



¹Атанбаева Г.К. (0000-0002-9718-5616), ¹Рақымқан А.К. (0000-0001-7161-039X),
¹Рауан А.Б. (0000-0002-7379-0862), ¹Еділ Н.О. (0000-0003-4016-0853), ¹Аблайханова Н.Т. (0000-0001-7288-1917),
¹Кулбаева М.С. (0000-0002-5622-8421), ¹Умбетьярова Л.Б. (0000-0002-8703-9252),
¹Сайдахметова А.К. (0000-0003-3334-5913), ¹Швецова Е.В. (0000-0002-0895-0524)
¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ.
E-mail: rakymkanova@mail.ru

ЕГЕУҚҰЙРЫҚТАРДЫҢ ҚАН ҚҰРАМЫНА «ХИТОЗАН» БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ҚОСПАСЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Түйін. Адамның денсаулығы мен өмір сүру ұзақтығын анықтайтын маңызды фактор - тамақтану. Қазіргі кезеңде тағаммен бірге биологиялық белсенді қоспаларды тұтыну технологиясы перспективалы болып жатыр. Сонымен қатар соңғы он жылдықтағы басты проблема-адамдардың семіздікке шалдығуы. Салмақ жоғалту үшін биологиялық белсенді қоспаларды қолдану семіздіктің таралуы өскен сайын тез танымал бола бастады. Көбіне сапасыз бірақ қолжетімді, әрекет ету механизмі толық зерттелмеген қоспалар әлемде кең таралу үстінде.

Бұл жұмыста салмақты жоғалту үшін қолданылатын «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасының егеуқұйрықтардың гематологиялық көрсеткішіне қалай әсер беретіні бойынша зерттеулер болады. Зерттеу жұмысына виварий жағдайында өсірілген 20 ақ лабораториялық егеуқұйрықтар алынды, ҚазҰУ-нің биофизика, биомедицина және нейрғылым кафедрасының зертханасында жүргізілді. Жануарлардың салмақтары 220-250 гр., ересек 5-6 айлық, жынысы-аналық егеуқұйрықтар. Биологиялық белсенді қоспалардың әсерін зерттеу үшін лабораториялық егеуқұйрықтар 2 тәжірибелік топқа бөлінді. Әр топта 10 егеуқұйрықтан болды.

Түйінді сөздер: Хитозан, биологиялық белсенді қоспалар, гематологиялық көрсеткіш, эритроцит, лейкоцит, лейкограмма, гемоглобин, семіздік.

¹Г.К.Атанбаева, ¹А.К.Рақымқан, ¹А.Б.Рауан, ¹Н.О.Еділ, ¹Н.Т.Аблайханова,
¹М.С.Кулбаева, ¹Л.Б.Умбетьярова, ¹А.К.Сайдахметова, ¹Е.В. Швецова

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы
E-mail: rakymkanova@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ "ХИТОЗАН" НА СОСТАВ КРОВИ КРЫС

Резюме. Важным фактором, определяющим здоровье и продолжительность жизни человека, является питание. На современном этапе перспективной становится технология применения биологически активных добавок к пище. Большинство людей страдают ожирением. Использование биологически активных добавок для похудения быстро набирает популярность по мере роста распространенности ожирения. Смеси, часто некачественные, но доступные, механизм действия которых до конца не изучен, широко распространены в мире.

В данной работе будут проведены исследования влияния биологически активной добавки «Хитозан», используемой для похудения, на гематологический показатель крыс. Для исследования были взяты 20 белых лабораторных крыс, выращенных в условиях вивария, которые были проведены в лаборатории кафедры биофизики, биомедицины и нейронауки казну. Вес 220-250 гр., их кормили стандартным живородящим кормом, взрослые 5-6 месяцев, пол-самки крыс. Для изучения действия биологически активных добавок лабораторные крысы были разделены на 2 экспериментальные группы. В каждой группе было по 10 крыс.

Ключевые слова: Хитозан, биологически активные добавки, гематологический показатель, эритроцит, лейкоцит, лейкограмма, гемоглобин, ожирение.

