

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

**СЫН-ШҚІРІ**

| р/н № | Критерийлер                                                                                                            | Критерийлер сәйкестігі                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ресми рецензенттің ұстанымы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы | 1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:<br><br>1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);<br>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы)<br>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағыттың көрсетуі) | Диссертация тақырыбы «3. Геология, минералдық және көмірсутекті шикізатты өндіру және өңдеу, жана материалдар, технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар, оның ішінде баламалы энергия көздерін қолдану» ғылымды дамытудың басым бағытына сәйкес келеді.<br>Зерттеу тақырыбының мемлекеттік бағдарламалармен байланысы бар. Диссертациялық жұмыс АР08052481 «Микробалдырлардың белсенді штамдары негізінде биодизель өндірісінің технологиясын жасау» (2020-2022 жж.) және АР09260785 «Биоотын өндіру үшін цианобактериялардың перспективті штаммдары негізінде биосутегін алу технологиясын әзірлеу» (2021-2023 жж.) жобаларының шеңберінде орындалған. Бұл диссертация тақырыбының ғылыми және практикалық қажеттілігін көрсетеді.<br>3. Геология, минералдық және көмірсутекті шикізатты өндіру және өңдеу, жана материалдар, технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар, оның ішінде баламалы энергия көздерін қолдану басым бағытына сәйкес болып табылады. |
| 2.    | Ғылымға маныздылығы                                                                                                    | Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маныздылығы ашылған/ашылмаған.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Жұмыс ғылымға айтарлықтай үлес қосады және оның маныздылығы жақсы ашылған. Зерттеу биотехнология, микробиология, биохимия және биоэнергетиканың түйіскен жерінде болғандықтан, нәтижелер ғылымның осы салаларының дамуына іргелі және қолданбалы тұрғыдан әсер етуі мүмкін. Берілген зерттеу жұмысы биоэнергетикада жоғары әлеуетке ие микроорганизмдер штаммдарының арсеналын кеңейтуге бағытталған. Микроорганизмдерге негізделген әр түрлі жанарылатын таза энергия көздеріне көшу климаттың өзгеруінің жағымсыз әсерін азайтуға және тұрақты энергетикалық жүйеге көшуге ықпал етуі мүмкін.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.    | Өзі жазу принципі                                                                                                      | Өзі жазу деңгейі:<br>1) жоғары;<br>2) орташа;<br>3) төмен;<br>4) өзі жазбаған                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Өзі жазу деңгейі жоғары. Автордың жеке үлесі теориялық және эксперименттік зерттеулердің негізгі көлемін орындау, алынған нәтижелерді талдау, түсіндіру және ресімдеу, басшылардың қолжазбаларын дайындау жұмыстарын қамтыған. Зерттеу нәтижелері бойынша ІІ жоғары журналдарда ғылыми мақалалар жариялады.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>4. Ішкі Бірлік принципі</p>                                                                                                                                                                               | <p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) негізделген;</li> <li>2) жартылай негізделген;</li> <li>3) негізделмеген.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Цианобактерияларды потенциалды сутегі өндірушілері ретінде пайдалану маңызды және тиімді, өйткені олар күн энергиясын пайдаланып оттегі фотосинтезін жүргізе алатын және фотосинтез өнімдерін химиялық энергияға, атап айтқанда көмірсуларға айналдыра алатын жалғыз бактериялар. Алайда, цианобактериялардың барлық штамдары сутегін өндіруде бірдей тиімді емес. Өсіру жағдайлары олардың өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан тиімді сутегі өндірушілері болып табылатын цианобактериялардың ықтимал штамдарын анықтау және сұрыптау, сондай-ақ олардың өсу жағдайларын оңтайландыру қажет. Берілген зерттеу жұмысы биоэнергетикада жоғары әлеуетке ие микроорганизмдер штамдарының 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 маңызды ғылыми және әлеуметтік мәселені шешеді және кейіннен іс жүзінде қолдана отырып, жаңа іргелі білім алуға ықпал етеді.</p> |
