,49±0,2	0,31±0,1

Кестедегі мәліметтерге қарайтын болсақ, *Pinus sylvestris* L. жалпы микориза ұзындығы 8,26, *Betula pendula* Roth. 7,79 -тең. Тамыр ұштарының ұзындығы қарағайда 1,65 , ал қайыңда 1,07, тамыр ұштарының диаметрі қарағайда 0,55, қайыңда 0,52, негізгі тамырдың осінің диаметрі 0,49, 0,31 көрсеткіштеріне ие. ( 4-сурет)

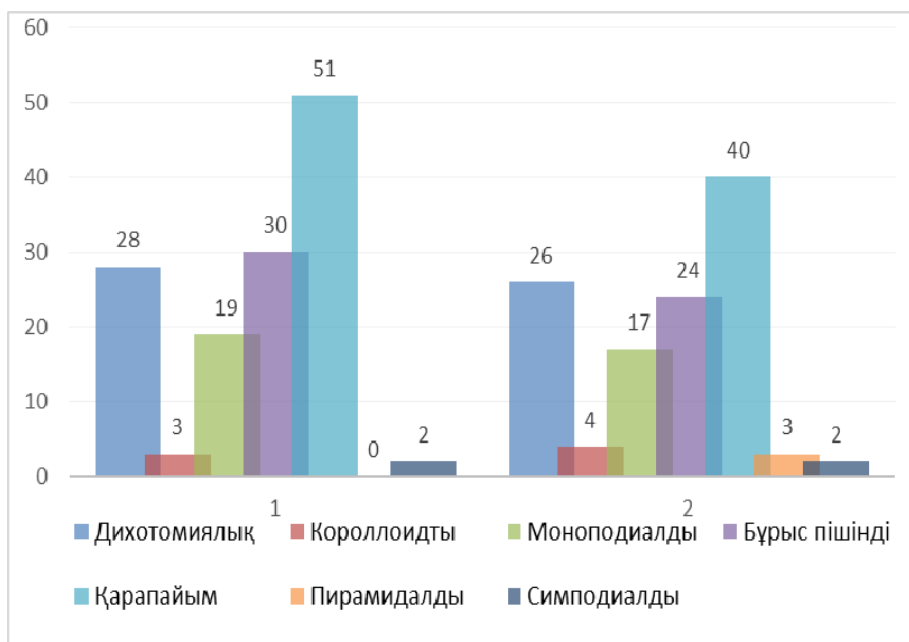


4-сурет. *Betula pendula* Roth. және *Pinus sylvestris* L. микоризделген тамырларының графикалық көрінісі

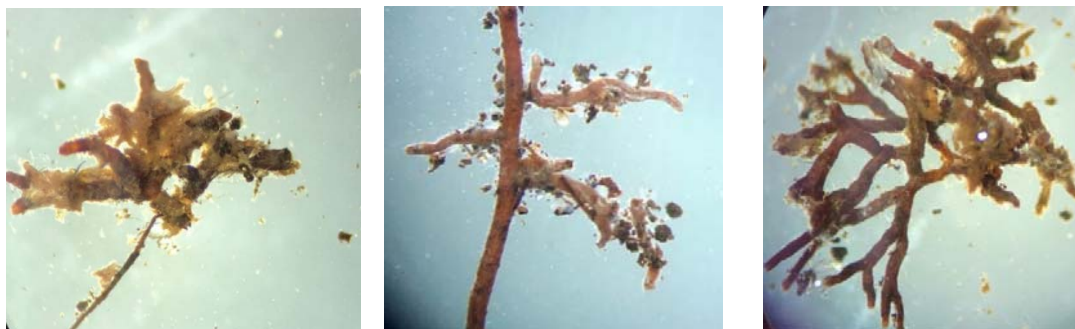
3-Кесте. Орман экожүйелеріндегі *Pinus sylvestris* L. Және *Betula pendula* Roth. микоризалардың морфотиптік ерекшеліктері

№ р/н	Микоризалардың морфотиптері	Жалпы	<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Betula pendula</i> Roth.
1	Дихотомиялық	54	28	26
2	Короллоидты	7	3	4
3	Моноподиалды	36	19	17
4	Бұрыс пішінді	54	30	24
5	Қарапайым	91	51	40
6	Пирамидалды	3	0	3
7	Симподиалды	4	2	2
	<b>Жалпы</b>	<b>249</b>	<b>133</b>	<b>116</b>

Орманшылықта сынақ алаңдарында сеппелер және топырақ сынамалардан оқшауланған *Pinus sylvestris* L. Және *Betula pendula* Roth. микоризалардың морфотиптік алуантүрлі екені байқалды. (3-кесте) Ең көп таралған морфотип қарапайым микоризалы морфотип, ең аз кездескен пирамидалы және симподиалды микоризалы морфотип болды.(5- сурет).