¹ G.K.Atanbayeva, ¹ A.K.Rakymkan, ¹ A.B.Rauan, ¹ N.O.Edil, ¹ N.T.Ablaikhanova,
¹ M.S.Kulbayeva, ¹ L.B.Umbetyarova, ¹ A.K.Saidakhmetova, ¹ E.V. Shvetsova

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty
E-mail: rakymkanova@mail.ru

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVE "CHITOSAN" ON THE BLOOD COMPOSITION OF RATS

Resume. Nutrition is an important factor determining a person's health and life expectancy. At the present stage, the technology of using biologically active food additives is becoming promising. Most people are obese. The use of dietary supplements for weight loss is rapidly gaining popularity as the prevalence of obesity increases. Mixtures, often of poor quality, but affordable, the mechanism of action of which is not fully understood, are widespread in the world.

In this work, studies will be conducted on the effect of the biologically active additive "Chitosan", used for weight loss, on the hematological index of rats. For the study, 20 white laboratory rats raised in vivarium conditions were taken, which were conducted in the laboratory of the Department of Biophysics, Biomedicine and Neuroscience of Kaznu. Weight 220-250 gr., they



were fed standard viviparous food, adults 5-6 months, half-female rats. To study the effect of biologically active additives, laboratory rats were divided into 2 experimental groups. There were 10 rats in each group.

Keywords: Chitosan, biologically active additives, hematological index, erythrocyte, leukocyte, leukogram, hemoglobin, obesity.

Кіріспе. Полимерлер биотехнология және медицина саласында белсенді қолданылады. Олар дәрі-дәрмектерді жеткізу жүйелері, биосенсорларды жобалау, тіндік инженерияда қолдану, регенеративті медицина сияқты биомедициналық мәселелерді шешуге арналған құрал ретінде қолданылады. Синтетикалық полимерлердің артықшылығы-олардың құрамы мен құрылымын бақылау оңай, бірақ табиғи полимерлер биомедициналық аймақта қолдануға перспективалы, олардың биожетімділігі мен биодеградация қабілетіне байланысты. Табиғи полимерлер арасында хитинді дезацетилдеу реакциясы нәтижесінде алынған хитозан маңызды орын алады [1, 2].

Хитозан - бұл табиғи шыққан қуатты сорбент, оның негізі шаян тәрізділердің хитині болып табылады. Көптеген ғалымдар хитозанды 21 ғасырдың заты деп атайды және бұл кездейсоқ емес: оның сорбциялық қасиеттері әртүрлі салалар мен медицинада, биотехнология мен экологияда, тамақ өнеркәсібінде, косметологияда, ауыл шаруашылығында және ветеринарияда кеңінен қолданылады [3]. Хитозан құрамындағы амин және гидроксил топтарының көп болуы жоғары реактивтілікпен бірге оның бетін әртүрлі реактивтермен өзгертуге және оған сәйкес қасиеттер беруге кең мүмкіндіктер жасайды. Екінші жағынан, хитозан молекулалары арасындағы сутегі байланысының көптігі оның суда ерігіштігіне әкеледі, өйткені хитозан молекулалары арасындағы байланыс хитозан молекулалары мен су молекулаларына қарағанда күшті. Сонымен қатар, хитозан ісінеді және органикалық қышқылдарда- сірке, лимон, қымыздық, сукцинде ериді, ісіну кезінде ол өз құрылымындағы еріткішті, сондай-ақ еріген және тоқтатылған заттарды берік ұстай алады [4,5]. Хитозан гидрофобты өзара әрекеттесулер мен торлы құрылым есебінен шекті көмірсутектерді, майларды және майда еритін қосылыстарды байланыстыруға қабілетті, бұл оны сорбциялық механизмдер бойынша полисахаридтермен, сазды минералдармен жақындастырады. Хитозан рН 6-дан аз болатын көптеген органикалық қышқылдардың ерітінділерін қоспағанда, судағы, сілтілердегі және органикалық шыққан заттардағы қасиеттерін өзгертпейді. Хитозан ерітінділерін материалға, оның ішінде тамақ өнімдеріне енгізген кезде олардың құрылымдық қасиеттерінің өзгеруі байқалады, бұл биополимерді өнімнің құрылымын қалыптастыру кезінде байланыстырушы зат ретінде қолдану мүмкіндігін алдын-ала анықтады [6,7].

Табиғатта хитозан өте сирек кездеседі, мысалы, зигомитет саңырауқұлақтарының бір класының жасушалық бөлімдерінде, сондай-ақ кейбір жәндіктерде - термит патшайымдарының құрсақ қабырғасында кездеседі. Хитозан көбінесе ашшаяндар мен крабтардың қабығын өңдеу арқылы алынады, бірақ лобстердің қабығын да қолдануға болады. Шаян тәрізділерді қайта өңдеу қалдықтары, әдетте, хитин мен хитозанның ең бай көзі болып табылады. Көбінесе хитинмен байланысты ақуыздар әлсіз сілтілі ерітіндімен және жылумен өңделеді. Минералды заттар тұз қышқылының әлсіз ерітіндісімен алынады.