| <p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) айқындайды;</li> <li>2) жартылай айқындайды;</li> <li>3) айқындамайды</li> </ol>                   | <p>Диссертацияның мазмұны диссертацияның тақырыбын көрсетеді және оны толық ашуға бағытталған. Диссертациялық жұмыс әр түрлі экожүйелерден цианобактериялардың аксеникалық дақылдарын бөліп алу және идентификациялау жұмыстарын, сонымен қатар бөлінген және коллекциялық штамдарының нитрогеназа белсенділігін анықтау жұмыстарын, сонымен қатар, бөлініп алынған және коллекциялық цианобактерия штамдарының биосутегін өндірісіндегі потенциалын анықтау, сутегінің шығу мөлшерін арттыру үшін цианобактериялардың белсенді штамдарының өсу жағдайларын оңтайландыру, цианобактериялардың белсенді штамдары негізінде биосутегін алудың зертханалық регламентін әзірлеу жұмыстарының толық сипаттамасын қамтиды.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сәйкес келеді;</li> <li>2) жартылай сәйкес келеді;</li> <li>3) сәйкес келмейді</li> </ol> | <p>Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Мақсат нақты және түсінікті тұжырымдалған, диссертация тақырыбымен тікелей байланысты. Тапсырмалар мақсатқа жетудің дәйекті алгоритмі болып табылады.</p> <p>Зерттеу жұмысының мақсаты: Әр түрлі экологиялық жүйелерден сутегі өндіргіш цианобактериялардың жаңа штамдарын бөліп алу, сұрыптау және олардың өсіру жағдайларын оңтайландыру 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</li> </ol>                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|           |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                                                               | <p>дакылдарын бөліп алу және идентификациялау;</p> <p>2. Цианобактериялардың жаңа және коллекциялық штамдарының нитрогеназа белсенділігін анықтау;</p> <p>3. Цианобактериялардың бөлініп алынған және коллекциялық штамдарының биосутегін өндірісіндегі потенциалын анықтау;</p> <p>4. Сүттегінің шығу мөлшерін арттыру үшін цианобактериялардың белсенді штамдарының өсу жағдайларын оңтайландыру;</p> <p>5. Цианобактериялардың белсенді штамдары негізінде биосутегін алудың зертханалық регламентін әзірлеу.</p> <p>Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық тұрғыдан өзара байланысты. Диссертация айқын ішкі тұтастығымен ерекшеленеді. Барлық тараулар бір-бірімен тығыз байланысты, қорытынды зерттеу жұмыстары барысында алынған мәліметтермен дәйекті түрде баяндалған.</p> <p>Автор ұсынған жаңа шешімдер, принциптер мен әдістер барлық кезеңдердегі белгілі шешімдермен салыстырылған және бағаланған. Барлық бастапқы деректер статистикалық түрде өңделген, сондықтан қорытынды мен тұжырымдар сенімді фактілер негізінде жасалған.</p> |
| <p>5.</p> | <p>Ғылыми жанашылдық принципі</p> <p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидааттар жаңа болып табыла ма?<br/> 1) <u>толығымен жаңа</u>;<br/> 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u>;<br/> 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p> | <p>Ғылыми нәтижелер мен ережелер толығымен жаңа болып табылады, ғылыми жаңалық рейтингтік журналдарда, Web of Science және Scopus индекстелетін дерекқорларында екі жарияланыммен, ҚР БҒМ БҒСБК тізбесіне енгізілген республикалық ғылыми журналдарда 4 мақаламен, ҚР 1 патентімен, халықаралық конференция материалдарында 5 тезиспен расталды.</p> <p>Алғаш рет Қазақстан Республикасы Түркістан облысында орналасқан Қызылкөл көлінің, Арыс және Оқ өзендерінің альгологиялық құрамы зерттелінді.</p> <p>Алғаш рет Қызылорда, Түркістан, Алматы облыстарының әртүрлі экосүйелерінен цианобактериялардың 8 аксенникалық штамы бөлініп алынып, идентификацияланды және олардың морфологиялық-дақылдық қасиеттері зерттелді.</p> <p>Гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 цианобактерия штамында нитрогеназа ферментінің жотары белсенділігі көрсетілді.</p> <p>Алғаш рет гетероцисталы емес <i>Synechocystis</i> sp. S-1 цианобактерия штаммы жарықта сүттегінің белсенді өндірушісі екені анықталды.</p>                                                    |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Алғаш рет қараңғыда гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 цианобактерия штаммының сүтегін бөлу қабілеті жоғары болды және зерттелінген цианобактериялардың басқа штамдарымен салыстырғанда ең жоғары көрсеткішке ие болғандығы анықталды.</p> <p>ВГ-11 коректік ортасына 25 ммоль NERES және 50 ммоль натрий бикарбонатын қосу гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штаммында биосүтегінің (Н<sub>2</sub>) бөлінуін арттыратынын байқалды.</p> <p>Гетероцисталы цианобактерия <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штаммының сүтегін фотоөндірісі N және S тапшылығының комбинациясын (ВГ0-11-S) пайдаланған кезде 9,82 мкмоль Н<sub>2</sub>/мл хл а/сағ тен болып, сүтегінің максималды өнімділігін оңтайландыру барысында басқа өзгертілген орталармен салыстырғанда ең қолайлы болып ВГ<sup>0</sup>-11-S ортасы тандағынып алынды.</p> <p>Сұрыпталып алынған гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 цианобактерия штамы негізінде сүтегін алудың зертханалық регламенті әзірленді.</p> |