5-сурет. *Pinus sylvestris* L. Және *Betula pendula* Roth. микоризалардың морфотиптік алуантүрлілігі



6-Сурет. Тамыр жүйесіндегі морфотиптер

**Қорытынды.** Зерттеу жұмыстарын жасау кезінде әртүрлі орман типологиясы таңдалып, топырақ сынамалары мен сеппелердің тамыр жүйелері зерттелген болатын. Аталған территорияларда қарағай және қайың сеппелерінің топырақ асты тамыр жүйелерінің морфотип ерекшеліктері жалпы 7 биоалуантүрлілікті құрады. Сеппелердің жалпы саны 249 – қарағай сеппелері 133 дана, қайың 116 дананы құрады. *Pinus sylvestris* L. микоризалық морфотип ерекшеліктері дихотомиялық және бұрыс пішінді түрлері 30, моноподиалды 19, қарапайым 51, ең аз кездескен пирамидалды және симподиалды 4 – ке тең. *Betula pendula* Roth. ең көп таралған морфотип түрі қарапайым 40, дихотомиялық 26, бұрыс пішінді 30, ал аз кездескен симподиалды 2-ге тең.

Қорыта айтқанда, осы микоризалы саңырауқұлақтарда морфотиптерінің алуантүрлі болуы эктомикоризаның барын көрсетеді. Ал, ол көмірсуларды, аминқышқылдарын және басқа да органикалық заттарды тамырдан алып, сонымен бірге ол оны топырақтан оңай сіңіретін бейорганикалық қоректік заттармен қамтамасыз етеді. Саңырауқұлақтар сапрофит бола отырып, өсімдікке жетпейтін кейбір топырақ қосылыстарын ыдыратуға қабілетті. Саңырауқұлақ пен тамыр арасында аминқышқылдары мен физиологиялық белсенді заттардың алмасуы үшін да өте маңызды. Эктомикоризаны тек базидиомицеттер, сонымен қатар кейбір аскомицеттер түзеді. Микоризаның түзілуіне көбінесе саңырауқұлақтардың бірнеше түрі қатысады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Воронина Е. Ю. Микоризы и их роль в формировании сообществ [Текст] / Е.Ю. Воронина // Вестник Московского университета. Сер. 16, Биология. – 2006. – №. 4. – Р. 17-26.
2. Trappe J. M. **AB Frank and mycorrhizae: the challenge to evolutionary and ecologic theory** [Text] / J.Trappe // Mycorrhiza. – 2005. – V. 15. – P. 277-281.
3. Брындина Л. В., Арнаут Ю. И., Алыкова О.И. Микоризообразующие грибы в формировании биогеоценозов: аналитический обзор [Текст] / Л.В. Брындина, Ю.И. Арнаут, О.И. Алыкова // Лесотехнический журнал. – 2022. – Т. 12. – №. 1 (45). – С. 5-20.
4. Kuyper T. W., Suz L. M. **Do Ectomycorrhizal Trees Select Ectomycorrhizal Fungi That Enhance Phosphorus Uptake under Nitrogen Enrichment?** [Text] / T.W. Kuyper, L.M. Suz // Forests. – 2023. – V. 14. – №. 3. – P. 467.
5. Bahram M. **Ectomycorrhizal fungi of exotic pine plantations in relation to native host trees in Iran: evidence of host range expansion by local symbionts to distantly related host taxa** [Text] / M.Bahram // Mycorrhiza. – 2013. – V. 23. – P. 11-19.
6. De Roman M., Claveria V., De Miguel A. M. **A revision of the descriptions of ectomycorrhizas published since 1961** [Text] / M. De Roman, V.Claveria, A.De Miguel // Mycological Research. – 2005. – V. 109. – №. 10. – P. 1063-1104.
7. Rudawska M., Leski T., Gornowicz R. **Mycorrhizal status of Pinus sylvestris L. nursery stock in Poland as influenced by nitrogen fertilization** [Text] / M.Rudawska, T. Leski, R.Gornowicz // Dendrobiology. – 2001. – V. 46. – P.49-58.
8. Лобанов Н.В. **Микориза растений** [Текст] / Н.В.Лобанов.– М. :Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов, 1963. С.27-29.
9. Smith S. E., Read D. J. **Mycorrhizal symbiosis** [Text]: textbook / S.E. Smith, D.J. Read.– Academic press, 2010, 789 p.
10. Agerer, R. **Studies on ectomycorrhizae II. Introducing remarks on characterization and identification** [Text] / R.Agerer // Mycotaxon. – 1986. – V. 26. P.473-492.
11. Agerer R. **Fungal relationships and structural identity of their ectomycorrhizae** [Text] / R. Agerer // Mycological progress. – 2006. – V. 5, P.67-107.
12. Sarsekova D., Ayan S., Abzhanov T. **Ectomycorrhizal Flora Formed by Main Forest Trees in the Irtys River Region of Central and Northeastern Kazakhstan** [Text] / D.Sarsekova, S.Ayan, T.Abzhanov // South-east European forestry: SEEFOR. – 2020. – V. 11. – №. 1. – С. 61-69.