Қайнаған кезде сілтілі ортада хитинді одан әрі емдеу ацетил топтарын ішінара немесе толық жоюға ықпал етеді [8,9]. Хитозан деп аталатын өнім-бұл ацетилденген күйдегі және полимерлеудің әртүрлі деңгейіндегі полимерлердің қоспасы. Хитозан – бұл әр түрлі параметрлердегі полимерлердің қоспасы, міндетті индикатор-орташа молекулалық салмақ. Ол суда және сілтілі ерітінділерде ерімейді, алайда аздап қышқыл ерітінділерде ериді [10].

Хитозан-бұл шаян тәрізділердің қабығының құрамына кіретін хитиннен алынған биологиялық талшық. Оның қасиеттері бойынша зат адам фибриніне ұқсас – қанның ұю процесінде пайда болатын талшықты ерімейтін ақуыз [11]. Хитозан ішекке еніп, гелеге айналады және ішек қабырғаларына сіңбестен оларды тазартады және метаболизм өнімдерін ағзадан шығарады. Сонымен қатар, ол майлар мен холестериннің сіңуіне кедергі жасайды. Хитозанның көптеген пайдалы қасиеттері бар және олардың барлығы адам денсаулығына пайдалы [12,13].

Хитозан профилактикалық және қолдау терапиясында қолданылады: бауыр, бүйрек және ұйқы безі ауруларына және бауыр мен ұйқы безіне жағымды әсер етеді; иммундық жүйе функциясының бұзылуы; қант диабеті; атеросклероз; гипертензия; күйік; тұқым қуалайтын гиперхолестеринемия; тамақтан уланудан кейін қалпына келтіруге көмектеседі; асқазан, ішек және 12 елі ішек жаралары; подагра профилактикасы; ауырсыну симптомдарын басады, буындарға қабынуға қарсы әсер етеді; пурин алмасуын қалыпқа келтіреді; бұзылған липидтік алмасу; ағзадағы зәр қышқылының концентрациясын реттейді; АІЖ жұмысын қалыпқа келтіреді; ішектен токсиндерді шығаруды белсендіреді; ішек моторикасын жақсартады; ағзадағы пайдалы микрофлораны қорғайды; пайдалы бифидобактериялар өндірісін ынталандырады; қандағы холестерин мен липидтердің деңгейін реттейді; майлы талшықтағы майдың сіңуін тежейді; іш қатудың алдын алу; жараларға емдік әсер етеді және қан кетуді тоқтатады; артық салмақпен күресуге көмектеседі [14,15,16].

Бүгінгі таңда хитозан тағамдық қоспалар түрінде танымал-ол таблеткалар мен капсулалар түрінде шығарылады. Мұндай өнімдердің құрамында минералдар мен дәрумендер, белсенді қоректік заттар бар, олар денемізді қанықтырады және оның қызметіне ықпал етеді, сонымен қатар қорғаныш қасиеттерін арттырады. Хитозанды терапия курсына немесе диеталық қосымша ретінде тағайындауға болады. Хитозан-табиғи полисахарид болғандықтан қауіпсіз болып саналады. Дегенмен, оны 12 жасқа дейінгі балаларға беруге болмайды. Олар тек моллюскаларға аллергия, жеке компоненттерге жеке төзбеушілік және антикоагулянттарды қабылдау кезінде қатаң қарсы саналады [17,18].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Тәжірибе әл-Фараби атындағы ҚазҰУ биология және биотехнология факультетінің виварий жағдайында өсірілген 20 ақ егеуқұйрықтар алынды, биофизика, биомедицина және нейроғылым кафедрасының



