

8D08201 –Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін орындалған «Геномды кеңінен қамтитын SNP-генотиптеу негізінде жабы типті қазақ жылқыларының өнімділік қасиеттерін зерттеу» тақырыбы бойынша Бекова Гулмира Салтановнаның диссертациялық жұмысына

АҢДАТПА

Өзектілігі. Зерттеудің өзектілігі халықтың азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету Қазақстан Республикасындағы басым тапсырмалардың бірі болып табылады және елімізде жылқы шаруашылығы өнімдерін өндіру еліміздегі осы өзекті мәселені шешу үшін күшті құрал болып табылады. Қазақстан әлемде жылқы етін өндіру бойынша Қытайдан кейін екінші орында тұр, алайда ол негізінен ішкі нарықпен шектеледі, себебі ол әлемде жылқы етінің маңызды экспорттаушыларының қатарына кірмейді.

Сиыр етінің қауіпсіз және қоректік баламасы ретінде жылқы етіне қызығушылықтың артып келе жатқанына байланысты Қазақстанда жылқы етінің әлемдік нарығында маңызды жеткізуші болуы ықтимал. Ол халықаралық деңгейде мойындалған стандарттарға сәйкес келуі үшін жылқы шаруашылығын ауқымды дамытуды талап етеді. Оның маңызды аспектісі болып жылқылардың аталық іздері мен тұқымдарының генетикалық құрылымдарын дамыту, жылқылардың генотиптерін жіктеу және басқаруды жақсарту, бағалы белгілермен байланысты молекулалық маркерлерді пайдалану арқылы селекцияға ықпал ету мақсатында асыл тұқымды тәжірибеге молекулалық генетика мен геномиканың заманауи әдістерін кең енгізу табылады.

Жануарлар үшін микрочиптерде генотиптеудің коммерциялық панельдерінде жалпы генетикалық өзгергіштікті бейнелеу үшін іріктеп алынған ондаған немесе жүздеген мың SNP-маркерлер бар, бұл барлық геномды қымбат секвенирлеусіз, әлеуетті маңызды полиморфизмдердің бар екенін анықтау үшін геномдарды сканерлеуге көмектеседі. Қазақстанда SNP-микрочиптерін генотиптеу бұрын еліміз үшін маңызы бар тағы бір жануар – қойлардың жергілікті тұқымдарының генетикалық құрылымдарын сипаттау үшін пайдаланылды. Жылқылар үшін EquineSNP50 панелі әзірленді, ол ассоциацияларды жалпы геномдық талдау үшін және жылқылардың әртүрлілігін зерттеу үшін өз жарамдылығын дәлелдеді.

Қазақстанда жылқылардың ең танымал тұқымдарының бірі болып қазақ жылқы тұқымының жабы типі болып табылады, оның өкілдері ең ірі және ет-сүт өнеркәсібі үшін өсіріледі, себебі олардың конституциясы мықты және айқын етті дене бітімі бар.

Қазақ жылқы тұқымының жабы типі бірегей, себебі Еуропа мен Американың танымал тұқымдарына қарағанда оларды басқару қиындау, әртүрлі тіршілік ортасында мекендейді, жабы типін селекциялау барысында ет пен сүтті

өндіру үшін қажет қасиеттері бар жылқылар іріктеп алынды, сонымен қатар көлік ретінде де пайдаланылды.

Бүгінгі таңда жабы типті қазақ жылқысы толық геномдық тұрғыда толық зерттелмеген. Әлемде қазақ жылқы тұқымының жабы типінің өзінара, сондай-ақ басқа тұқымдармен генетикалық әртүрлілігі салыстырылған жоқ, жабы типі мен басқа тұқымдар арасындағы филогенетикалық арақатынастар зерттелген жоқ және ДНҚ-чиптеу әдіснамасын әзірлеу зерттеушілер үшін күшті құрал болып табылады.

