«6D070100 – Биотехнология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Ботбаев Даурен Муслимовичтің «Аз мөлшерлі радиацияның созылмалы әсеріне генетикалық тұрақтылықты бағалау әдісін әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми

РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ

№	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	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 жұмыс мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын бағдарламалар аясында орындалған: Денсаулық сақтау министрлігінің ғылыми-техникалық 013 бағдарламасы «Уран кеніштерінде жұмыс істейтін қызметкерлердің ДНҚ-ның молекулалық-генетикалық сипаттамасын жасау және аз мөлшердегі радиацияның созылмалы әсеріне ұшыраған адамдардың генотиптерінің электронды деректер базасын құру» (2011-2015 жж.); және Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым министрлігінің О.0592 ғылыми-техникалық бағдарламасы «Қазақстан Республикасындағы уран өнеркәсібі жұмысшылары арасында кәсіби аурулардың тәуекелін азайту» (2013-2015 жж.) бойынша орындалған. «Радиоактивті қалдықтар қоймаларының әсер ету аймағында тұратын халықтың радиациялық тәуекелін азайту әдістерін зерттеу және әзірлеу» (2018-2020 жж.) және BR27199517 «Шаңды этиологиялы бронхөкпе жүйесінің кәсіби ауруларын медициналық профилактикасы мен оңалтудың кешенді тәсілі» (2025–2027 жж) жобалары аясында жүрді.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін **қосады**/қоспайды, ал оның маңыздылығы **ашылған**/ашылмаған.	Диссертациялық жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады, себебі онда алғаш рет уран өндірісі жағдайында созылмалы аз мөлшерлі радиациялық әсерге ұшыраған популяциялардағы генетикалық өзгерістер молекулалық-генетикалық деңгейде

			кешенді түрде зерттелген. Жұмыстың маңыздылығы радиациялық әсерге байланысты генетикалық тұрақтылық пен радиосезімталдықты бағалауға мүмкіндік беретін маркерлерді анықтауымен, сондай-ақ алынған нәтижелердің радиациялық қауіпсіздік, кәсіби іріктеу және медициналық мониторинг жүйесінде қолдану әлеуетімен негізделеді.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі:	Диссертациялық жұмыс жоғары ғылыми деңгейде жазылған, материал жүйелі түрде баяндалған. Жұмыстың құрылымы логикалық бірізділікпен сақталған, мәтін түсінікті әрі дәлелді түрде ұсынылған.
		1) **жоғары;**	
		2) орташа;	
		3) төмен;	
		4) өзі жазбаған.	
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:	Диссертация тақырыбының өзектілігі толық негізделген, себебі зерттеу уран өндірісі жағдайындағы созылмалы аз мөлшерлі радиацияның адам геномына әсерін қарастырып, қазіргі радиациялық қауіпсіздік пен қоғамдық денсаулық сақтау салаларындағы маңызды ғылыми мәселелерді қамтиды.
		1) негізделген;	
		2) ішінара негізделген;	
		3) негізделмеген.	
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:	Диссертация мазмұны қойылған тақырыпты толық айқындайды, себебі жұмыста радиациялық әсер жағдайындағы генетикалық өзгерістер мен олардың молекулалық механизмдері жүйелі түрде зерттелген.
		1) айқындайды;	
		2) ішінара айқындайды;	
		3) айқындамайды.	
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	Зерттеу мақсаты мен қойылған міндеттер диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді және радиация әсеріне байланысты генетикалық өзгерістерді анықтауға бағытталған.
		1) сәйкес келеді;	
		2) ішінара сәйкес келеді;	
		3) сәйкес келмейді.	
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	Диссертацияның барлық бөлімдері өзара логикалық тұрғыдан толық байланысқан және зерттеу мақсатына сәйкес бірізді ғылыми
		1) толық байланысқан;	

