

«8D05105 – Биотехнология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне ідену үшін ұсынылған Сандыбаева Сандуғаш Қалжанқызының «Биологиялық белсенді қоспаларды алу үшін маңызды пигменттерді өндіргіш цианобактериялардың потенциалды штамдарын бөліп алу және скрининг жүргізу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми

РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ

р/н №	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету); 2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету); 3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.	Диссертациялық жұмыстың тақырыбы тағам биотехнологиясы және микробиология саласындағы өзекті мәселелерді шешуге бағытталған. Қазақстан Республикасының ғылымды дамытудың басым бағыттарына, атап айтқанда “Табиғи ресурстар, оның ішінде су ресурстарын ұтымды пайдалану, экология” және “Өмір мен денсаулық туралы ғылым” салаларына тікелей сәйкес келеді. Диссертациялық зерттеу жұмысы 2022-2024 жылдар аралығында эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Биология және биотехнология факультетінің «Фотобиотехнология» лабораториясында (AlgaBioTech ғылыми зерттеу орталығы) AP14870171 «Фототрофты микроорганизмдердің биологиялық белсенді заттарының негізінде жаңа отандық биопрепараттар жасау» ғылыми жоба шеңберінде орындалған.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Диссертациялық жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады, ал оның маңыздылығы әдеби шолу бөлімінде

			толық ашылған. Атап айтқанда, экологиялық таза, биологиялық белсенді табиғи қосылыстарды (пигменттерді) өндіруге қабілетті фототрофты микроорганизмдер – цианобактериялар штамдарын бөліп алу, сипаттау және олардың биотехнологиялық потенциалын тағамдық және медициналық мақсатта пайдалану мүмкіндігін зерттейді. Зерттеу тақырыбы өзекті, өйткені ол маңызды ғылыми және әлеуметтік мәселені шешуге ықпал етеді және жаңа іргелі білім алуға, әрі оның практикалық қолдануына мүмкіндік береді.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі:	Диссертациялық жұмыстың жазылу деңгейіне « <u>жоғары</u> » баға беруге болады. Автор зерттеу жұмысында Алматы облысы, Ұйғыр ауданы, Шонжы елді мекенінің термалды су көздерінен цианобактериялардың жаңа аксеникалық штамдарын бөліп алып, олардың морфологиялық, физиологиялық және биохимиялық қасиеттері бойынша скрининг жүргізген. Белсенді штамдарының клеткалық пигменттік құрамына сапалық және сандық талдау, сонымен қатар маңызды пигменттердің биологиялық белсенділігін бағалау жұмыстары жүргізілген. Мақаларды жазу бірлескен авторлармен жүргізілген, ал автордың жеке үлесі негізгі болып табылады.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) төмен;	
		4) өзі жазбаған.	
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:	

		1) негізделген;	Диссертация жұмысының өзектілігі толықтай негізделген. Зерттеу жұмысы Қазақстанның термалды және экстремалды экожүйелерінде тіршілік ететін цианобактериялардың штаммдық құрамын жүйелі түрде зерттеу, олардың өнімділік және биологиялық белсенділік көрсеткіштері бойынша жаңа отандық биотехнологиялық штаммдарды анықтап, оларды өндірістік мақсатта қолдану мүмкіндігін бағалауға бағытталған.
		2) ішінара негізделген;	
		3) негізделмеген.	
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:	Диссертациялық жұмыстың мазмұны диссертация тақырыбын толық айқындайды. Зерттеудің құрылымы мен мазмұны диссертация тақырыбының аясында қойылған мақсат пен міндеттерге сай логикалық реттілікпен ұйымдастырылған. Әр бөлімде эксперименттік нәтижелер мен оларды талдау арқылы диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы толық сипатталып, тақырыпты ашуға үлес қосады.
		1) айқындайды;	
		2) ішінара айқындайды;	
		3) айқындамайды.	
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен оған қойылған міндеттері зерттеу тақырыбының мазмұнымен және ғылыми бағытымен толық үйлеседі. Жұмыстың негізгі мақсаты – цианобактериялардың жаңа штамдарын термалды су көздерінен бөліп алу және идентификациялау, олардың биомассасынан
		1) сәйкес келеді;	
		2) ішінара сәйкес келеді;	
		3) сәйкес келмейді.	

		пигменттерді алу үшін морфологиялық, физиологиялық және биохимиялық қасиеттерін зерттеу. Аталған мақсатқа жету үшін қойылған міндеттер зерттеу логикасына сай құрылып, диссертациялық жұмыстың құрылымдық және мазмұндық үйлесімділігін қамтамасыз етеді.
	4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:	Диссертациялық жұмыстың бөлімдері мен құрылысы арасындағы байланыс логикалық тұрғыдан дұрыс ұйымдастырылған.
	1) толық байланысқан;	Әрбір бөлім жалпы мақсат пен міндеттерді кезең-кезеңімен жүзеге асыруға бағытталған және ғылыми зерттеудің бірізділігін қамтамасыз етеді. Кіріспе бөлімінде зерттеудің өзектілігі, мақсаты, міндеттері мен ғылыми жаңалығы нақты тұжырымдалған. Әдеби шолу бөлімінде цианобактериялардың таралуы, алуантүрлілігі және биотехнологиялық қолданылуы бойынша қазіргі кездегі ғылыми жетістіктер мен мәселелер жан-жақты қарастырылған. Материалдар мен әдістер бөлімінде қолданылған әдістемелер толық сипатталған және зерттеу нәтижелеріне сәйкес келеді. Зерттеу нәтижелері мен олардың талдауы нақты деректерге негізделген. Қорытынды бөлімде негізгі нәтижелер жинақталып, ғылыми-практикалық маңызы көрсетілген.
	2) ішінара байланысқан;	
	3) байланыс жоқ.	

		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	Автор ұсынған жаңа шешімдер нақты дәлелдермен негізделіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған. Мысалы, жаңадан бөлінген цианобактерия штамдарының клеткасында биоактивті заттардың жинақталуы бойынша скрининг нәтижесінде жоғары белок мөлшері <i>Oscillatoria subbrevis</i> CZS 2201 (51,2%), <i>Phormidium ambiguum</i> CZS 2205 (48,5%) және <i>Nostoc calcicola</i> TSZ 2203 (44,7%) штамдарында анықталды. Цианобактериялардың жалпы липид мөлшері 14,2%-дан 22,1%-ға дейінгі аралықта болды. Май қышқылдары бойынша α-линолен қышқылының ең жоғары деңгейі <i>Synechococcus</i> sp. CZS 2204 жасушаларында байқалды (23,94%), ал эйкозапентаен қышқылының ең жақсы продуценті <i>Nostoc calcicola</i> TSZ 2203 болды (19,17 мг/г). Алынған нәтижелер сыни талқылаудармен негізделген, бұрыннан белгілі ғылыми шешімдермен салыстырылып, цианобактерия штамдарының биохимиялық құрамы бойынша тиімділігі мен артықшылықтары нақты мысалдармен көрсетілген. Бұл салыстыру автордың ғылыми жаңалығын, зерттеу тәсілінің ерекшелігі мен практикалық маңызын айқындауға мүмкіндік береді.
--	--	---	---

5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табылады ма?	Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар толығымен жаңа болып табылады. Автор алғаш рет Алматы облысы, Ұйғыр ауданы, Шонжы елді мекені ыстық су көздеріндегі фототрофты микроорганизмдердің альгологиялық құрамы мен алуантүрлілігін зерттеген. Сонымен қатар, лабораториялық зерттеулер негізінде бірінші рет <i>Oscillatoria subbrevis</i> CZS 2201 цианобактерия биомассасынан тазалығы кемінде 93% болатын гликозилденген каротиноид – миксоксантофилл пигменті бөліп алынған. Зерттеудің кейбір бөлімдері бұрынғы ғылыми зерттеулерге негізделгенімен, олардың ішінде автор ұсынған жаңа тәсілдер мен әдістемелер зерттеу саласына өзіндік үлес қосады. Жаңалық сипатындағы нәтижелер ғылыми тұрғыда негізделген, заманауи зерттеу әдістерімен алынған және қолданбалы маңыздылығы бар.
		1) толығымен жаңа;	
		2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);	
		3) жаңа емес (25%-дан кем жаңа болып табылады).	
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?	
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	
		1) толығымен жаңа;	

		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	әрі ғылыми тұрғыдан негізделген. Автор термофильді цианобактериялардың жаңа штамдарын бөліп алып, оларды тиімді культивирлеу шарттарын анықтау арқылы пигмент өнімділігін арттыру әдістерін ұсынады. Сондай-ақ, <i>Oscillatoria subbrevis</i> CZS 2201 биомассасынан гликозилденген каротиноид – миксоксантофилл алу бойынша лабораториялық регламент әзірленген. Сонымен қатар, биомасса мен биологиялық белсенді қосылыстарды өндірудің тиімділігі мен шығындарын азайту жолдары ұсынылған, бұл экономикалық жағынан да негізді шешімдер болып табылады. Мұндай тәсілдер болашақта пигменттер мен тағамдық қоспаларды коммерциялық мақсатта өндіруге жол ашады.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Диссертациялық жұмыста келтірілген барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан жан-жақты дәлелденген. Әрбір қорытынды нақты эксперименттік деректерге, микробиологиялық, биохимиялық, молекулалық және спектрофотометриялық зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып жасалған. Зерттеу барысында алынған нәтижелер қазіргі ғылыми әдебиеттегі мәліметтермен салыстырылып, олардың жаңалығы мен ерекшелігі талданған. Сонымен

			қатар, қорытындылар статистикалық өңдеуден өткізіліп, дисперсиялық талдау, корреляциялық байланыстар және сенімділік интервалдары арқылы негізделген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әрбір қағидат бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда қағидаттың дәлелденгенін тексеру мүмкін емес. 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда қағидаттың тривиалды екенін тексеру мүмкін емес. 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда қағидаттың жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең 4) бұл тұжырымда қағидаттың қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ	Диссертацияда әрбір ғылыми нәтиже мен қағидат тиісті деректермен, әдеби дереккөздермен және эксперименттік мәліметтермен негізделген. Зерттеу нәтижелері тривиалды емес, бұрынғы ғылыми жетістіктермен салыстырғанда жаңа әрі күрделі әдістемелік тәсілдерге негізделген. Диссертацияны қорғауға шығарылған қағидаттар жаңа. Атап айтқанда, бұл зерттеу жұмысында алғаш рет Қазақстандағы термалды су көздерінен бөлінген штамдар сипатталып, олардың морфологиялық және пигменттік ерекшеліктері сипатталып, иммуномодуляциялық әсері анықталған. Алынған нәтижелердің қолдану деңгейі кең, әсіресе тағам, фармацевтика және ауыл шаруашылығы салаларында қолдануға жарамды, сонымен қатар болашақта коммерциялық мақсатта пайдалануға жол ашады. Диссертация нәтижелері 19 басылып шыққан жұмыстарда көрсетілген, олардың ішінде: 5 мақала – ҚР білім және ғылым саласын бақылау бойынша Комитет тізіміндегі

		3) бұл тұжырымда мақаладағы қағидаттың дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	республикалық ғылыми журналдарда, Web of Science және Scopus деректер базаларында рецензияланатын Q1 журналда – 2 ғылыми мақалалар және Q2 журналда – 1 шолу, сонымен қатар халықаралық конференцияларда 1 мақала және 10 тезис жарияланған, бұл оның сенімділігін растайды.
8.	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	Диссертациялық жұмыста зерттеу мақсаттары мен міндеттеріне сәйкес келетін әдіснамалық тәсілдер нақты әрі ғылыми тұрғыдан негізделіп таңдалған. Цианобактерияларды бөліп алу және скрининг жүргізу барысында микробиологиялық, альгологиялық, физиологиялық, биохимиялық, сондай-ақ микроскопиялық (жарық және электронды микроскопия), хроматографиялық және спектрофотометриялық әдістер кеңінен қолданылған. Сонымен қатар, штаммдардың биотехнологиялық потенциалын анықтау үшін өсіру жағдайларын оңтайландыру (жарық қарқындылығы, температура, рН және қоректік орталар), пигменттік құрамын зерттеу, имуномодуляторлық белсенділікке in vitro талдаулар жүргізілген. Барлық қолданылған әдістемелердің сипаттамалары жұмыстың тиісті бөлімінде нақты көрсетілген және халықаралық деңгейдегі ғылыми стандарттарға сай келеді.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) ия;	
		2) жоқ.	

	8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:	Диссертациялық жұмыс нәтижелері қазіргі заманғы ғылыми зерттеу әдістерін қолдану арқылы алынған, атап айтқанда компьютерлік технологиялар, дисперсиялық талдау (ANOVA) және деректерді өңдеу мен интерпретациялаудың заманауи әдістемелері кеңінен пайдаланылған.
	1) ия;	
	2) жоқ.	
	8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):	Диссертациялық жұмыста жасалған теориялық қорытындылар, анықталған өзара байланыстар мен биологиялық заңдылықтар кешенді эксперименттік зерттеулермен дәлелденіп, ғылыми негізде расталған. Атап айтқанда:
	1) ия;	- Цианобактерия штамдарының морфологиялық, физиологиялық және биохимиялық ерекшеліктері олардың тіршілік ету ортасына бейімделу механизмдерімен өзара байланыста қарастырылып, зертхана жағдайында қайта тексерілген;
	2) жоқ.	- Пигменттік өнімділік, атап айтқанда хлорофилл, каротиноидтар мен фикобилипротеиндердің жинақталуы өсірілу жағдайларының өзгерістеріне (жарық қарқындылығы, температура, pH) тәуелді екендігі тәжірибелік жолмен дәлелденген.
	8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациялық жұмыстағы маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге негізделіп, тиісті сілтемелермен расталған.

		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Диссертациялық жұмыста пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті және мазмұнды болып табылады. Жұмыста 270-тен астам отандық және шетелдік заманауи ғылыми еңбектерге, соның ішінде Web of Science, Scopus, Springer, Elsevier сияқты беделді ғылыми платформаларда жарияланған мақалаларға сілтеме жасалған.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Диссертацияның айтарлықтай теориялық маңызы бар. Зерттеу барысында фототрофты микроорганизмдердің, атап айтқанда термофильді цианобактериялардың жаңа штамдарын бөліп алу, морфологиялық және биохимиялық қасиеттерін жан-жақты зерттеу арқылы биологиялық белсенді қосылыстардың жинақталу заңдылықтары теориялық тұрғыда негізделген. Бұл мәліметтер микробиология мен биотехнология ғылымының іргелі негізін кеңейтуге ықпал етеді.
		1) бар;	
		2) жоқ.	
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	
		1) ия;	
		2) жоқ.	Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары болып табылады. Зерттеу нәтижесінде бөлініп жаңадан бөлініп алынған цианобактерия штамдары биотехнологиялық мәселелерді шешуде қолдану үшін әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің фототрофты

			микроорганизмдер коллекциясына енгізілген. Сонымен қатар, олардың биомассасынан алынған экстрактілердің биологиялық белсенділігі тәжірибелік жолмен дәлелденіп, оларды тағам өнеркәсібінде биологиялық белсенді қоспа немесе табиғи бояғыш ретінде қолдануға болатыны көрсетілген.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	Практикалық ұсыныстардың бір бөлігі бұрынғы зерттеулерге сүйенсе де, зерттеу объектілері ретінде жаңадан бөлініп алынған штамдарды алуы және олардың биологиялық белсенді пигменттер өндіруші ретіндегі потенциалын сипаттау ұсыныстарды толығымен жаңа етеді. Сонымен қатар, миксоксантофилл сияқты сирек кездесетін пигменттерді бөліп алу бойынша әзірленген лабораториялық регламент жұмыстың жаңашылдығын негіздейді.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		Академиялық жазу сапасы:	Диссертациялық жұмыста академиялық жазу талаптары жоғары деңгейде сақталған. Мәтінде ғылыми терминдер орынды қолданылып, зерттеу әдістері мен нәтижелері нақты әрі жүйелі түрде баяндалған. Әдеби шолу мен алынған нәтижелер арасындағы байланыс анық көрініс тапқан. Әдебиеттер тізімі зерттеу тақырыбына сәйкес келеді.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	

11.	Диссертацияға ескертулер		1. Жұмыстың 6, 34 және 43 беттерінде орфографиялық қателіктер кездеседі. 2. Диссертациялық жұмыстың 49 және 81 беттерінде орысша сөздер кездеседі, м: гранульденбеген, термостабильді.... 3. Зерттеу жұмысында отандық ғалымдардың жұмысына неліктен сілтемелер өте аз берілген?
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)		Ізденушінің мақалалары Scopus және Web of Science базаларында индекстелетін жоғары импакт-факторлы журналдарда жарияланған (Web of Science және Scopus деректер базаларында рецензияланатын Q1 журналда – 2 ғылыми мақалалар және Q2 журналда – 1 шолу, ҚР білім және ғылым саласын бақылау бойынша Комитет тізіміндегі республикалық ғылыми журналдарда – 5 мақала), бұл зерттеулердің халықаралық деңгейде мойындалғанын көрсетеді. Сонымен қатар, отандық ғылыми басылымдар мен халықаралық конференцияларда (1 мақала және 10 тезис) жарық көрген материалдар зерттеу нәтижелерінің кең аудиторияға ұсынылғанын және ғылыми қоғамдастықпен сындарлы талқыланғанын айғақтайды. Жарияланған әр мақалада жаңа ғылыми деректер ұсынылып, олар бұрынғы зерттеулермен салыстырмалы түрде талданған,

			ғылыми жаңалығы нақты көрсетілген.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)		философия докторы (PhD) немесе бейіні бойынша доктор дәрежесін беру;

Ресми рецензент:

ҚР ЭТРМ ОШЖДК «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК,
Микология және альгология зертханасының аға ғылыми қызметкері, PhD



А.К. Джиснбеков