Эталондық геномның аяқталуы жылқылардың геномикасын жаңа деңгейге шығарды. Жылқының EquCab 2.0 эталондық геномы жылқылардың әртүрлі тұқымдарының бірізділіктерінің миллиондаған полиморфизмдерін ашуға ықпал етті, бұл SNP-чиптерінің үш ұрпағын әзірлеуге мүмкіндік туғызды. 2011 жылы бірінші және екінші ұрпақтағы ДНҚ генотиптеу үшін матрицалар қолжетімді болды. Осы SNP ауқымдарының көмегімен бірқатар фенотиптік белгілер мен генетикалық аурулар сәйкестендірілді, соның ішінде құлындардың лавандалық синдромы, баламалы жүріс, көздердің нұрлы қабығының өзгеруі және көздердің жазық жасушалық қатерлі ісігі. Бұл ресурстар тұқымдарға тән іріктеу ерекшеліктерін анықтау үшін пайдаланылды, олар жылқылардың өнімділігі мен басқа белгілері негізделетін биологияны түсінуге көмектеседі.

Заманауи жылқының геномы селекциялық қысымның белгілері бар аймақтарды көрсетеді. Шабатын тұқымдарда бұлшықет талшықтары үшін MSTN гені айтарлықтай байқалады, DMRT3 гені баламалы аллюрлерды орындау үшін арналған. Жылқылардың жарыс қасиеттерінің ген-кандидаттары сәйкестендірілді: жасушалық тыныс алуға қатысатын COX4I2 және PDK4 гендері анықталды.

Кейбір гендердің жылқылардың өсу белгілеріне енгізетін үлесі туралы деректер бар. 50 мыңның ішіндегі ауқымды пайдаланатын Makvandi-Nejad S. et al. Ал SNP гені тұқымдар арасындағы өлшемдердегі үлкен айырмашылықты түсіндіретін LCORL/NCAPG, HMGA2, ZFAT және LASP1 гендерінен тұратын локустарды анықтады. Қосымша зерттеулер [LCORL/NCAPG9], ZFAT және HMGA2 гендерінің жылқылардың басқа әртүрлі популяцияларының ұлғаюымен ассоциацияны растады.

Зерттеудің өзектілігін білдіретін басқа аспект болып жылқылардың аборигендік тұқымдарының, соның ішінде жабы типінің жылқыларының бірегей геномдық сипаттамаларын сақтау мен жақсартуға деген ұлттық қажеттілік табылады.

Жұмыстың мақсаты: кең қамтылатын SNP-генотиптеу деректерінің негізінде жабы типті жылқыларының геномының өнімділік қасиеттерін зерттеу, ерекшеліктерін сипаттау, жануарларды іріктеу және маркерлік селекцияда пайдалану үшін өсу және даму қарқынымен SNP ассоциацияланған әдісін жетілдіру.

Жұмыстың тапсырмалары:

1. Қазақстан Республикасының әртүрлі өңірлерінде жабы типінің қазақ абorigендік жылқысының популяцияларының тұқымішілік генетикалық әртүрлілігін геномды кең қамтып генотиптеу арқылы сипаттау.

2. Жабы типті жылқыларының геномдарын және басқа да қазақ жылқыларының абorigендік тұқымдарымен салыстырмалы талдау.

3. Қазақ жылқы тұқымының жабы типінің өнімділік қасиеттерімен айтарлықтай ассоциацияланатын геномының кодтаушы облыстарында бір нуклеотидті алмасуды (QTL-ассоциацияланған SNP) табу.

4. QTL-ассоциацияланған SNP-дің қазақ жылқы тұқымының жабы типінің экономикалық маңызды өнімділік белгілеріне фенотиптік әсерлерін бағалау.

5. Қазақ жылқы тұқымының жабы типінің өнімділігінің әлеуетін ерте бағалау үшін ДНҚ-панельді әзірлеу.

Зерттеу нысаны: Қазақстан Республикасының әртүрлі өңірлерінде (Алматы, Павлодар, Шығыс Қазақстан облыстары және т.б.) өсірілетін қазақ жылқы тұқымының жабы типінің жылқылары.