		2) ішінара байланысқан;	құрылымда ұсынылған.
		3) байланыс жоқ.	
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	Автор ұсынған нәтижелер мен тұжырымдар негізінен дәлелденген және қолда бар ғылыми деректермен салыстырыла отырып ішінара талданған.
		1) сыни талдау бар;	
		2) <u>талдау ішінара жүргізілген;</u>	
		3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;	
		4) талдау жоқ.	
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?	Алынған ғылыми нәтижелер ішінара жаңа болып табылады, себебі жұмыста алғаш рет Қазақстандағы уран өндіру кәсіпорындары қызметкерлерінің генетикалық ерекшеліктері аз мөлшерлі радиация әсері жағдайында зерттелген. Сонымен қатар, *TP53* және *CDKN1A* гендерінің полиморфизмдері мен радиациялық әсерге сезімталдық арасындағы байланыс анықталған. Дегенмен, зерттелген гендердің бір бөлігі (*VEGF, RAD51, XPD, XRCC1*) бойынша ұқсас мәліметтер халықаралық әдебиеттерде бұрын қарастырылған.
		1) толығымен жаңа;	
		2) <u>ішінара жаңа (25-75% жаңа);</u>	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?	Диссертацияның қорытындылары ішінара жаңа, себебі алынған нәтижелер нақты популяция (Қазақстандағы уран өндірісі жұмысшылары) үшін алғаш рет ұсынылған және радиациялық әсерге генетикалық сезімталдықты бағалауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, қорытындылар белгілі ғылыми тұжырымдарды толықтырып, нақтылайды, бірақ толықтай жаңа теория қалыптастырмайды.
		1) толығымен жаңа;	
		2) <u>ішінара жаңа (25-75% жаңа);</u>	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	Ұсынылған шешімдер ішінара жаңа болып табылады, себебі жұмыста радиациялық әсерге

		1) толығымен жаңа; **2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);** 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	жеке генетикалық тұрақтылықты бағалау үшін молекулалық-генетикалық маркерлерді қолдану ұсынылған. Бұл тәсіл практикалық тұрғыдан маңызды болғанымен, қолданылған әдістер (ПТР, RFLP, секвенирлеу) кеңінен белгілі және бұрыннан қолданылып келеді.
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).	Диссертацияның барлық негізгі қорытындылары ғылыми тұрғыдан жеткілікті деңгейде негізделген, себебі олар алынған эксперименттік деректерге, молекулалық-генетикалық талдау нәтижелеріне және заманауи ғылыми әдебиеттермен салыстырмалы талдауға сүйенеді.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес. 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес. 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар;	Қорғауға ұсынылған ережелер: «1. p53 генінің 6-интронындағы полиморфизм созылмалы аз мөлшерлі радиация әсеріне төзімділікпен ассоциацияланады: A аллелі жоғары радиорезистенттілікпен, ал G аллелі төмен радиорезистенттілікпен байланысты.» *TP53* генінің 6-интронындағы полиморфизмнің созылмалы аз мөлшерлі радиация әсеріне төзімділікпен ассоциациясы эксперименттік деректермен **дәлелденген**, **тривиалды емес** және **ғылыми жаңалығы бар** нәтиже болып табылады. Аталған қағиданың қолдану деңгейі **орташа** деп бағаланады және ол **ғылыми жарияланымдарда көрініс тапқан**. Бұл нәтиже радиациялық әсерге генетикалық сезімталдықты бағалауда маңызды ғылыми және практикалық мәнге ие. «2. p53 генінің 3-интронындағы инсерциялық полиморфизм созылмалы аз мөлшерлі радиация әсеріне төзімділікпен ассоциацияланады: инсерция жоғары радиорезистенттілікпен, ал делеция төмен радиорезистенттілікпен байланысты.»

		2) орташа; 3) кең 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	*TP53* генінің 3-интронындағы инсерция/делеция полиморфизмінің созылмалы аз мөлшерлі радиация әсеріне төзімділікпен ассоциациясы эксперименттік деректермен **дәлелденген**, **тривиалды емес** және **ғылыми жаңалығы бар** нәтиже болып табылады. Қағиданың қолдану деңгейі **орташа** деп бағаланады және ол **ғылыми жарияланымдарда көрініс тапқан**. Алынған нәтижелер радиациялық әсерге генетикалық бейімділікті бағалауда маңызды мәнге ие. «3. p53 генінің 4-экзонында орналасқан Arg72Pro (rs1042522) полиморфизмі созылмалы аз мөлшерлі радиация әсеріне төзімділікпен ассоциацияланады: C (Pro) аллелі жоғары радиорезистенттілікпен, ал G (Arg) аллелі төмен радиорезистенттілікпен байланысты.» *TP53* генінің *Arg72Pro* (rs1042522) полиморфизмінің созылмалы аз мөлшерлі радиация әсеріне төзімділікпен ассоциациясы эксперименттік деректермен **дәлелденген**, **тривиалды емес** нәтиже болып табылады. Бұл полиморфизм **бұрын ғылыми әдебиеттерде зерттелгенімен**, жұмыста нақты популяция үшін қосымша деректер ұсынылған. Қағиданың қолдану деңгейі **кең** және ол **ғылыми жарияланымдарда көрініс тапқан**, бұл оның радиациялық сезімталдықты бағалаудағы маңыздылығын көрсетеді. «4. p21 (CDKN1A) генінің 31-кодонындағы полиморфизм созылмалы аз мөлшерлі радиация әсеріне төзімділікпен ассоциацияланады: A аллелі жоғары радиорезистенттілікпен, ал C аллелі төмен радиорезистенттілікпен байланысты.»

			CDKN1A (p21) генінің полиморфизмінің созылмалы аз мөлшерлі радиация әсеріне төзімділікпен ассоциациясы эксперименттік деректермен **дәлелденген**, **тривиалды емес** және **ғылыми жаңалығы бар** нәтиже болып табылады. Қағиданың қолдану деңгейі **орташа** деп бағаланады және ол **ғылыми жарияланымдарда көрініс тапқан**. Алынған нәтижелер жасушалық циклді реттеу арқылы радиациялық әсерге генетикалық сезімталдықты бағалауда маңызды рөл атқарады. «5. Созылмалы аз мөлшерлі радиация әсеріне генетикалық тұрақтылықты бағалау әдісі әзірленді. Ол радиациялық фоны жоғары салаларда қызметкерлерді іріктеуде қолданылуы мүмкін.» Ұсынылған генетикалық тұрақтылықты бағалау әдісі тәжірибелік деректермен **ішінара негізделген**, **тривиалды емес** және **ғылыми жаңалығы бар** нәтиже болып табылады. Қолдану деңгейі **кең** деп бағаланады, себебі әдіс радиациялық әсерге ұшыраған әртүрлі топтарда қолданылуы мүмкін. Алайда, әдістің толық сенімділігін растау үшін қосымша зерттеулер мен кең көлемді валидация жүргізу қажет. Осыған қарамастан, ұсынылған тәсіл радиациялық қауіпсіздік пен генетикалық мониторинг саласында перспективалы бағыт ретінде қарастырылады.
8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: **1) ия;** 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста қолданылған әдіснама нақты сипатталған және зерттеу мақсаты мен міндеттеріне толық сәйкес келеді. Таңдалған молекулалық-генетикалық әдістер (ПТР, RFLP, RT-PCR, секвенирлеу, TaqMan) зерттеу міндеттерін шешуге жеткілікті және ғылыми тұрғыдан негізделген.

		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:	Зерттеу нәтижелері заманауи молекулалық-генетикалық және биоинформатикалық әдістерді қолдану арқылы алынған. Деректерді өңдеу мен интерпретациялау қазіргі ғылыми талаптарға сәйкес жүргізілген.
		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):	Жұмыста ұсынылған теориялық қорытындылар мен анықталған генетикалық ассоциациялар эксперименттік деректермен расталған. Алынған нәтижелер зерттеу топтары мен бақылау топтарының салыстырмалы талдауы негізінде дәлелденген.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / **ішінара расталған** / расталмаған.	Жұмыста негізгі тұжырымдар ғылыми әдебиеттерге сілтемелер арқылы негізделгенімен, кейбір бөлімдерде (мысалы, белгілі полиморфизмдер бойынша салыстырмалы талдау) әдеби деректермен толықтыруды қажет етеді.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға **жеткілікті**/жеткіліксіз.	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі зерттеу тақырыбын ашуға жеткілікті және халықаралық дереккөздерді қамтиды. Дегенмен, кейбір заманауи зерттеулермен толықтыру ұсынылады.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Жұмыс радиациялық тұрақтылықтың молекулалық механизмдерін түсіндіруге үлес қосады және генетикалық деңгейдегі жауаптардың көпдеңгейлі табиғатын ашуға бағытталған.
		1) бар;	
		2) жоқ.	
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Алынған нәтижелер радиациялық қауіпсіздік, кәсіби іріктеу және генетикалық мониторинг жүйесінде қолдануға мүмкіндік береді. Жұмыстың практикалық маңызы жоғары.
		1) ия;	

		2) жоқ.	
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	Ұсынылған тәсілдер жаңа ғылыми деректерге негізделгенімен, қолданылған әдістер жалпы ғылыми тәжірибеде белгілі. Сондықтан жаңалығы ішінара деп бағаланады.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Диссертациялық жұмыс жоғары ғылыми деңгейде жазылған, құрылымы логикалық, материал жүйелі түрде баяндалған. Ғылыми терминология дұрыс қолданылған және мәтін түсінікті әрі дәлелді.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	
11.	Диссертацияға ескертулер		Диссертация бойынша ескертулер: 1. Жұмыста кейбір грамматикалық, орфографиялық және стилистикалық қателіктер орын алған. 2. Ген атаулары мен рестриктазалар жұмыстың барлық бөлімдерінде бірізді түрде курсивпен жазылуы ұсынылады. Гендер мен ақуыздардың белгіленуінде нақтылық сақтау қажет: *TP53* – ген атауы, p53 – ақуыз, *CDKN1A* – ген атауы (p21 орнына). 3. Диссертацияға этикалық комиссияның шешімі туралы хаттаманың көшірмесін қосымша ретінде енгізу қажет. 4. «Табиғи гамма-сәулеленудің мөлшерлік эквивалентті дозасы (МАЭД) өлшенді» деп көрсетілгенімен, бұл өлшеулердің нақты нәтижелері (сандық деректер) жұмыста келтірілмеген. 5. Сурет 5-те радон концентрациясы көрсетілген, алайда бақылау тобы ретінде алынған Аққөл тұрғындарынан биологиялық үлгілер алынбаған, бұл әдістемелік сәйкессіздік тудырады. 5. Әрбір зерттелген аймақ бойынша радиациялық

			фон немесе радиобелсенділік деңгейінің нақты көрсеткіштері толық берілмеген. 6. 9-кестеде генотиптердің берілу ретінің біркелкі еместігі, сондай-ақ OR және 95% CI көрсеткіштері арасындағы сәйкессіздік байқалады. 7. *XRCC1* генінің полиморфизмі бойынша уран кен-байыту кәсіпорындары жұмысшыларына қатысты деректер келтірілмегенімен, 14-кестеде регрессиялық талдау ұсынылған, бұл деректердің толықтығына қатысты сұрақ тудырады. 8. Кейбір бірнуклеотидті полиморфизмдер секвенирлеу әдісімен анықталғаны көрсетілгенімен, секвенирлеу нәтижелері ұсынылмаған. 9. Отандық зерттеулерде *TP53 Arg72Pro* полиморфизмінің радонмен байланысты өкпе обырымен ассоциациясы көрсетілген. Бұл мәліметтерді диссертацияның талқылау бөлімінде салыстырмалы түрде кеңірек қарастыру ұсынылады. Диссертация бойынша сұрақтар: 1. Зерттеу нысандарына Қазақстан және Италия популяциялары енгізілген. Осы екі популяция арасындағы генетикалық және экологиялық айырмашылықтардың нәтижелерге ықпалы қалай ескерілді? **2.** Ақсу ауылының маңайындағы тұрғындарынан *RAD51*, *XPD* және *XRCC1* гендері зерттелген, алайда апоптозға және жасушалық циклге қатысатын басқа гендер не себепті қарастырылмаған? 3. Уран кен-байыту кәсіпорындарында жұмыс істейтін қызметкерлердің жұмыс өтілі мен

			бірнуклеотидті полиморфизмдер арасындағы байланыс зерттелді ме? Жалпы алғанда, аталған ескертулер диссертацияның ғылыми деңгейін төмендетпейді, алайда жұмыстың сапасын арттыру және нәтижелердің сенімділігін күшейту мақсатында түзетулер мен нақтылауды талап етеді.
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 зерттеу тақырыбы бойынша жарияланған мақалаларының ғылыми деңгейі жоғары деп бағаланады. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері халықаралық және отандық ғылыми басылымдарда жеткілікті көлемде жарияланған. Атап айтқанда, *Scopus* және *Web of Science* деректер базасында индекстелетін импакт-факторы бар халықаралық журналдарда 2 мақала жариялануы зерттеудің халықаралық деңгейде мойындалғанын көрсетеді. Сонымен қатар, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда жарияланған 7 мақала зерттеу нәтижелерінің ұлттық ғылыми кеңістікте де өзекті екенін дәлелдейді. Халықаралық ғылыми конференциялардағы 5 тезис зерттеу нәтижелерінің апробациядан өткенін және ғылыми қауымдастықта талқыланғанын көрсетеді. MDPI баспасынан шыққан Genes журналындағы мақалада ұсынылған нәтижелер диссертациялық жұмыстың негізгі қағидаларымен толық сәйкес келеді және *TP53*, *CDKN1A* гендерінің радиациялық әсерге жауаптағы рөлін халықаралық деңгейде растайды. Ізденушінің жұмысы *TP53* генінің полиморфизмдері бойынша алынған деректердің ғылыми негізділігін және өзектілігін

			қосымша дәлелдейді. «Absence of mutations in the human interferon alpha-2b gene in workers chronically exposed to ionising radiation. Arh Hig Rada Toksikol. 2019 Jun 1;70(2):104-108. doi: 10.2478/aiht-2019-70-3202. PMID: 31246567.» атты мақаладағы нәтижелер диссертациялық жұмыста алынған деректермен толық сәйкес келеді, онда аталған геннің полиморфизмдері радиациялық әсерге төзімділікпен байланыс көрсетпеген. Осылайша, IFNα-2b гені радиациялық әсердің сенімді биомаркері болып табылмайтыны және радиосезімталдықты анықтауда басқа гендердің маңызы жоғары екені негізделеді. Жұмыстың нәтижелері бойынша 1 патент пен 1 пайдалы модельдің алынуы зерттеудің практикалық бағыттылығын және қолданбалы маңыздылығын көрсетеді. Сонымен қатар, енгізу актісінің болуы алынған нәтижелердің тәжірибеге енгізілгенін дәлелдейді.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)		6D070100 – Биотехнология мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін іздену ге ұсынылған Ботбаев Даурен Муслимовичтің «Аз мөлшерлі радиацияның созылмалы әсеріне генетикалық тұрақтылықты бағалау әдісін әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы өзекті ғылыми мәселеге арналған, теориялық және практикалық тұрғыдан маңызды нәтижелерге қол жеткізілген, ғылыми жаңалығы бар және заманауи талаптарға сәйкес орындалған зерттеу болып табылады. Жұмыста алынған нәтижелер жеткілікті дәрежеде негізделген, халықаралық және отандық

			ғылыми басылымдарда жарияланған, сондай-ақ тәжірибеде қолдану мүмкіндігімен сипатталады. Диссертациялық жұмыс құрылымы жағынан толық, логикалық тұрғыдан бірізді және ғылыми талаптарға сәйкес рәсімделген. **Осыған байланысты Ботбаев Даурен Муслимовичке 6D070100 – Биотехнология мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруді ұсынамын.**

Ресми рецензент:

КеАҚ «Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті»
Жалпы биология және геномика кафедрасының
қауымдастырылған профессоры м.а, PhD **(қолы)** **А.А. Арипова**

Қолын куәландырамын
Л.Н. Гумилев атындағы
Еуразия ұлттық университеті
КАДР қызметі
«___» _____ 20__ г.