

**Жоба атауы:** AP19676907 «Жемдік қоспаларды өндірумен картопты фитопатогендерден қорғау құралы ретінде саңырауқұлақтардың сығындылары мен жұмсалған субстраттарын тиімді пайдалану технологиясын жасау».

**Өзектілігі:**

Осы уақытқа дейін бірқатар шет елдерде, сондай-ақ Қазақстан Республикасында картопты қорғау саласындағы дәрілік саңырауқұлақтардың патогендерге қарсы және вирусқа қарсы әсері іс жүзінде зерттелмеген. Мицелийді, жемісті денелерді, сондай-ақ биологиялық құндылығы жоғары тағамдық және дәрілік ксилотрофты саңырауқұлақтардың сығындыларын алу жаңа экологиялық таза өндірістерді құруға және оларды тамақ өнеркәсібінде, ауыл шаруашылығында және медицинада пайдалану үшін кең перспективалар ашады.

Сонымен қатар, саңырауқұлақтарды өсіру үшін пайдаланылатын субстраттар биоконверсияны қажет етеді, ол құрамында ақуыздың, лигниннің және басқа қоректік заттардың көп мөлшері бар жемдік биоқоспаларды өндіруді қамтиды. Базидиальды макромицеттердің экологиялық таза өнімдерін жеделдетіп өндірудің жетістігі көбінесе лигноцеллюлозды субстратты дұрыс таңдауға байланысты және заманауи қауіпсіз өсуді ынталандыратын және қоректік қоспалардың көмегімен арттыруға болады.

**Мақсат:**

Жобаның мақсаты жемдік қоспаларды өндіру арқылы картопты вирустық және саңырауқұлақ ауру қоздырғыштарынан қорғау құралы ретінде тағамдық және дәрілік ксилотрофты саңырауқұлақтардың саңырауқұлақ сығындылары мен пайдаланылған субстраттарын тиімді пайдалану технологиясын әзірлеу болып табылады.

**Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер 2023:**

Жоба аясында «С.Сейфуллин атындағы ҚАТЗУ» жоспарында: дәрілік саңырауқұлақтардың микробқа қарсы және антиоксиданттық әсерін зерттеу; биологиялық белсенді заттардың штамм-продуценттерін анықтау, генетикалық сертификаттауды жүргізу және жеуге жарамды және дәрілік базидиомицеттердің перспективалы түрлерінің коллекциясын құру, оларды өсірудің тиімді автоматтандырылған технологиясын әзірлеу, өңделген саңырауқұлақ қалдықтарын жануарларға тиімді жемдік қоспалар ретінде пайдалану мүмкіндіктерін зерттеу және саңырауқұлақ өсіруге арналған қайталама биоқоспалар.

Жобаны жүзеге асыру нәтижесінде 3 ұсыныс дайындалады: ксилотрофты саңырауқұлақтардан вирусқа қарсы және зеңге қарсы препараттарды алу және қолдану бойынша; Қазақстанда бар өсімдік қалдықтары негізінде тағамдық және дәрілік базидиальды макромицеттердің перспективалық түрлерін өсірудің қарқынды технологиясы бойынша; ауылшаруашылық жануарларына арналған жоғары құнарлы саңырауқұлақ жемшөп қоспасын және саңырауқұлақтарды өсіруге арналған қосалқы қоспаны өндіру және пайдалану. Әзірленген ұсынымдар азық-түлік және ауыл шаруашылығы мақсатындағы қосымша отандық экологиялық таза өнімдерді алу үшін әдістемелік негіз болады. Жобаның жоғары пәнаралық байланысы бар, өйткені жұмыс бірнеше бағытта жүргізіліп, өсімдіктерді қорғау және иммунитет, микология, биотехнология, биохимия, ветеринария, ақпараттық технологиялар саласындағы мамандар тартылады.

Зерттеу нәтижелері бойынша кемінде 2 (екі) мақала және (немесе) шолу Web of Science дерекқорының Science Citation Index Expanded индекстелген және (немесе) CiteScore пайыздық көрсеткіші бар рецензияланатын ғылыми журналдарда жарияланады немесе Scopus деректер базасында кемінде 50 (елу); сондай-ақ ҚР БҒМ саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған рецензияланған шетелдік немесе отандық басылымда кемінде 1 (бір) мақала немесе шолу.

Сонымен қатар, ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша магистрлік және докторлық диссертациялар (PhD) қорғалады, халықаралық ғылыми-тәжірибелік

конференциялардың материалдары жарияланады, өнертабысқа Қазақстан Республикасының патентіне өтінім РМК-ға беріледі. «ҰЗМИ».

1. Жаңа және тиімді өсімдік органикалық қалдықтары мен биологиялық қоспаларды пайдалана отырып, жеуге жарамды және дәрілік саңырауқұлақтарды өсірудің интенсивті технологиясының оңтайлы параметрлерін әзірлеу.

*Hericium erinaceus* және *Pleurotus ostreatus* саңырауқұлақтардың культуралары аналық мицелийі алынып, көбейтілді. Зерттелетін ксилотрофты саңырауқұлақтардың аналық мицелийін өсіру үшін қоректік орталарды оңтайландыру жүргізілді. *Pleurotus ostreatus* және *Hericium erinaceus* аналық дақылдарының өсірудің 7-ші күні ең жақсы өсу сипаттамалары бидай-сахароза ағары, бидай-глюкоза ағары, арпа-глюкоза ағары және бидай ағары бар нұсқалар көрсетілді. Олар картоп-глюкоза ағарының (бақылау) көрсеткіштерін 1,3-1,5 есеге артты. *Hericium erinaceus* және *Pleurotus ostreatus* тұқымдық мицелийі алынды және стерильді культура ұсталды.

*Pleurotus Ostreatus* аналық мицелийінің өсуіне күнбағыс қабығына (КҚ) негізіндегі қайталама қоспаның әсерін зерттеу кезінде қоректік ортаға 6% қоспаны енгізу кезінде мәдениеттің максималды даму жылдамдығы анықталды, бұл бақылаудан 13,2% - ға асып түсті. 3, 6 және 12% дозада бидай сабанының қоспасы бар ортада мицелийдің өсуі стандарт (КГА) деңгейінде болды, ал ең жақсы көрсеткіш ортаға 9% дозада қайталама қоспаны енгізу кезінде байқалды, мұнда мицелийдің өсу қарқыны бақылау нұсқасынан 11% асып түсті. *Hericium erinaceus* аналық мицелийінің өсуіне 3-12% диапазонында КҚ негізделген қайталама қоспаның әсерін зерттеу кезінде жатыр мицелийінің ең қарқынды дамуы агаризацияланған ортада бақылаудан (КГА) 13,4% асып кететін 12% КҚ қоспасын енгізумен жүретіні анықталды. Сонымен қатар, тәжірибенің бұл нұсқасында примордийлердің қалыптасуы атап өтілді. 9-12% дозада бидай сабанының қоспасы бар ортада мицелийдің өсуі стандарт (КГА) деңгейінде болды. Күнбағыс пен бидай сабанының қабығына негізделген қайталама қоспаларда 6-12% дозада саңырауқұлақтың осы түрінің жатыр мицелийінен примордийлердің түзілуі байқалды, ал 12% дозасы ертерек жеміс береді.

Зерттелетін базидиомицеттердің тұқымдық мицелийді өсіруге арналған қоректік субстраттың құрамы оңтайландырылған. *Hericium erinaceus* саңырауқұлағы қоректік орта мен субстраттарды таңдауда селективтілік танытатындықтан, екінші реттік қоспалардың аналық және тұқымдық мицелийлердің өсу зерттеу жұмыстары, саңырауқұлақтардың жеміс беру жылдамдығы мен өнімділігіне әсерін зерттеу бойынша жұмыстар 2023 жылдың соңына дейін аяқталады. Сабан және күнбағыс қабығы негізінде өңделген саңырауқұлақ блоктарынан қайталама қоспаларды қосу арқылы *Pleurotus ostreatus* саңырауқұлағы мицелийінің әртүрлі субстраттарда (дән және сабан) өсуін зерттеуге арналған экспериментте келесі мәліметтер алынды: 1. Бидай сабаны бар субстратта тұқым мицелийінің өсуі дәнді субстратты колонизациялаумен салыстырғанда 70%-ға айтарлықтай жылдамырақ; 2. Күнбағыс қабығы негізіндегі қайталама қоспа бақылау түрлерімен салыстырғанда (арпа дәні, сабан) тұқым мицелийінің өсуіне әсер еткен жоқ; 3. Бидай сабаны негізіндегі қайталама қоспа бақылау экспериментімен (сабан) салыстырғанда сабан субстратта мицелийдің өсу қарқынын 17,8%-ға, дәнді субстратта - бақылау (дән) мен салыстырғанда 18,2%-ға жақсартады.

Бук үгінділерінің субстратына күнбағыс қабығына негізделген қайталама қоспаны енгізу бақылаумен (үгінділермен) салыстырғанда *Hericium erinaceus* тұқымдық мицелийінің өсу қарқынын 13,5% - ға жақсартады.

Зерттелетін саңырауқұлақ түрлерінің жемісіне органикалық өсімдік қалдықтарының әсерін зерттегенде *Hericium erinaceus* және *Pleurotus ostreatus*-тың штаммдары К-80 және НК-35 үгінділеріден жасалған субстрат нұсқасы максималды салмаққа ие екендігі анықталды. Саңырауқұлақтардың жеміс денелерінің орташа өнімділігі субстраттың массасына 29-шы күні келесі болды: үгінділер негізіндегі *Hericium erinaceus* – 3,1%, сабан негізінде – 2%; *Pleurotus ostreatus*: үгінділер нұсқасында К-80

штаммы - 29,1%, сабан бар субстратта - 14,2%; үгінділері бар нұсқада НК-35 штаммы – 28,1% және сабан негізінде – 14,4%.

2. Ретке келтіру тақтасында микропроцессорлар негізінде базидиалды саңырауқұлақтарды өсіру үшін климаттық бақылауды автоматтандыру.

Базидиомицеттерді өсіру үшін өсу камерасында климаттық бақылауды автоматтандыру және өсу камерасындағы негізгі климаттық параметрлерді реттеу жүйесі жобаланған. Реттелетін параметрлер: көмірқышқыл газының мөлшері, ылғалдылық және температура, сондай-ақ камерадағы ауаны орташалау үшін жарықты қосу жиілігі (күндізгі жарық әсерін жасау үшін) және ішкі желдеткішті қосу. Басқару контроллері «ESP 8266 өңдеу тақтасы NodeMCU» процессоры негізінде жасалды. Контроллер контактті релелерді пайдалана отырып, камерадағы жарықты, ішкі желдеткішті, қоректендіру желдеткішін және ауа дымқылдатқышын басқарады. Температура, ылғалдылық және көмірқышқыл газы сенсорлары сигналды WiFi таратқышы бар ESP 01 микропроцессорына жібереді. WiFi көмегімен ESP 8266 процессоры сенсорлардан деректерді алады, сәйкес релені талдайды және басқарады. Контроллер тақтасы 5017 бөлмедегі аспаптар тақтасында орнатылған. Релелік платаның жұмысы реттеліп, контроллердің барлық компоненттерінің бірлескен жұмысы тексерілді. Ішкі және қоректендіру желдеткіші, ауа дымқылдатқышы орнатылған және камерадағы жарық қосқышына қосылған. Бағдарламалық қамтамасыз ету және ARDUINO негізіндегі климаттық бақылау жабдығының прототипі демо нұсқасы әзірленді және сынақтан өтті.

3. Саңырауқұлақтардың жоғары өнімді штаммдарының және биологиялық белсенді заттарды өндіруші штаммдардың скринингі және топтамасын жасау.

Саңырауқұлақтардың өнімді штаммдары мен биологиялық белсенді заттарды өндіретін штаммдарының скринингі және коллекциясын құру жүргізілді. *Pleurotus ostreatus* және *Hericium erinaceus* макромицеттерін ПТР сәйкестендіру және саңырауқұлақтардың генетикалық сертификаттауын жүргізу үшін праймерлер әзірленген. *Pleurotus ostreatus* саңырауқұлағы қалпақшаларының құрамына кіретіні анықталды: ақуыздар 3,3%, майлар 0,04%, хитозан 8,4%, күл 1%, ылғалдылық 86,9%. *Hericium erinaceus* (кірпі) саңырауқұлағы қалпақшаларының құрамына кіреді: Блоктар 13,5%, Майлар 2,4%, Хитозан 6,6%, күл 0,85%, ылғалдылық 76,25%. Қазіргі уақытта *Pleurotus ostreatus* саңырауқұлақтарының жеміс денесінің «аяқтарына» зерттеулер жүргізілуде.

Саңырауқұлақ штаммдарының геномдық ДНҚ-сы оқшауланды, геномдық ДНҚ-ның сапасы мен саны талданды. Генетикалық сәйкестендіру үшін ITS мақсатты аймақтарын фрагментациялау және күшейту жүргізілді.

*Pleurotus ostreatus* және *Hericium erinaceus* саңырауқұлақтарынан май мен ақуызды алу келесі кезеңдерді қамтитын жүргізілді: шикізатты дайындау – кептіру және ұнтақ күйіне дейін ұнтақтау; Soxhlet аппаратының көмегімен майды алу; майсыздандырылған саңырауқұлақтарды сумен экстракциялау; сілтілі экстракция.

4. Культивацияланатын саңырауқұлақтардан сығындылар алу және олардың картоптың негізгі фитопатогендеріне қатысты антивирустық және саңырауқұлақтарға қарсы белсенділігін бағалау.

Картоп ауруларының қоздырғыштарына қарсы белсенді өсірілетін (культивациялаған) саңырауқұлақтарды зерттеу және сығындыларын алу бойынша жұмыстар жүргізілді. Оңтайлы құрамы бар сығынды алу үшін *Pleurotus ostreatus* және *Hericium erinaceus* саңырауқұлақтары әртүрлі экстракция әдістері сынақтан өтті. Жеміс денелерінен (мұздатылған, кептірілген, балғын) сығындыларды алу әдістері бойынша әдебиеттер іздестірілді. *Hericium erinaceus* және *Pleurotus ostreatus* саңырауқұлақтарынан майлар мен ақуыздар экстракциялау жүргізілді. Майды экстракциялау экстрагент ретінде хлороформды қолданатын Соклет аппаратының көмегімен жүзеге асырылды. Экстракциядан кейін таза май фракциясын алу үшін хлороформды буландырды. Протеинді экстракциялау екі кезеңде жүргізілді - бірінші сумен, екіншісі сілтілі

ерітіндімен. Сулы экстракция кезінде сығындыға ақуыздар мен белсенді заттар өтеді. Сілтілі экстракция кезінде ерітіндіге негізінен белоктар өтеді.

5. Картоп патогендерінен қорғауда саңырауқұлақ экстрактарын қолдану ережелерін анықтау.

*Fusarium* және *Alternaria* қоздырғыштарының таза культуралары оқшауланған және *in vitro* сақталған, олардың идентификациясы расталды. Иммундық ферментті қолдану арқылы картоп екпелерін сынау нәтижесінде вирустармен моноинфекцияланған сорттар анықталды: PVY, PVX, PVM. Картоптың негізгі фитопатогендеріне қатысты *Pleurotus ostreatus* және *Hericium erinaceus* сығындыларының вирусқа қарсы және саңырауқұлаққа қарсы белсенділігі бағаланды. *Pleurotus ostreatus* және *Hericium erinaceus* саңырауқұлақтарының сығындылары фузариум мен альтернариоз қоздырғыштарының таза культураларында, вирустармен (PVY, PVX, PVM) жұқтырған картоп өсімдіктерінде сыналды. Саңырауқұлақ сығындыларын *Fusarium oxysporum* таза культурасында сынау дискілері бар агарға диффузия әдісі арқылы жүргізілді. *Pleurotus ostreatus* және қосымша *Lentinula edodes*-тың суда ерігіш сулы сығындылары мен ақуыздары сыналды. Әрбір нұсқада саңырауқұлақ сығындыларының әртүрлі дозаларымен тәжірибе жүргізілді: 1:1, 1:10, 1:100. Сондай-ақ оң бақылаумен (Фалькон препараты, ә.е.з. 167 г/л тебуконазол, 43 г/л триадименол, 250 г/л спироксамин) және теріс бақылаумен (дистилденген су) салыстыру жүргізілді. Саңырауқұлақ сығындыларымен, пестицидтермен және сумен өңделген сүзгі қағаз дискілері таза *Fusarium oxysporum* культурасы бар КГА-ға орналастырылды. Вешенка саңырауқұлағы сығындыларымен өңделген дискілердің айналасында таза *Fusarium oxysporum* культурасының колонияларының өсуін жартылай тежеу аймақтары байқалды. Ұқсас көрініс *Pleurotus ostreatus* саңырауқұлақ сығындыларымен эксперименттің барлық нұсқаларында байқалды. Оң бақылау аймағы аз мөлшерде, ал теріс бақылау аймағы толық залалдануды көрсетті. Иммуноферменттік талдау (ИФА) әдісімен картоптың далалық егістіктерінде вирустармен моноинфекцияланған үлгілер анықталды: PVY, PVX, PVM, олар стерильді культураға (оқшауланған өсімдік мүшелерінің культурасы, *in vitro*) ауыстырылды. *Pleurotus ostreatus* саңырауқұлақтары сығындыларының вирусқа қарсы белсенділігі сығындыны жұқтырған өсімдіктер өскен Мурасиге-Скуг қоректік ортаға мембраналық сүзгі енгізу арқылы зерттелді. Нәтижесінде сығындыны қоректік ортаға қосу арқылы PVY, PVX, PVM қарсы *Pleurotus ostreatus* саңырауқұлақ сығындыларының вирусқа қарсы әсері байқалмады.

6. Ауыл шаруашылығы жануарларына арналған жоғары қоректік және жеңіл сіңімді жемшөп қоспасын және қолданылған саңырауқұлақ субстраты негізінде базидиомицеттер өсіруге арналған қайталама биоқоспа алу арқылы саңырауқұлақ өндірісінің қалдықтарын кәдеге жарату технологияларын әзірлеу.

*Pleurotus ostreatus* және *Hericium erinaceus* саңырауқұлақтары өндірісінің қалдықтарын кейіннен өңдеу үшін технологиялық жабдықтар дайындалды: экструдер ПЭ-350, араластырғыш SG-800, пневматикалық ұсатқыш ПД-700, салқындатқыш, шөп және сабан ұсақтағыш, түсіру қондырғысы бар сақтау бункері, т.б. Шикізат 1,0-ден 2,0 мм-ге дейінгі бөлшектік үлесі бар мақта жөке және бидай сабан негізіндегі саңырауқұлақ блоктарынан дайындалды. Саңырауқұлақ блоктарын ұсақтау өнімділігі 400 кг/сағ болатын СИ-200 пішен-сабан ұсақтағышпен жүргізілді. Қолданылған саңырауқұлақ блоктарын пайдалану негізінде қайталама және жемдік қоспаларды өндіру технологиясы әзірлеу сатысында. Қоспаларды құрастыру бойынша есептеулер жүргізілді, бұл астық компоненттері (арпа, бидай) саңырауқұлақ блоктарымен 1:3 қатынасында араласатынын көрсетті. Бұл қатынаста астық бөлігінің көлемі бірдей болады, ал саңырауқұлақ блоктарының саны 20%, 25% және 30% өзгереді. Ауылшаруашылық жануарларына арналған жоғары қоректік және оңай сіңетін жемшөп қоспасын және пайдаланылған саңырауқұлақ субстраты негізінде базидиомицеттерді өсіруге арналған қайталама биологиялық қоспаны алу арқылы саңырауқұлақ өндірісінің қалдықтарын кәдеге жарату технологиясын әзірлеу басталды. *Pleurotus ostreatus* саңырауқұлақтары өндірісінің

қалдықтарын кейіннен қайта өңдеуге арналған технологиялық жабдық дайындалды: РЕ-350 экструдері, СГ-800 араластырғыш, пневматикалық ұнтақтағыш ПД-700, салқындатқыш, шөп-сабан ұсақтағыш, түсіру шнегі бар бункер жинақтағыш және т. б. *Hericium erinaceus* саңырауқұлақ блоктарынан Жем қоспасын алу және зерттеу жұмыстары 2023 жылдың соңына дейін аяқталады. 1,0-ден 2,0 мм-ге дейінгі бөлшектердің фракциясы бар саңырауқұлақ блоктарынан (СБ) шикізат дайындалды. Саңырауқұлақ блоктарын ұсақтау өнімділігі 400 кг/сағ болатын СИ-200 пішен-сабан ұсақтағышпен жүргізілді. Саңырауқұлақ блоктарын қолдануға негізделген жемшөп қоспасын өндіру технологиясы жасалды. Астық компоненттері (арпа, бидай, сұлы) саңырауқұлақ блоктарымен 1:3 қатынасында араласқан. Бұл қатынаста астық бөлігінің көлемі бірдей болды, ал саңырауқұлақ блоктарының саны 20%, 25% және 30% деңгейінде өзгерді. Жемшөп қоспасының құрамына келесі компоненттер кіреді: экструдталған бидай, экструдталған арпа, экструдталған сұлы, трикальций фосфаты, зығыр, амин қышқылдары, премикс, BioFeed-P, ас тұзы, су, саңырауқұлақ блоктары. Азық қоспасының үлгілерінің химиялық құрамы мен тағамдық құндылығын анықтау NIRS DS 2500 (FOSS) инфрақызыл жем анализаторында жүргізілді. Экструдтауға дейін және кейін саңырауқұлақ блоктарының 20 және 30% - қоса отырып, жемшөп қоспаларының құрамдас құрамын өзгерту бойынша талдау жүргізілді. Экструдтауға дейін 20% саңырауқұлақ блогы қосылған жемшөп қоспасындағы ақуыз мөлшері 17,3% құрады, экструдтаудан кейін көрсеткіш аздап төмендейді және 16,3% құрайды, ақуыздар неғұрлым сіңімді түрге ауысады. Май құрамы, керісінше, экструдтаудан кейін өсті, сондықтан жемшөп қоспасында саңырауқұлақ блоктарының 20% – дан өңдеуге дейін 5,5%, содан кейін-6,5% болды. Экструдтаудан кейін ылғалдылықтың 13,1% - дан 10,1% - ға дейін төмендеуін бөліп көрсету керек. Минералдардың құрамы күл көрсеткішін көрсетеді, ол экструдтаудан кейін іс жүзінде сол деңгейде қалады – өңдеуге дейінгі 5,1%. Экструдтаудан кейін 30% саңырауқұлақ блогы қосылған жемшөп қоспасындағы ақуыз мөлшері 17,5% құрады. Азық қоспасының үлгілерінің химиялық құрамы мен тағамдық құндылығын анықтау NIRS DS 2500 (FOSS) инфрақызыл жем анализаторында жүргізілді. Экструдтауға дейін және кейін саңырауқұлақ блоктарының 20 және 30% - қоса отырып, жемшөп қоспаларының құрамдас құрамын өзгерту бойынша талдау жүргізілді. Экструдтауға дейін 20% саңырауқұлақ блогы қосылған жемшөп қоспасындағы ақуыз мөлшері 17,3% құрады, экструдтаудан кейін көрсеткіш аздап төмендейді және 16,3% құрайды, ақуыздар неғұрлым сіңімді түрге ауысады. Май құрамы, керісінше, экструдтаудан кейін өсті, сондықтан жемшөп қоспасында саңырауқұлақ блоктарының 20% – дан өңдеуге дейін 5,5%, содан кейін-6,5% болды. Экструдтаудан кейін ылғалдылықтың 13,1% - дан 10,1% - ға дейін төмендеуін бөліп көрсету керек. Минералдардың құрамы күл көрсеткішін көрсетеді, ол экструдтаудан кейін іс жүзінде сол деңгейде қалады – өңдеуге дейінгі 5,1%. Экструдтаудан кейін 30% саңырауқұлақ блогы қосылған жемшөп қоспасындағы ақуыз мөлшері 17,5% құрады. Экструдтаудан кейінгі майлылық 5,5% - дан 6,5% - ға дейін өсті. Ылғалдылық 13,9% - ға дейін төмендеді, бұл дайын өнімнің сақтау мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді. Жемшөп қоспаларына микробиологиялық талдау Comract Dry дайын қоректік орталарында жалпы микробтық санды, ішек таяқшасы тобын, саңырауқұлақтарды, ашытқыларды және сальмонеллаларды зерттей отырып жүргізілді. Зерттеу нәтижелері бойынша баротермиялық өңдеу ішек таяқшалары тобының микробтарын жоюға мүмкіндік бергені анықталды. Сонымен, 30% СБ бар үлгіні экструдтауға дейін 209 КОЕ анықталды, ал экструдтаудан кейін бұл үлгіні талдау ішек таяқшаларының жоқтығын көрсетті. Сондай-ақ, 30% СБ бар сынама ашытқымен ластанғаны анықталды, бірақ экструдталғаннан кейін олар табылмады. Өңдеуге дейін 20% СБ бар сынамада экструдталғаннан кейін табылмаған көптеген зең колониялары табылды. Сальмонеллалар зерттелетін барлық үлгілерде кездеспейді. Аналогтық жұптар принципі бойынша жануарлардың өнімділігін бағалау үшін қояндардың 2 тобы құрылды (жасын, тірі салмағын және тұқымын ескере отырып). Микроклимат параметрлері барлық топтарда

бірдей болды. Жануарлар клиникалық сау: тыныс алу ырғақты, көрінетін шырышты қабаттар бозғылт қызғылт, жануарлар жемді ықыласпен жейді, дене қалпы табиғи. Салмақ көрсеткіштерін бақылау үшін жеке өлшеу жүргізілді, тәжірибелік топтағы орташа тірі салмақ  $1,6 \pm 0,008$  кг, бақылау тобында  $1,59 \pm 0,15$  кг болды. тәжірибелік топқа 30%-дық СБ қосылған экструдталған жемшөп қоспалары берілді. Азықтық қоспаны енгізу нормасы тәулігіне 100 г/бас, тәулігіне 80 г/бас шөп. Эксперименттің 7-ші күні жануарлардың салмағын өлшеу жүргізілді, тәжірибелік топта абсолютті өсім 160 г, бақылау тобында – 140 г болды, осылайша тәжірибелік топта орташа тәуліктік өсім сәйкесінше 22,8 г және 20 г құрады. Экспериментке дейін биохимиялық талдау жүргізу және ағзаның гомеостазын бағалау үшін қан сынамалары алынады. Қан анализі SMT-120V үлгісіндегі ветеринарлық биохимиялық анализаторда жүргізілді (Chengdu Seamaty Technology Co., China, Sichuan). Экспериментке дейін алынған қанның нәтижелері бақылау тобымен салыстырғанда тәжірибелік топтағы жануарлардың бауыр қызметі мен липидтер алмасуындағы ықтимал өзгерістерді көрсетеді. Тәжірибе тобындағы жалпы ақуыздың орташа мәні  $63,87 \pm 2,47$  г/л, ал бақылау тобында  $60,10 \pm 2,99$  г/л болды. Тәжірибелік топтағы аланинаминотрансфераза деңгейі  $107 \pm 16,54$  U/L, ал бақылау тобында ол  $81,00 \pm 23,46$  U/L құрайды. ALT мәндерінің жоғарылауы жануарлардағы бауырдың зақымдануын немесе стрессті көрсетуі мүмкін. Тәжірибе тобындағы жалпы холестериннің орташа мәні  $2,52 \pm 0,17$  ммоль / л болды, ал бақылау тобында бұл көрсеткіш  $1,99 \pm 0,36$  ммоль/л. Бұл тәжірибе тобындағы жануарлардағы жалпы холестерин деңгейі бақылау тобына қарағанда жоғары екенін көрсетеді. Холестерин деңгейінің жоғарылауы тәжірибе тобындағы жануарлардағы липидтер алмасуының өзгеруіне немесе метаболикалық процестерге байланысты болуы мүмкін. Глюкоза (GLU) тәжірибе тобында біршама төмен және  $1,51 \pm 0,30$  ммоль/л құрайды, бақылау тобында  $3,39 \pm 1,40$  ммоль/л. зерттелген басқа Көрсеткіштер физиологиялық норма шегінде болды, топтар арасында айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады. Эксперименттің 7-ші күні тәжірибелі топтың жануарларының қанында ALT көрсеткіші қалпына келеді. Тәжірибелік топтағы қояндардың қандағы холестерин деңгейінің төмендеуі анықталды ( $2,26 \pm 0,22$  ммоль/л), бұл да норманың жоғарғы шегіне жақындады. Тәжірибелік топтағы қояндардың қандағы глюкоза концентрациясы  $1,62 \pm 0,15$  ммоль/л, бақылау тобында  $3,03 \pm 0,74$  ммоль/л. Осы деректерге сүйене отырып, саңырауқұлақ блоктарына негізделген зерттелген жемшөп қоспалары жануардың денесіне теріс әсер етпейді, керісінше, ALT және жалпы холестерин деңгейі сияқты көрсеткіштерді қалыпты деңгейге дейін жеткізеді деп қорытынды жасауға болады.

#### **Зерттеу тобы мүшелері:**

**Жоба жетекшісі** – Хасанов В.Т., биология ғылымдарының кандидаты, h-index – 1 (Web of Science), 2 (Scopus), Web of Science Researcher ID: O-7172-2017, ORCID: 0000-0002-9054-5551, Scopus Author ID: 57188854211.

#### **Зерттеу тобы:**

Mustafa Sevindik- Ғылыми кеңесші. Қауымдастырылған профессор, PhD, h-index Scopus-28, Web of Science-16, Web of Science Researcher ID: J-1060-2019, ORCID: 0000-0001-7223-2220, Scopus Author ID: 57195056820.

Weixing Shan – Ғылыми кеңесші. Профессор, PhD, h-index Scopus – 24, Web of Science- 23, Web of Science Researcher ID: GDY-7223-2022

ORCID: 0000-0001-7286-4041, Scopus Author ID: 35895917700.

Бейсембина Бибигуль – АФК, PhD, h-index Scopus – 1, Web of Science - 1 Scopus Author ID 57188854892, Researcher ID: O-7166-2017, ORCID: 0000-0001-6667-8541.

Калашинова Л. К. - АФК, PhD, h-index Scopus – 0 Web of Science - 0 Web of Science Researcher ID: AAD-4841-202, ORCID: 0000-0003-0716-633X Scopus Author ID: 57200213917.

Балджи Ю.А.- АФК, ветеринария ғылымдарының кандидаты, h-index Scopus – 1, Web of Science – 1, Web of Science Researcher ID: AAF-2915-2020 (C-6504-2017), ORCID: 0000-0002-5006-3224, Scopus Author ID: 57204942823.

Жатқанбаева Ж.К. – ҒҚ, химия ғылымдарының кандидаты h-index Scopus - 2, Web of Science – 2, Web of Science Researcher ID: O-8229-2014, ORCID: 0000-0001-6584-2565, Scopus Author ID -57202887991.

Жармакин Б.К.– ҒҚ, т.ғ. магистрі, h-index Scopus - 0, Web of Science – 0, ORCID: 0000-0002-5323-3460.

Сүлейман М.А. – ҒҚ, а.ш.ғ.магистрі, h-index - 0, Web of Science Researcher ID: ACQ-0840-2022, ORCID: 0000-0002-7670-5352.

Маханова М. М.– НС, а.ш.ғ.магистрі, h-index Scopus – 0, ORCID: 0000-0002-7091-1163.

Даулет Д. – КҒҚ  
Ахметжанов М.Т. – КҒҚ.

**Осы жоба аясында жарияланған жарияланымдар мен патенттер тізімі:  
(оларға сілтемелермен):**

Халықаралық ғылыми конференцияда жарияланған екі мақала:

1. Vadim Khassanov, Celal Bal, Mustafa Sevindik. Lion's mane mushroom in terms of biological activity. II. International KORKUT ATA Scientific researches conference, October 7-8, 2023 / Ankara, Turkey, 1041-1048.

2. Vadim Khassanov, Celal Bal, Mustafa Sevindik. Fairy ring mushroom and biological activities. II. International KORKUT ATA Scientific researches conference, October 7-8, 2023 / Ankara, Turkey, 1064-1069.