|                                                  | <p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жана болып табыла ма?<br/> 1) <b>толығымен жана;</b><br/> 2) жартылай жана (25-75% жана болып табылады);<br/> 3) жана емес (25% кем жана болып табылады)</p> <p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жана және негізделген бе?<br/> 1) <b>толығымен жана;</b><br/> 2) жартылай жана (25-75% жана болып табылады);<br/> 3) жана емес (25% кем жана болып табылады)</p> | <p>Диссертацияның қорытындылары толығымен жана. Автор осыған ұқсас зерттеулерге әдеби шолу жасады. Қорытындылар дәлелді және басқа шешімдермен бағаланған. Жұмыстың әр тұжырымы жана және күман тудырмайды, жаналық пен сенімділік дәрежесі ғылыми басшылардағы жарияланымдармен расталады.</p> <p>Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жана және негізделген. Қолданылған тәсілдер бірегей негізделгенге қол жеткізуге мүмкіндік берген.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>6. Негізгі қорытындыларды н негізділігі</p>   | <p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p>                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Барлық негізгі тұжырымдар мен қорытындылар әдістер мен есептеу құралдарын дұрыс тандау арқылы алынған ғылыми дәлелдерге негізделген және нақты әрі объективті түрде ұсынылған.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>7. Қорғауға шығарылған негізгі қағидастар</p> | <p>Әр қағида бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:<br/> 7.1 Қағида дәлелденді ме?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Қорғауға шығарылған негізгі қағидалар:<br/> 1) Қызылорда, Түркістан, Алматы облыстарының әртүрлі экожүйелерінен бөлініп алынған 5 аксеникалық цианобактерия дақылдары <i>Anabaena</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | <p>1) Дәлелденді;<br/> 2) шамамен дәлелденді;<br/> 3) шамамен дәлелденбеді;<br/> 4) дәлелденбеді<br/> 7.2 Тривиялды ма?<br/> 1) ия;<br/> 2) жоқ<br/> 7.3 Жаңа ма?<br/> 1) ия;<br/> 2) жоқ<br/> 7.4 Қолдану деңгейі:<br/> 1) тар;<br/> 2) орташа;<br/> 3) кең<br/> 7.5 Мақалада дәлелденген бе?<br/> 1) ия;<br/> 2) жоқ</p>                         | <p><i>variabilis</i> A-1, <i>Anabaena variabilis</i> A-2, <i>Oscillatoria</i> sp. O-1, <i>Synechocystis</i> sp. S-1 және <i>Rhodospirillum rubrum</i> R-1 штаммдары ретінде идентификацияланды.<br/> 2) Гетероцистталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штаммында этилен өндірісінің жоғары деңгейі 15,2 мкмоль этилен/мг құрғақ салмақ/сағ құрады, бұл өз кезегінде осы штаммдағы нитрогеназа ферментінің жоғары белсенділігін көрсетті.<br/> 3) Гетероцистталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штаммы қараңғыда жарыққа қарағанда 3,7 есе және <i>Rhodospirillum rubrum</i> R-1 штаммына қарағанда 43 есе көп сутегі шығаруға қабілетті екендігі анықталды.<br/> 4) Гетероцистталы емес <i>Synechocystis</i> sp S-1 штаммы жарықтағы белсенді сутегі өндірушісі болып табылады.<br/> 5) Бейтарап ортаға (рН 7) 50 ммоль <math>\text{NaNCO}_3</math> + 25 ммоль <math>\text{NH}_4\text{SCN}</math> қосу гетероцистталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штаммымен сутегін бөлінуінің артуына әкеледі.<br/> 6) Азот (N) және күкірт (S) тапшылығының комбинациясын қолдану гетероцистталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штаммының сутегі фотоөндірісін арттырды. <math>\text{VGO-11-S}</math> ортасындағы сутегінің өнімділігі <math>\text{VGO-11-S}</math> ортасымен салыстырғанда 3 есе жоғары болды.<br/> Қорғауға ұсынылған қағидалар дәлелденген, тривиялды емес, жаңа, қолдану деңгейі кең және мақалада дәлелденген болып табылады.</p> |
| <p>8. Дәйектілік принципі<br/> Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p> | <p>8.1 Әдістеменің тандауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған<br/> 1) ия;<br/> 2) жоқ<br/> 8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:<br/> 1) ия;<br/> 2) жоқ</p> | <p>Әдістемені тандау негізделген және тиісті тарауда жеткілікті етжей-тегжейлі сипатталған. Зерттеудің заманауи биотехнологиялық, микробиологиялық, генетикалық және физика-химиялық әдістері дұрыс және жоғары деңгейде қолданылған.<br/> Диссертациялық жұмыстың нәтижелері заманауи әдістерді қолдана отырып алынды, жұмыста заманауи микробиологиялық, биохимиялық, молекулалық-биологиялық және физика-химиялық әдістер қолданылды.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                     | <p>8.2 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін</p>                                                                                                                                         | <p>Теориялық қорытындылар, анықталған байланыстар мен заңдылықтар эксперименттік зерттеу арқылы дәлелденген және расталған.