

## ОТЗЫВ

на докторскую диссертацию Нурлаби Айнур Ермековны «Микоризы *Pinus sylvestris* L. и *Betula pendula* Roth. в лесных экосистемах Северо-Восточного Казахстана»,  
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)  
по специальности 6D080700 «Лесные ресурсы и лесоводство»

Степень микотрофности основных лесообразующих пород является одним из важнейших показателей их благополучности, поскольку 8000 видов высших растений и 7000-10000 видов грибов планеты образуют эктомикоризу, участвующую в круговороте биогенных элементов, оптимизации метаболизма растений, активизации минерального питания, индукции устойчивости к засухе, засолению, тяжелым металлам, патогенам. Согласно концепции «социального комплекса», эктомикоризный подземный Интернет интегрирует всех участников лесных экосистем, не только поставляя, но и перераспределяя элементы питания между ними.

Эктомикоризы – это симбиотические органы, образованные мицелием почвенных грибов и корнями высших сосудистых растений. Их основная функция – мобилизация грибным партнером питательных веществ и их передача дереву-хозяину. Взаимодействие носит мутуалистический характер, поскольку в обмен грибной партнер получает углеродосодержащие продукты фотосинтеза. Дальнейшее перераспределение органических форм углерода в почвенную среду оказывает непосредственное влияние на биогеохимические циклы углерода, азота и фосфора в бореальных лесных экосистемах.

Установлено, что для выявления экологической роли эктомикориз необходимо рассматривать комплекс их морфологических и анатомических признаков, видовую принадлежность и особенности развития дерева-хозяина. Актуальность темы данной работы состоит в том, что на территории Северо-Восточного Казахстана одними из важнейших деревьев-эдификаторов лесных экосистем являются сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. и береза *Betula pendula* Roth., эктомикоризы которых были изучены А.Е. Нурлаби впервые.

Цель диссертации - составление списка эктомикоризообразующих макромицетов и изучение влияния микориз на динамику роста подростов *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth. и биологического разнообразия микобиоты в лесных экосистемах Северо-Восточного Казахстана. Со всеми поставленными задачами диссертант справилась: в работе приведены таксационные показатели лесных насаждений в пробных площадях,

проведен сбор подростов сосны и почвенных блоков в проекции насаждениях березы в буферных и заповедных зонах лесничеств, собрана и оформлена коллекция эктомикоризных грибов, изучена микотрофность сосны обыкновенной и березы повислой на исследуемой территории, проведен сравнительный анализ морфометрических показателей развития и индекса микоризации. Украшением работы является использование молекулярно-генетических методов для идентификации видов грибных симбионтов в составе эктомикоризных окончаний *Pinus sylvestris* L. и *Betula pendula* Roth.

Айнур Ермаковной впервые был составлен список макромицетов, способных образовывать эктомикоризу с сосной и березой в резервате "Ертіс орманы", также впервые были проведены работы по определению разнообразия морфотипов эктомикоризных окончаний. Диссертация изложена на 103-х страницах и состоит из введения, четырех глав, заключения и 4 приложений. В списке использованной литературы представлено 190 правильно оформленных источников.

Особым образом хотелось бы отметить разнообразие методов, освоенных диссертанткой для выполнения столь интегральной работы: это и методы почвенного анализа, и морфотипирования эктомикориз, и ПЦР, секвенирование ITS-регионов кластера генов рибосомальной ДНК, BLAST – on line алгоритм для сравнения в базе аннотированных последовательностей NCBI, использование программы MEGA.12 для филогенетического анализа, работа на сайтах Mucobank и Index Fungorum, анализ данных с помощью инструментов SPSS, MS Excel, Numbers. Работа выполнена на большом фактическом материале, охватывающем такие области знания, как симбиогенетика, ботаника, молекулярная биология, результаты доложены на многочисленных конференциях и в виде 15 статей в рекомендуемых для защиты журналах.