Зерттеу нысаны: қазақ жылқы тұқымының жабы типінің геномының полиморфтылық учаскелері.

Зерттеу әдістемесі мен әдістері. Қазақ жылқы тұқымының жабы типін толық геномды SNP-генотиптеу Illumina Inc. компаниясында өндірілетін Equine 80k HTS биочиптер мен реагенттер жиынтығын қолдану арқылы жүргізілді. Қазақ жылқы тұқымының жабы типінің ДНҚ SNP-генотиптеу реагенттер мен жабдықтарды өндірушілердің әдістемесіне сәйкес жүргізілді, оның қағидасы ДНҚ учаскелерін чиптегі белгілі SNP-ге байланыстыруға және жарықтық толқындардың әртүрлі ұзындықтарындағы флюоресценциясына негізделеді, бұл ДНҚ-ң қандай да бір учаскесінде SNP-дің білінуі туралы шынайы деректерді алуға мүмкіндік береді. Зерттеулер «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық техникалық университеті» КеАҚ-ның сынау орталығының биотехнология және жұқпалы ауруларды балау аккредиттелген зертханасында (№KZ.T.09.E0858) жүргізілді. Зертхананың аккредиттау саласы – ауыл шаруашылығы жануарларын, соның ішінде жылқыларды генотиптеу. Аталған зертханада ауыл шаруашылығы жануарларын молекулалық-селекциялық сараптау үшін амплификацияланған фрагменттер ұзындығының полиморфизмін (АФҰП) талдау әдістемесі» (17.02.2017 жылғы № 1176 куәлік) мен «Өлшеулерді орындау әдістемесі. Жануарлардың генетикалық бейінін ядролық ДНҚ зерттеу әдісімен анықтау әдістемесі» (24.11.2021 жылғы № 314 куәлік) әзірленіп, «КазИнМетр» РМК-да аттестатталған.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы. Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы қазақ жылқы тұқымының жабы типінің генетикалық әртүрлілігі алғаш рет сипатталғанына негізделді, жабы типін толық геномды SNP-генотиптеу деректері жылқылардың әртүрлі тұқымдарының халықаралық іріктемелерімен салыстырылды және өнімділік қасиеттерімен ассоциацияланған геномның

кодтаушы бірізділіктері негізінде ақпараттық генетикалық маркерлер анықталды. Бұл зерттеуді жабы типінің геномдық әртүрлілігі туралы ақпаратты кеңейту үшін алғашқы қадам ретінде қарастыруға болады.

Диссертациялық жұмыстың теориялық маңыздылығы алынған деректер жылқыларды сақтау, басқару және өсіру мақсатында жабы типті жылқылар мен бүкіл әлемде өсірілетін жылқы тұқымдары арасындағы байланысты анықтауға көмектесетіндігіне негізделеді. Ұсынылған зерттеу нәтижелерін жүзеге асыру жабы типті қазақ жылқы тұқымының тарихын түсіндіруге, тұқымның бірегейлігін анықтауға көмектеседі, сондай-ақ тұқымның әртүрлілігіне одан әрі мониторинг жүргізу үшін бастапқы нүкте бола алады.

Зерттеудің тәжірибелік маңыздылығы. Зерттеудің тәжірибелік маңыздылығы жылқылардың отандық тұқымдарын селекциялау үшін жаңа әдістерді әзірлеуге негізделген. Зерттеу нәтижелерін мамандар жылқы шаруашылығында селекциялық үрдісті тиімді басқару технологиясын әзірлеу, білім алушылар білім деңгейін арттыру үшін пайдалана алады, ғалымдар білімін тереңдету және жаңа әдістерді өз зерттеулерінде пайдалану үшін пайдалана алады. Ғылыми еңбек Қазақстан Республикасында молекулалық-генетикалық зерттеулерді орындау үшін зияткерлік әлеуетті арттыруға мүмкіндік береді және мал шаруашылығы саласында геномдық технологияларды одан әрі дамытуға ықпал етеді.