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | <p>нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                               | <p>8.4 Манызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <b>расталған / ішінара расталған /</b> расталмаған</p>                                                                                 | <p>Манызды мәлімдемелер биоэнергетикадағы цианобактериялардың орны және оларды қолдану мүмкіндіктері бойынша отандық және шетелдік авторлардың өзекті және сенімді ғылыми әдебиеттеріне сілтемелермен расталған.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                               | <p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз</p>                                                                                                                                          | <p>Пайдаланылған әдебиет көздері жеткілікті. Пайдаланылған дереккөздердің тізімі 241 атаудан тұрады және диссертация тақырыбы бойынша жүргізілген зерттеулер үшін жеткілікті негіз болып табылады.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>9</p> <p>Практикалық құндылық принципі</p> | <p>9.1 Диссертацияның теориялық манызы бар:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>9.2 Диссертацияның практикалық манызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> | <p>Алынған нәтижелер тиімді сутегі өндірушілері болып табылатын цианобактериялардың ықтимал штамдарын анықтау және сұрыптау, сондай-ақ олардың өсу жағдайларын оңтайландыру жұмыстарын жүргізу туралы білімді тереңдетеді және кеңейтеді. Диссертацияның жоғары теориялық манызы бар, өйткені цианобактерияларды потенциалды сутегі өндірушілері ретінде пайдалану манызды және тиімді, өйткені олар күн энергиясын пайдаланып оттегі фотосинтезін жүргізе алатын және фотосинтез өнімдерін химиялық энергияға, атап айтқанда көмірсуларға айналдыра алатын жағалыз бәктеріялар.</p> <p>Зерттеудің практикалық маңыздылығы бар. Биомассасын биоотын алуға қолдануға болатын биосутегін өндірушісі – гетероцисталы <i>Anabaena variabilis</i> A-1 цианобактериясының штамы алынды. Сонымен қатар <i>Anabaena variabilis</i> A-2, <i>Oscillatoria</i> sp. O-1, <i>Synechocystis</i> sp. S-1 және <i>Rhodospirillum rubrum</i> R-1 сынды цианобактериялардың бөлініп алынған штамдары биотехнологияда одан әрі пайдалану үшін фототрофты микроорганизмдер коллекциясына енгізілді. Гетероцисталы цианобактерия <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штамы РМЖК "Республикалық микроорганизмдер коллекциясына" (Астана қ.) 20.10.2021 ж. РЖМ0960 нөмірімен депонируленді. 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 алынды.</p> |
|                                               | <p>9.3 Практикалық ұсыныстар жана болып табылады?</p>                                                                                                                                                                   | <p>Практикалық ұсыныстар жана болып табылады. Гетероцисталы цианобактерия <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штаммының сутегін фотоөндірісі N</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|     |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | 1) <b>толығымен жаңа</b> ;<br>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);<br>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады) | және S тапшылығының комбинациясын (BG <sup>0</sup> -11-S) пайдаланған кезде жоғары нәтиже көрсететіні анықталып, сүтетінін максималды өнімділігін оңтайландыру барысында басқа өзгертілген орталармен салыстырғанда ең қолайлы болып BG <sup>0</sup> -11-S ортасын қолдану ұсынылды.<br>Цианобактериялардың тандалып алынған <i>Anabaena variabilis</i> A-1 штаммы негізінде био сүтетін алудың зертханалық регламенті әзірленді. |
| 10. | Жазу және ресімдеу сапасы<br>Академиялық жазу сапасы:<br>1) жоғары;<br>2) орташа;<br>3) орташадан төмен;<br>4) төмен.      | Академиялық жазу сапасы: жоғары. Жұмыс қол жетімді тілде берілген, оқуға оңай, негізгі ұғымдар мен тұжырымдар толық көлемде берілген. Диссертацияның құрылымы және мазмұны талаптарға сәйкес келеді.                                                                                                                                                                                                                              |

«8D05105 – Биотехнология» мамандығы бойынша ұсынылған «Сүтетін өндірітші цианобактерия штаммдарын сұрыптау және олардың өсіру жағдайын оптимизациялау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысының авторы Какимова Ардак Болатовна философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайықты деген пікір білдіремін.

Ресми рецензент:

Д. Гумилев атындағы ЕҰУ

Қоршаған ортаны басқару және инженеринг  
кафедрасының профессорының М.А.,  
биология ғылымдарының кандидаты,  
(жұмыс орны, ғылыми дәрежесі)



Ақбаева Ләйля Хамидуллаевна  
(Аты-жөні)