Считаю, что, вне всякого сомнения, докторская диссертация Нурлаби Айнур Ермаковны «Микоризы *Pinus sylvestris* L. и *Betula pendula* Roth. в лесных экосистемах Северо-Восточного Казахстана», выполнена на большом и разноплановом фактическом материале, выводы обоснованы, поэтому автор заслуживает присвоения ей искомой степени степени доктора философии (PhD) по специальности 6D080700 «Лесные ресурсы и лесоводство».

Научный консультант -

Кандидат биологических наук, доцент по кафедре физиологии и биотехнологии растений, доцент кафедры генетики и клеточной биологии Биологического института Научно-исследовательского Томского государственного университета



О.Б. Вайшла

*О.Б. Вайшла*

орман шаруашылығы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған «Солтүстік-Шығыс Қазақстан орман экожүйесіндегі *pinus sylvestris* L. және *betula pendula* Roth. микоризалары» докторлық диссертациясына

### ШКІР

Негізгі орман құрашы ағаштардың микотрофтылық дәрежесі олардың жайлылығының маңызды көрсеткіштерінің бірі болып табылады, өйткені жоғары сатыдағы өсімдіктердің 8000 түрі және ғаламшардағы саңырауқұлақтардың 7000-10000 түрі биогендік элементтердің айналымына, өсімдік метаболизмін оңтайландыруға, минералды қоректенуді белсендіруге, құрғақшылыққа, тұздануға, ауыр металдарға, патогендерге төзімділікті индукциялауға қатысатын эктомикоризаны құрайды. «Әлеуметтік кешен» тұжырымдамасына сәйкес, эктомикоризалық жерасты Интернеті орман экожүйелерінің барлық қатысушыларын біріктіріп, қоректік заттарды жеткізіп қана қоймай, олардың арасында қайта бөліп береді.

Эктомикоризалар – топырақ саңырауқұлақтарының мицелийінен және жоғары тамырлы өсімдіктердің тамырларынан түзілетін симбиотикалық мүшелер. Олардың негізгі қызметі – саңырауқұлақ серіктесінің қоректік заттарды жинауы және оларды ағашқа тасымалдау. Өзара әрекеттесу нақты селбестік сипатқа ие, өйткені саңырауқұлақ серіктесі оның орнына көміртегі бар фотосинтез өнімдерін алады. Көміртектің органикалық түрлерін топырақ ортасына одан әрі қайта бөлу бореальды орман экожүйелеріндегі көміртектің, азоттың және фосфордың биогеохимиялық циклдеріне тікелей әсер етеді.

Эктомикоризалардың экологиялық ролін анықтау үшін олардың морфологиялық және анатомиялық белгілерінің кешенін, қай түрге жататындығын және қожайын-ағаштың даму ерекшеліктерін қарастыру қажет екендігі анықталды. Бұл жұмыс тақырыбының өзектілігі – Солтүстік-Шығыс Қазақстан аумағында орман экожүйелерінің ең маңызды эдификатор-ағаштарының бірі – *Pinus sylvestris* L. кәдімгі қарағай мен *Betula pendula* Roth. қайыңының эктомикоризаларын А.Е.Нурлабидің алғаш болып зерттеуінде.

Диссертацияның мақсаты – эктомикориза түзетін макромицеттердің тізімін жасау және микоризалардың Солтүстік-Шығыс Қазақстанның орман экожүйелеріндегі *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth. жас өскіндерінің өсу динамикасына әсерін және микобиоталардың биологиялық алуантүрлілігін зерттеу. Диссертант барлық қойылған міндеттерді орындаған: жұмыста сынақ алаңдарындағы ормандағы алқаағаштардың таксациялық көрсеткіштері келтірілген, орман шаруашылығының буферлік және қорықтық аймақтарындағы қарағайдың жас өскіндерін мен қайың ағаш желегінің проекциясында топырақ блоктарын жинау жүргізілген, эктомикоризалық саңырауқұлақтар жинағы жиналып, ресімделген,

н

зерттелетін аумақта кәдімгі қарағай мен қотыр қайыңның микотрофтылығы зерттелген, дамудың морфометриялық көрсеткіштері мен микоризация индексіне салыстырмалы талдау жүргізілген. *Pinus sylvestris* L. и *Betula pendula* Roth. Эктомикоризалық тамыр ұштарының құрамындағы саңырауқұлақ симбионттарының түрлерін анықтау үшін молекулярлық-генетикалық әдістерді қолдану жұмыстың ең көрнекі тұсы болып табылады.