Жүргізілетін зерттеу қазақ жылқы тұқымының жабы типінің генетикалық әлеуетін терең түсінуді кеңейтетіні әлеуметтік және экономикалық әсермен анықталады, тұқымды сақтау және селекциялау үрдісін жақсартуға мүмкіндік береді.

Жабы типті қазақ жылқы тұқымының геномында өнімділік қасиеттерімен ассоциацияланатын SNP болуы туралы алынған деректер селекционерлерге нақты маркерлік бірізділіктерді береді, олар селекционерлерге ұрпақты өсіруге ақша мен ұзақ уақыт жұмсамай, шаруашылық пайдалы белгілердің әлеуетін бағалауға мүмкіндік беретін нақты маркерлік бірізділіктерді береді. Бұл жабы типті қазақ жылқы тұқымының шаруашылыққа пайдалы белгілері бар жылқыларды іріктеу бойынша селекциялық іс-шараларды жеделдетеді және жылқы шаруашылығын қарқынды дамытуға ықпал етеді.

Диссертацияны қорғауға шығаратын қағидалар:

1. Жабы типті қазақ жылқы тұқымының қазақстандық популяцияларын зоотехниялық бағалау

2. Қазақстан Республикасының әртүрлі өңірлерінде жабы типті қазақ жылқы тұқымының популяцияларының тұқымшылық генетикалық құрылымы.

3. Жабы типті қазақ абorigineдік жылқы популяциялары мен жылқылардың басқа қазақ тұқымдарымен және шетелдік тұқымдармен салыстырмалы геномдық сипаттамасы.

4. Жабы типті қазақ тұқымы геномының кодтаушы бірізділіктеріндегі QTL-ассоциацияланған SNP.

5. Жабы типінің өнімділігі жоғары жылқыларын іріктеуді жетілдіруге арналған ДНҚ-панель.

Жұмысты сынамау. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері Павлодар қаласындағы «Торайғыров университеті» КеАҚ-нда өткізілген «Қазақстанда және басқа да іргелес мемлекеттерде жылқы шаруашылығының жағдайы мен дамуы» (2022 ж.) және «Қазақстандағы және басқа да іргелес мемлекеттердегі табын жылқы шаруашылығындағы заманауи инновациялық технологиялар» (2023 ж.) Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларында баяндалды.

Зерттеу нәтижелерін енгізу. Зерттеу нәтижелері Павлодар облысы, «Акжар Өндіріс» ЖШС жұмысына енгізілді және қызметкерлердің теориялық және тәжірибелік қызметінде пайдаланылады.

Нәтижелердің шынайылық дәрежесі. Нәтижелердің шынайылығы зерттелетін тұқымдардың жануарларының жеткілікті іріктемесімен, алынған қорытындылардың дұрыстығын растауға мүмкіндік беретін статистикалық әдістердің кешенін қолданумен расталады. Жұмыстар аккредиттелген зертханаларда «МЕМСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыретіне қойылатын жалпы талаптар» стандарты бойынша орындалды.

Жарияланымдар. Диссертацияның нәтижелері бойынша 6 ғылыми жұмыс, соның ішінде Scopus деректер базасында индекстелетін рецензияланатын шетелдік ғылыми басылымда 1 мақала, ҚР ҒЖБМ-нің Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған басылымдарында 3 мақала, халықаралық конференциялардың материалдарында 2 мақала жарияланды. 1 өлшеулер жүргізу жөніндегі әдістеме әзірленді және ҚР МӨЖ-де тіркелді. Авторлармен 2 әдістемелік ұсыным басылып шығарылды.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, әдебиетке шолудан, зерттеу материалдары мен әдістерінен, зерттеу нәтижелерінен, қорытындыдан, өндісірке ұсыныстардан, 281 дереккөзден, соның ішінде 250 шетелдік дереккөз кіретін пайдаланылған дереккөздер тізімінен құралған. Жұмыста 115 - бет компьютерлік мәтін, 16 кесте, 14 сурет, 8 қосымша бар.