13. **Abiev S. A. Edible fungi of the order Agaricales of specially protected natural territories of central and north-eastern Kazakhstan: the creation of a collection of strains and their molecular identification** [Text] / S.A.Abiev // News of Nat. Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2015. – V. 309. – P. 154-161.
14. **Мешков В.В. Обоснование и технология получения микоризованного компоста для лесовыращивания и грибов в коммерческих целях (на примере ленточных боров Прииртышья)** [Текст]: автореф. ... канд. с-х. наук / В.В. Мешков. – Алматы, 2010. – 24 с.
15. **Meshkov V. V., Baizakov S. B., Yeger A. V., & Orozumbekov A. Forest Rehabilitation in Kazakhstan** [Text] / V.V.Meshkov, S.B.Baizakov, A.V.Yeger, A.Orozumbekov // Keep Asia Green. – 2009. – V. 4. – P. 83-129.
16. **План управления Государственным лесным природным Резерватом «Ертіс орманы»** [Текст]/ Шалдай, 2009. – 25 с.
17. **Gismeteo. Погода в Казахстане, прогноз погоды.** -(URL: <https://www.gismeteo.kz>. Дата обращения: 12.04.2022).
18. **Информация о научно-исследовательской работе отдела науки информации и мониторинга ГЛПР «Ертіс орманы»** [Текст] / Шалдай, 2015. – 30 с.
19. **Сарсекова Д. Н., Обезинская Э. В., Нурлаби А. Е. Опыт искусственной микоризации сеянцев сосны обыкновенной и березы повислой в питомнике ГЛПР «Ертіс орманы»** [Text] / Д.Н.Сарсекова, Э.В.Обезинская, А.Е.Нурлаби // Znanstvena Misel. – 2019. – №. 9-1. – С. 6-10.
20. **Jacquemyn H., Merckx V. S. F. T. Mycorrhizal symbioses and the evolution of trophic modes in plants** [Text] / H. Jacquemyn, V.S.F.T. Merckx // Journal of Ecology. – 2019. – V. 107. – №. 4. – P. 1567-1581.
21. **Index Fungorum.** – (URL: <http://www.indexfungorum.org>. Дата обращения: 05.09.2022).
22. **Mycobank Database. Fungal Databases, Nomenclature & Species Banks.**-(URL: <http://www.mycobank.org>. Дата обращения: 05.10.2022).
23. **Agerer R. Colour Atlas of ectomycorrhizae: With Glossary** [Text]: textbook / R.Agerer. – Einhorn-Verlag, Schwabisch, Germany, 1988. – 341 p.
24. **Smith S.E., Smith F.A. Roles of arbuscular mycorrhizas in plant nutrition and growth: new paradigms from cellular to ecosystem scales** [Text] / S.E. Smith, F.A. Smith // Annual Review of Plant Biology. – 2011. Vol. 62. -P. 227–250.
25. **Vaishlya O. B., Kudashova N. N., Gashkov S. I., Karbysheva K. S., & Bakhtinskaya, I. A. First list of mmicromycetesforming ectomycorrhizas in cedar and pine forests of Tomsk region of West Siberia** [Text] / O.B. Vaishlya, N.N. Kudashova, S.I.Gashkov, K.S.Karbysheva // International Journal of Environmental Studies. – 2017. – V. 74. – №. 5. – P. 752-770.
26. **Agerer R., Rambold G. Deemy. An Information System for Characterization and Determination of Ectomycorrhizae** /R.Agerer, G.Rambold // München, Germany. – (URL: <http://www.deemy.de>.Дата обращения: 27.07.2022).
27. **Serres D., Dima B., Kovacs M. Characterisation of seven *Inocybe* ectomycorrhizal morphotypes from a semiarid woody steppe** [Text] / D.Serres, B. Dima, M.Kovacs // Mycorrhiza. – 2016. –V. 26 (3). –P.215-225.
28. **Gardes M., Brunce T. D. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes application to the identification of mycorrhizae and rusts** [Text]/ M. Gardes, T.D.Brunce // Molecular ecology. – 1993. – V. 2(2). –P.113–118.
29. **Brundrett M.C. Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants** [Text]/ M.C. Brundrett // New Phytol. – 2002. – V.154. P.275-304.
30. **Selosse M. A., Faccio A., Scappaticci G., & Bonfante P. Chlorophyllous and achlorophyllous specimens of *Epipactis microphylla* (Neottieae, Orchidaceae) are associated with ectomycorrhizal septomycetes, including truffles** [Text]/ M.A. Selosse, A.Faccio, G.Scappaticci, & P. Bonfante // Microbial Ecology. – 2004. – V. 47. – P. 416-426.

## REFERENCES:

1. **Voronina E. Ju. Mikorizy i ih rol' v formirovanii soobshhestv** [Tekst] / E.Ju. Voronina //Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 16, Biologija. – 2006. – №. 4. – P. 17-26.
2. **Trappe J. M. AB Frank and mycorrhizae: the challenge to evolutionary and ecologic theory** [Text] / J.Trappe // Mycorrhiza. – 2005. – V. 15. – P. 277-281.
3. **Bryndina L.V., Arnaut Ju. I., Alykova O.I. Mikorizoobrazujushhie griby v formirovanii biogeocenov: analiticheskij obzor** [Tekst] / L.V. Bryndina, Ju.I.Arnaut, O.I. Alykova // Lesotekhnicheskij zhurnal. – 2022. – T. 12. – №. 1 (45). – S. 5-20.
4. **Kuyper T. W., Suz L. M. Do Ectomycorrhizal Trees Select Ectomycorrhizal Fungi That Enhance Phosphorus Uptake under Nitrogen Enrichment?** [Text] / T.W. Kuyper, L.M. Suz //Forests. – 2023. – V. 14. – №. 3. – P. 467.

5. Bahram M. Ectomycorrhizal fungi of exotic pine plantations in relation to native host trees in Iran: evidence of host range expansion by local symbionts to distantly related host taxa [Text] / M. Bahram // Mycorrhiza. – 2013. – V. 23. – P. 11-19.
6. De Roman M., Claveria V., De Miguel A. M. A revision of the descriptions of ectomycorrhizas published since 1961 [Text] / M. De Roman, V. Claveria, A. De Miguel // Mycological Research. – 2005. – V. 109. – №. 10. – P. 1063-1104.
7. Rudawska M., Leski T., Gornowicz R. Mycorrhizal status of Pinus sylvestris L. nursery stock in Poland as influenced by nitrogen fertilization [Text] / M. Rudawska, T. Leski, R. Gornowicz // Dendrobiology. – 2001. – V. 46. P. 49-58.
9. Smith S. E., Read D. J. Mycorrhizal symbiosis [Text]: textbook / S.E. Smith, D.J. Read. – Academic press, 2010, 789 p.
10. Agerer, R. Studies on ectomycorrhizae II. Introducing remarks on characterization and identification [Text] / R. Agerer // Mycotaxon. – 1986. – V. 26. P. 473-492.
11. Agerer R. Fungal relationships and structural identity of their ectomycorrhizae [Text] / R. Agerer // Mycological progress. – 2006. – V. 5, P. 67-107.
12. Sarsekova D., Ayan S., Abzhanov T. Ectomycorrhizal Flora Formed by Main Forest Trees in the Irtysh River Region of Central and Northeastern Kazakhstan [Text] / D. Sarsekova, S. Ayan, T. Abzhanov // South-east European forestry: SEEFOR. – 2020. – V. 11. – №. 1. – S. 61-69.
13. Abiev S. A. Edible fungi of the order Agaricales of specially protected natural territories of central and north-eastern Kazakhstan: the creation of a collection of strains and their molecular identification [Text] / S. A. Abiev // News of Nat. Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2015. – V. 309. – P. 154-161.
14. Meshkov V.V. Obosnovanie i tehnologija poluchenija mikorizovannogo komposta dlja lesovyvrashhivaniya i gribov v kommercheskih celjah (na primere lentochnyh borov Priirtysh'ja) [Tekst]: avtoref. ... kand. s-h. nauk / V.V. Meshkov. – Almaty, 2010. – 24 s.
15. Meshkov V.V., Baizakov S.B., Yeger A.V., & Orozumbekov A. Forest Rehabilitation in Kazakhstan [Text] / V.V. Meshkov, S.B. Baizakov, A.V. Yeger, A. Orozumbekov // Keep Asia Green. – 2009. – V. 4. – P. 83-129.
16. Plan upravlenija Gosudarstvennym lesnym prirodnyim Rezervatom «Ertis ormany» [Tekst] / Shaldaj, 2009. – 25 c.
17. Gismeteo. Pogoda v Kazahstane, prognoz pogody. -(URL: <https://www.gismeteo.kz>. Data obrashcheniya: 12.04.2022)
18. Informacijao nauchno – issledovatel'skoj rabote otdela nauki informacii i monitoringa GLPR «Ertis ormany» [Tekst] / Shaldaj, 2015. – 30 s.
19. Sarsekova D. N., Obezinskaja Je. V., Nurlabi A. E. Opyt iskusstvennoj mikorizacii sejancev sosny obyknovennoj i berezy povisloj v pitomnike GLPR «Ertis ormany» [Text] / D.N. Sarsekova, Je.V. Obezinskaja, A.E. Nurlabi // Znanstvena Misel. – 2019. – №. 9-1. – S. 6-10.
20. Jacquemyn H., Merckx V. S. F. T. Mycorrhizal symbioses and the evolution of trophic modes in plants [Text] / H. Jacquemyn, V.S.F.T. Merckx // Journal of Ecology. – 2019. – V. 107. – №. 4. – P. 1567-1581.
21. Index Fungorum. – (URL: <http://www.indexfungorum.org>. Data obrashcheniya: 05.09.2022)
22. Mycobank Database. Fungal Databases, Nomenclature & Species Banks. -(URL: <http://www.mycobank.org>. Data obrashcheniya: 05.10.2022)
23. Agerer R. Colour Atlas of ectomycorrhizae: With Glossary [Text]: textbook / R. Agerer. – Einhorn-Verlag, Schwabisch, Germany, 1988. – 341 p.
24. Smith S.E., Smith F.A. Roles of arbuscular mycorrhizas in plant nutrition and growth: new paradigms from cellular to ecosystem scales [Text] / S.E. Smith, F.A. Smith // Annual Review of Plant Biology. – 2011. Vol. 62. – P. 227-250.
25. Vaishlya O. B., Kudashova N. N., Gashkov S. I., Karbysheva K. S., & Bakhtinskaya, I. A. First list of mmicromycetesforming ectomycorrhizas in cedar and pine forests of Tomsk region of West Siberia [Text] / O.B. Vaishlya, N.N. Kudashova, S.I. Gashkov, K.S. Karbysheva // International Journal of Environmental Studies. – 2017. – V. 74. – №. 5. – P. 752-770.
26. Agerer R., Rambold G. Deemy. An Information System for Characterization and Determination of Ectomycorrhizae /R. Agerer, G. Rambold // München, Germany. – (URL: <http://www.deemy.de>. Data obrashcheniya: 27.07.2022).
27. Serres D., Dima B., Kovacs M. Characterisation of seven Inocybe ectomycorrhizal morphotypes from a semiarid woody steppe [Text] / D. Serres, B. Dima, M. Kovacs // Mycorrhiza. – 2016. – V. 26 (3). – P. 215-225.
28. Gardes M., Brunce T. D. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes application to the identification of mycorrhizae and rusts [Text] / M. Gardes, T.D. Brunce // Molecular ecology. – 1993. – V. 2(2). – P. 113-118.

29. Brundrett M.C. Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants [Text]/ M.C. Brundrett // New Phytol. – 2002. – V.154. P.275-304.

30. Selosse M. A., Faccio A., Scappaticci G., & Bonfante P. Chlorophyllous and achlorophyllous specimens of *Epipactis microphylla* (Neottieae, Orchidaceae) are associated with ectomycorrhizal septomycetes, including truffles [Text]/ M.A. Selosse, A.Faccio, G.Scappaticci, & P. Bonfante // Microbial Ecology. – 2004. – V. 47. – P. 416-426.

#### Авторлар туралы мәлімет:

Сарсекова Дани Нургисаевна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, «Орман ресурстары және орман шаруашылығы» кафедрасының профессоры, орман шаруашылығы, жабайы табиғат және қоршаған орта факультетінің деканы, С.Сейфуллин атындағы Қазақ Агротехникалық зерттеу университеті, 010000 Астана қаласы, Ақмешіт 9, 73 п., тел. +7(7172)-316-14-42, e-mail: dani999@mail.ru.

Нурлаби Айнур Ермекқызы\* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Орман ресурстары және орман шаруашылығы» кафедрасының ассистенті, С.Сейфуллин атындағы Қазақ Агротехникалық зерттеу университеті, 010000 Астана қаласы, Сарыарқа даңғылы 38, тел. +7(701)912-31-77, e-mail: nurlabi-ainur@mail.ru.

Сарсекова Дани Нургисаевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Лесных ресурсов и лесоводства», декан факультета «Лесного хозяйства, дикой природы и окружающей среды», Казахский Агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, 010000 город Астана, улица Акмешит 9, кв.73, тел: 8(701)-316-14-42, e-mail: dani999@mail.ru.

Нурлаби Айнур Ермекқызы\* – магистр сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры «Лесных ресурсов и лесоводства», Казахский Агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, 010000 город Астана, проспект Сарыарка 38, тел: 8(701)-912-31-77, e-mail: nurlabi-ainur@mail.ru.

Sarsekova Dani Nurgisaevna – Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Department of "Forest Resources and Forestry", Dean of the Faculty of "Forestry, Wildlife and Environment", Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin, 010000 Astana city, Street Akmeshit 9, Flat 73, tel: 8(701)-316-14-42, e-mail: dani999@mail.ru.

Nurlabi Ainur Ermekkyzy\* – Master of Agricultural Sciences, Assistant of the Department of "Forest Resources and Forestry", Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin, 010000 Astana city, Saryarka Avenue,38, tel: 8(701)-912-31-77, e-mail: nurlabi-ainur@mail.ru.

UDC 634.51

IRSTI 68.35.53.

DOI: 10.52269/22266070\_2023\_1\_201

#### INVESTIGATION OF THE EFFECT OF WALNUT SHELL PROCESSING METHODS ON THE RELEASE OF ANTIOXIDANT SUBSTANCES

Saduakas A.S.\* – Researcher at the Laboratory of Primary processing of Plant raw materials of the Astana branch of Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Astana, Kazakhstan.

Nurysh A.B. – Junior researcher at the Laboratory of Primary processing of Plant Raw materials of the Astana branch of Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Astana, Kazakhstan.

Jahangirova G.Z. – Professor of the Department of Food Technology of the Tashkent Institute of Chemical Technology, PhD, Associate Professor, Tashkent, Uzbekistan.

Zdereva L.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Processing Technology and Standardization of the Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The article presents the results of studies of the effect of processing methods on the output of antioxidant substances from walnut shells. Technological processes and modes of extract production are substantiated. At the same time, the size of the crushed shell, the extraction time and the concentration of the solvent were investigated.

Most of the nuts are shells and husks, low-value by-products rich in phenolic compounds. It is possible to organize production in which the shell will be concentrated and processed to isolate valuable biologically active substances, on the basis of which new domestic drugs of various therapeutic and preventive effects