Айнур Ермекқызы алғаш болып «Ертіс орманы» резерватында қарағаймен және қайыңмен эктомикориза түзуге қабілетті макромицеттердің тізімін жасаған, сондай-ақ алғаш рет эктомикоризалы тамыр ұштарының морфотиптерінің алуантүрлілігін анықтау жұмыстарын жүргізген. Диссертация 103 бетте баяндалған және кіріспеден, төрт тараудан, қорытындыдан және 4 қосымшадан тұрады. Пайдаланылған әдебиеттер тізімінде 190 дұрыс ресімделген дереккөздер бар.

Диссертация жазушының осындай интегралдық жұмысты орындау үшін меңгерген әдістерінің алуан түрлілігін ерекше атап өткім келеді: бұл – топырақты талдау әдістері, эктомикоризалардың морфотиптері және ПТР, рибосомалық ДНҚ гендер кластерінің ITS аймақтарын секвенирлеу, NCBI андатпалық бірізділік негізінде салыстыруға арналған BLAST-on line алгоритмі, филогенетикалық талдауға арналған MEGA.12 бағдарламасын қолдану, Mucobank және Index Fungorum сайттарында жұмыс істеу, SPSS, MS Excel, Numbers құралдарының көмегімен деректерді талдау. Жұмыс симбиогенетика, ботаника, молекулярлық биология сияқты білім салаларын қамтитын үлкен нақты материалда орындалған, нәтижелері көптеген конференцияларда және қорғау үшін ұсынылған журналдарда 15 мақала түрінде баяндалған.

Нұрлаби Айнур Ермекқызының «Солтүстік-Шығыс Қазақстан орман экожүйесіндегі *Pinus sylvestris* L. және *Betula pendula* Roth. микоризалары» докторлық диссертациясы, сөзсіз, үлкен және алуан түрлі сипаттағы материалдармен орындалған, тұжырымдар негізделген, сондықтан автор 6D080700 «Орман ресурстары және орман шаруашылығы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық.

Ғылыми кеңесші / қолы қойылған/

О.Б.Вайшля,

Мөр:

РЕСЕЙ ФЕДЕРАЦИЯСЫНЫҢ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ,  
ФЕДЕРАЛДЫ МЕМЛЕКЕТТІК  
АВТОНОМДЫ ЖОҒАРЫ БІЛІМ БЕРУ  
МЕКЕМЕСІ,  
ҰЛТТЫҚ ЗЕРТТЕУ ТОМСК  
МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ

Мөрдiң ортасында:

Биологиялық институт

Биология ғылымдарының кандидаты,  
өсімдіктер физиологиясы және  
биотехнологиясы кафедрасының доценті,  
Томск мемлекеттік университеті  
Биологиялық ғылыми-зерттеу  
институтының генетика және жасуша  
биологиясы кафедрасының доценті

қолы дұрыс

/қолы қойылған/


Құжаттың орыс тілінен қазақ тіліне аудармасын құжаттың түпнұсқасына толық сәйкестікте аудармашы Аубакирова Әсел Жұмабекқызы орындады.

Аубакирова Әсел Жұмабекқызы

Республика Казахстан, город Астана.  
Девятнадцатого января две тысячи двадцать четвертого года. Я, Согумбаева Алия Нурлановна, нотариус нотариального округа города Астана, лицензия № 0001819 от 06 апреля 2004 года свидетельствую подлинность подписи, сделанной переводчиком с русского языка на казахский язык Аубакировой Әсел Жұмабекқызы. Личность, подписавшего документ установлены, дееспособность и полномочия его проверены.-----

Зарегистрировано за № 66

Взыскано: 1957,00 тенге

Нотариус: 



ES5702371240119101445C529628

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия