

**«8D05105 – Биотехнология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Какимова Ардак  
Болатовнаның «Сүтегін өндіріш цианобактерия штаммдарын сұрыптау және олардың өсіру жағдайын оптимизациялау»  
тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің**

**СЫН-ШҚИРІ**

Р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	<p>Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы</p>	<p>1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p><b>1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</b></p> <p>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы)</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағыттың көрсетуі)</p>	<p>Диссертациялық жұмыс «Микробалдырлардың белсенді штамдары негізінде биодизель өндірісінің технологиясын жасау» (2020-2022 жж.) және АР09260785 «Биоотын өндіру үшін цианобактериялардың перспективті штаммдары негізінде биооттегін алу технологиясын әзірлеу» (2021-2023 жж.) жобаларының шеңберінде орындалған.</p>
2.	<p>Ғылымға маныздылығы</p>	<p>Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маныздылығы ашылған/ашылмаған.</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың ғылымға қосқан үлесі зор, оның маныздылығы жақсы ашылған. Берілген зерттеу жұмысы биоэнергетикада жоғары әлеуетке ие микроорганизмдер штаммдарының арсеналын кеңейтуге бағытталған. Микроорганизмдерге негізделген әр түрлі жанартылатын таза энергия көздеріне көшу климаттың өзгеруінің жағымсыз әсерін азайтуға және тұрақты энергетикалық жүйеге көшуге ықпал етуі мүмкін. Зерттеу тақырыбы өзекті, өйткені ол манызды ғылыми және әлеуметтік мәселені шешеді және кейіннен іс жүзінде қолдана отырып, жана іргелі білім алуға ықпал етеді.</p>
3.	<p>Өзі жазу принципі</p>	<p>Өзі жазу деңгейі:</p> <p>1) <b>жоғары;</b></p> <p>2) орташа;</p> <p>3) төмен;</p> <p>4) өзі жазбаған</p>	<p>Өзі жазу деңгейі жоғары. Автор әр түрлі экожүйелерден цианобактериялардың аксеникалық дақылдарын бөліп алу және идентификациялау жұмыстарын, сонымен қатар бөлінген және коллекциялық штамдарының нитрогеназа белсенділігін анықтау жұмыстарын жүргізді. Бөлініп алынған және коллекциялық цианобактерия штамдарының биооттегін өндірісіндегі потенциалын анықтау, сүтегіннің шығу мөлшерін арттыру үшін цианобактериялардың</p>

		<p>Белсенді штамдарының өсу жағдайларын онтайландыру, цианобактериялардың белсенді штамдары негізінде биосутегін алудың зертханалық регламентін әзірлеу жұмыстарын жүргізіп және толық сипаттап жазды. Мақалаларды жазу бірлескен авторлармен жүргізілген, ал автордың жеке үлесі негізгі болып табылады.</p> <p>Зерттеудің өзектілігі жақсы дәлелденген. Қазіргі уақытта қазба отындарының жетіспеушілігі және климаттың өзгеруінің салдары адамзатты баламалы энергия көздерін іздеуге итермелеуде. Көптеген артықшылықтарының арқасында биоотын дәстүрлі отынды алмастыра алатын негізгі энергия көзіне айнала алады. Биологиялық шикізатты биоотынға айналдыруды көнінен жүзеге асыру арқылы адамзат табиғатқа экологиялық жүктемені азайтып, аумақтық және су объектілерінің ластануын, соның ішінде атмосфераға көмірқышқыл газының шығарылуын азайтады. Сутегі өз кезегінде экологиялық таза және жанартылатын энергия көзі болып табылады. Цианобактерияларды потенциалды сутегі өндірушілері ретінде пайдалану маңызды. Осы тарапта тиімді сутегі өндірушілері болып табылатын цианобактериялардың ықтимал штамдарын анықтау және сұрыптау, сондай-ақ олардың өсу жағдайларын онтайландыру өте маңызды.</p>
<p>4. Ішкі бірлік принципі</p>	<p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың мазмұны тақырыпты толық айқындайды, зерттеулер бөлінген және коллекциялық штамдардың биосутегін өндіру әлеуетін анықтауға, сутегі өндірісін арттыру үшін цианобактериялардың белсенді штамдарының өсу жағдайларын онтайландыруға және цианобактериялардың белсенді штамдары негізінде биосутегін өндіру үшін зертханалық хаттаманы әзірлеу негіздерін қамтиды.</p>
	<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды</p> <p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді</p>	<p>Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Міндеттер мақсатқа жетудің барлық кезеңдерін қамтиды. Зерттеу жұмысының мақсаты: Әр түрлі экологиялық жүйелерден сутегі өндіріш цианобактериялардың жана штамдарын бөліп алу, сұрыптау және олардың өсіру жағдайларын онтайландыру негізінде зертханалық жағдайда биосутегін алудың регламентін әзірлеу болып табылады.</p> <p>Зерттеу жұмысының міндеттері:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Әр түрлі экожүйелерден цианобактериялардың аксеникалық дақылдарын бөліп алу және идентификациялау;</li> <li>2. Цианобактериялардың жана және коллекциялық штамдарының нитрогеназа белсенділігін анықтау;</li> <li>3. Цианобактериялардың бөлініп алынған және коллекциялық штамдарының биосутегін өндірісіндегі потенциалын анықтау;</li> </ol>



	<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан;  <b>1) толық байланысқан;</b>  2) жартылай байланысқан;  3) байланыс жоқ</p> <p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:  <b>1) сыни талдау бар;</b>  2) талдау жартылай жүргізілген;  3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сиптемелеріне негізделген</p>	<p>4. Сүттегінің шығу мөлшерін арттыру үшін цианобактериялардың белсенді штамдарының өсу жағдайларын онтайландыру;  5. Цианобактериялардың белсенді штамдары негізінде биосүттегін алудың зертханалық регламентін әзірлеу.</p> <p>Диссертацияның бөлімдері мен құрылысы толығымен логикалық түрде өзара байланысты. Бағыттың негіздемесі мен осы бағыттағы зерттеулердің казiргi жағдайы келтірілген. Барлық материалдар мен әдістер ұсынылған. Зерттеу нәтижелері логикалық ретпен орналастырылған және мақсатқа жетудің бүкіл процесін толық көрсетеді. Негізгі қорытындылар мен келтірілген әдебиеттер тізімі берілген.</p> <p>Автор ұсынған жаңа шешімдер (принциптер, әдістер) дәлелді және бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған. Жұмыс нәтижелері шетелдік баулыымдарда жарияланған жарияланымдарда, сондай-ақ отандық және шетелдік халықаралық ғылыми конференциялардың материалдарында талқыланған. Сыни талдау бар.</p>
<p>5. Ғылыми жаңашылдық принципі</p>	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидағтар жаңа болып табыла ма?  <b>1) толығымен жаңа;</b>  2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);  3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Ғылыми нәтижелер мен қағидағтар толығымен жаңа.</p> <p>Алғаш рет Қазақстан Республикасы Түркістан облысында орналасқан Қызылкөл көлінің, Арыс және Оқ езендерінің алгологиялық құрамы зерттелінді.</p> <p>Алғаш рет Қызылорда, Түркістан, Алматы облыстарының әртүрлі экосжүйелерінен цианобактериялардың 8 аксенкалық штамы бөлініп алынып, идентификацияланды және олардың морфологиялық-дақылдық касиеттері зерттелді.</p> <p>Гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 цианобактерия штамында нитрогеназа ферментінің жоғары белсенділігі көрсетілді.</p> <p>Алғаш рет гетероцисталы емес <i>Synechocystis</i> sp. S-1 цианобактерия штамы жарықта сүттегінің белсенді өндірушісі екені анықталды.</p> <p>Алғаш рет қараңғыда гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 цианобактерия штамының сүттегін бөлу қабілеті жоғары болды және зерттелінген цианобактериялардың басқа штамдарымен салыстырғанда ең жоғары көрсеткішке ие болғандығы анықталды.</p> <p>BG-11 коректік ортасына 25 ммоль NERES және 50 ммоль натрий бикарбонатын қосу гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штамында биосүттегінің (Н<sub>2</sub>) бөлінуін арттыратыны байқалды.</p> <p>Гетероцисталы цианобактерия <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штамының сүттегін фотоөндірісі N және S тапшылығының комбинациясын (BG0-11-S)</p>



		<p>пайдаланған кезде 9,82 мкмоль Н<sub>2</sub>/мл хл а/сағ тең болып, сутегінің максималды өнімділігін онтайландыру барысында басқа өзгертілген орталармен салыстырғанда ең қолайлы болып ВG<sup>0</sup>-11-S ортасы тандалынып алынды.</p> <p>Сұрыпталып алынған гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 цианобактерия штаммы негізінде сутегін алудың зертханалық регламенті әзірленді.</p> <p>Диссертацияның қорытындыларын толығымен жана деп анықтауға болады, ол зертханалық жағдайда сутегі алу регламентін құрудың өзекті мәселесін шешуді қамтамасыз етеді. Қорытындылар зерттеу мақсатына және қойылған міндеттерге толық сәйкес келеді.</p> <p>Технологиялық және экономикалық шешімдер толығымен жана және негізделген. Автордың өз қатысуымен жиналған дақылдардың 17 изолгтынан дақылдық морфологиялық әрі физиологиялық белгілері бойынша 8 акеникалық цианобактерия дақылдары: <i>Nostoc N-1</i>, <i>Oscillatoria O-2</i>, <i>Synechococcus S-1</i>, <i>Rhodospirillum R-1</i>, <i>Nostoc N-2</i>, <i>Anabaena A-1</i>, <i>Oscillatoria O-1</i>, <i>Anabaena A-2</i> бөлініп алынған.</p>
<p>6. Негізгі қорытындыларды негізділігі</p>	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p> <p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p> <p>3) жана емес (25% кем жана болып табылады)</p>	<p>Барлық қорытындылар әдістер мен есептеу құралдарын дұрыс тандау арқылы алынған ғылыми дәлелдерге негізделген. Алынған нәтижелердің дәлелі ретінде биоотын өндіру үшін шикізат ретінде пайдаланылатын микроорганизмдер штаммдарының арсеналын кеңейту мақсатында «Шикізат ретінде биоотын алуға арналған гетероцисталы цианобактерия штаммы <i>Anabaena variabilis</i> A-1» пайдалы моделіне № 8167, 28.02.2023 алынған патент атап өтуге болады.</p>
<p>7. Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар</p>	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</p> <p>1) дәлелденді;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.3 Жана ма?</p>	<p>Қорғауға шығарылған негізгі қағидалар:</p> <p>Қызылорда, Түркістан, Алматы облыстарының әртүрлі экожүйелерінен бөлініп алынған 5 аксеникалық цианобактерия дақылдары <i>Anabaena variabilis</i> A-1, <i>Anabaena variabilis</i> A-2, <i>Oscillatoria</i> sp. O-1, <i>Synechococcus</i> sp. S-1 және <i>Rhodospirillum tenue</i> P-1 штаммдары ретінде идентификацияланды.</p> <p>Гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штаммында этилен өндірісінің жоғары деңгейі 15,2 мкмоль этилен/мл құрғақ салмақ/сағ құрады, бұл өз кезегінде осы штаммдағы нитрогеназа ферментінің жоғары белсенділігін көрсетті.</p> <p>Гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штаммы қаранғыда жарыққа</p>



	<p>1) ия; 2) жок 7.4 Колдану денгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кен 7.5 Макалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жок</p>	<p>карағанда 3,7 есе және <i>Rhormidium tenue</i> Р-1штаммына карағанда 43 есе көп сүтегі шығаруға қабылетті екендігі анықталды. Гетероцисталы емес <i>Sulgeschoskytis</i> sp S-1 штамы жарықтағы белсенді сүтегі өндірушісі болып табылады. Бейтарап ортаға (рН 7) 50 ммоль <math>\text{NaHCO}_3</math> + 25 ммоль <math>\text{NEPES}</math> қосу гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> А-1 штаммымен сүтегін бөлінуінің артуына әкеледі. Азот (N) және күкірт (S) тапшылығының комбинациясын қолдану гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> А-1 штаммының сүтегі фотоөндірісін арттырды. ВG-11-S ортасындағы сүтегінің өнімділігі ВG-11-S ортасымен салыстырғанда 3 есе жоғары болды. Қорғауға ұсынылған қағидалар дәлелденген, тривиальды емес, жаңа, қолдану деңгейі кен және мақалада дәлелденген болып табылады.</p>
<p>8. Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>	<p>8.1 Әдістеменің тандауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) ия; 2) жок</p> <p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) ия; 2) жок</p> <p>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): 1) ия; 2) жок</p>	<p>Әдістер мен әдістемелік тәсілдерді тандау негізделген. Әдістеме толығымен сипатталған. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері заманауи биотехнологиялық, микробиологиялық, генетикалық және физика-химиялық әдістерді қолдана отырып алынған, жұмыстың нәтижелері мен қорытындысы аукымды тәжірибелік жұмыстар нәтижесінде дәлелденген.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеудің заманауи альгологиялық, микробиологиялық, физика-химиялық, биохимиялық, молекулалық-биологиялық, биотехнологиялық әдістерін қолдану арқылы алынған.</p> <p>Анықталған байланыстар мен заңдылықтар, сондай-ақ жасалған қорытындылар эксперименталды зерттеулермен толық дәлелденген және расталған. Алынған нәтижелер диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттерін толығымен қанағаттандырады. Талдау нәтижесіндегі тұжырымдар осы сападағы теориялық қағидалар мен тәжірибелік мәліметтерді жаппылау арқылы жасалған. Алынған нәтижелердің шынайылығы және негізделуі заманауи әдіс-тәсілдер мен қондырғыларды қолдану арқылы жүргізілгендіктен сенімділік дәрежесімен сипатталады.</p>



	<p>8.4 Манызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / шінара расталған / расталмаған</p> <p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз</p>	<p>Барлық манызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен толығымен расталған.</p> <p>Диссертация авторы зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми әдебиеттерге жеткілікті шолу жасаған, 241 дереккөз пайдаланылған.</p>
<p>9 Практикалық құндылық принципі</p>	<p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ</p> <p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ</p>	<p>Диссертацияның жоғары теориялық маңызы бар, өйткені цианобактерияларды потенциалды сүтегі өндірушілері ретінде пайдалану маңызды және тиімді, өйткені олар күн энергиясын пайдаланып оттегі фотосинтезін жүргізе алатын және фотосинтез өнімдерін химиялық энергияға, атап айтқанда көмірсуларға айналыра алатын жалғыз бактериялар. Алайда, цианобактериялардың барлық штамдары сүтегін өндіруде бірдей тиімді емес. Өсіру жағдайлары олардың өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан тиімді сүтегі өндірушілері болып табылатын цианобактериялардың ықтимал штамдарын анықтау және сұрыптау, сондай-ақ олардың өсу жағдайларын оңтайландыру жұмыстарын жүргізу өте өзекті болып табылады.</p> <p>Диссертацияның практикалық маңызы жоғары. Зерттеу нәтижелері сұранысқа ие, және табынғатты қорғау ұйымдарына енгізуге болады. Әр түрлі экожүйелерден бөлініп алынған <i>Anabaena variabilis</i> A-1, <i>Anabaena variabilis</i> A-2, <i>Oscillatoria</i> sp. O-1, <i>Synechococcus</i> sp. S-1 және <i>Rhodospirillum rubrum</i> R-1 цианобактерия штамдары фотобиотехнология зертханасының "СМКазНУ" коллекциясын толықтырды, олардың биоәсерін өндіру қабілеті анықталған.</p> <p>Гетероцисталы цианобактерия <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штамы РМЖК "Республикалық микроорганизмдер коллекциясына" (Астана қ.) 20.10.2021 ж. РКМ0960 нөмірімен депонирленді.</p> <p>Биоотын өндіру үшін шикізат ретінде пайдаланылатын микроорганизмдер штамдарының арсеналын кеңейту мақсатында «Шикізат ретінде биоотын алуға арналған гетероцисталы цианобактерия штамы <i>Anabaena variabilis</i> A-1» пайдалы моделіне № 8167, 28.02.2023 патент алынған.</p>
	<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа болып табылады.</p>



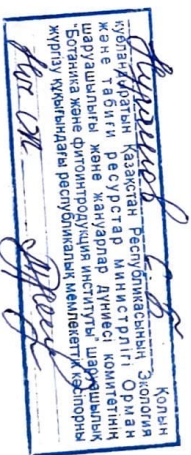
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	<p>Академиялық жазу сапасы:</p> <p>1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.</p> <p>Академиялық жазудың сапасы жоғары деңгейде орындалған, мәтін жалпыға түсінікті тілде жазылған. Жұмыс диссертация талаптарына сәйкес орындалған, нақты құрылымдалған, әдебиеттер тізімі зерттеу тақырыбына сәйкес келеді. Какимова Ардак Болатовнаның диссертациялық жұмысын сараптау барысында жұмыстың ғылыми маньзырлығын бағалай отырып, төмендегідей ұынныс-ескертулер айтуға болады:</p> <p>1. Жұмыс барысында Түркістан, Қызылорда және Алматы облыстарының өзен-көлдері мен ыстық сулы бұлақтарынан сынамалар жиналып, бағдырлар түрлері анықталып, заманауи жүйеге келтірілген, бірақ сол анықталған бағдырлар тізімі жұмыста толық ендірілмеген.</p> <p>2. Анықталған бағдырларды жүйелеу кезінде таксондардың негізгі дәрежелері – тұр, туыс, тұқымдас, қатар, бөлім атауларын пайдалануда қателіктер бар (38-58 беттер).</p> <p>Аталған ұсыныстар мен ескертулер диссертациялық жұмыстың мән-мазмұнына, теориялық және практикалық құндылығына нұқсан келтірмейді.</p>
-----	---------------------------	---

Какимова Ардак Болатовнаның «Сүтегін өндіргіш цианобактерия штаммдарын сұрыптау және олардың өсіру жағдайын оптимизациялау» тақырыбындағы диссертация жұмысы 8D05105 - «Биотехнология» мамандығы бойынша фиолософия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беруге лайықты деген пікір білдіремін.

Ресми рецензент:  
 Қазақстан Республикасы  
 Экология, табиғи ресурстар министрлігі  
 Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитеті  
 ШЖҚ РМК «Ботаника және фитониродукция институты»  
 Микология және алыгология зертханасының меңгерушісі,  
 биология ғылымдарының кандидаты  
 (жұмыс орны, ғылыми дәрежесі)

  
 (Қолы)

Нұрашов Сағбай Бакытбаевич  
 (Аты-жөні)

  
 Қолдан  
 Қазақстан Республикасының Экология және Табиғи Ресурстар Министрлігі Орман және Табиғи Ресурстар Дүниесі Комитетінің шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің Ботаника және фитониродукция институты шаруашылық жүргізу құрылымындағы республикалық мемлекеттік басқару