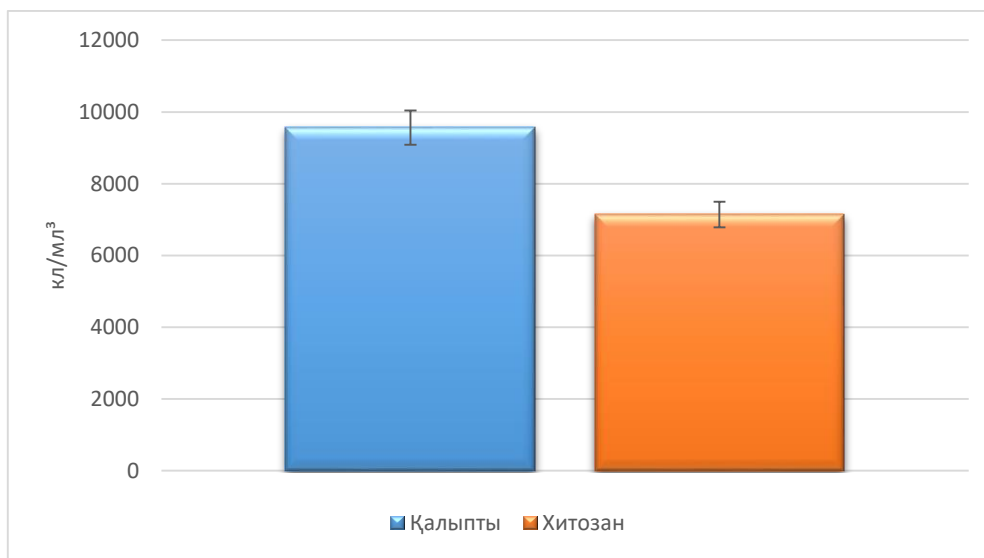
зертханасында жүргізілді. Егеуқұйрықтарды салмақ тастауға әрі қан құрамын анықтауға арналған зерттеуі бойынша 1-ші топтағы жануарларға «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасын қаптамадағы рецепт бойынша күніне 4 гр мөлшерінде 200 мл суға араластырып пероральды түрде берілді. 1-ші топтағы егеуқұйрықтардың жалпы саны-10. 2-ші топтың егеуқұйрықтары-бақылау тобы болды, ББҚ қосылмаған тамақ пен су күнделікті беріліп отырды. Егеуқұйрықтардан қан алмас бұрын эфирмен ұйықтатылды. Барлық эксперименттік жұмыстар таңертеңгілік уақытта жүргізілді, тәжірибе алдында егеуқұйрықтар қоректендірілмеді. Егеуқұйрықтардың қанының гематологиялық көрсеткіштерін алу стандартты зертханалық әдістеме бойынша жүргізілді. Егеуқұйрықтардың қан құрамындағы эритроцит және лейкоцит клеткаларын зерттеу Горяев санау камерасы арқылы жүргізілді. Пайдаланылған құрал-жабдықтар: Горяевтің есептеу камерасы, микроскоп, жабынды әйнек, 0,3% хлорлы натрий ерітіндісі, 0,3% сірке қышқылы дистилденген су, спирт, мақта қажет болады. Горяев камерасын дайындап, егеуқұйрықтардың лейкоцит, эритроцит клеткаларын микроскоп арқылы санау жұмысы жүргізілді. Саналған эритроцит және лейкоцит клеткаларының саны арнайы формулаға салынып, Қалыпты жағдаймен салыстырғанда лейкоциттердің орташа көрсеткіші (9561,5 кл/мл³) төмендегені

нәтижелер алынды [19,20,21]. Гемоглобинді анықтау үшін қандағы гемоглобинді тұз қышқылының көмегімен гематинге айналдырып, оның үстіне стандартты ерітінді түсімен салыстыру жүргізеді. Оған қажетті аспап Сали гемометрі пайдаланылды [22].

Алынған мәліметтерге математикалық талдау жасау Microsoft Exsell бағдарламасының көмегімен жасалынды. Барлық алынған мәліметтер статистикалық нақтылық ерекшеліктерін, *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 салыстыру Стьюдент (t) ісімен орындалды. Нақтылықты анықтау үшін ANOVA-тәсілі қолданылды.

Зерттеу нәтижелері. Зерттеу жұмыстарының нәтижесі бойынша егеуқұйрықтардың физиологиялық көрсеткіштері сақталған, тәбеттері қалыпты, тері жабындылары тегіс, бірақ белсенділігі-пассивті күйге ауысқан. Егеуқұйрықтардың қанының көрсеткіштеріне «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасының әсері қалыпты жағдайдағы егеуқұйрықтармен салыстырғанда айтарлықтай әсер етті. «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасы берілген егеуқұйрықтардың қанындағы лейкоцит көрсеткіші айтарлықтай азайды (7138,5 кл./мл³) (сурет-1).

байқалды. Себебі, лейкоциттердің сүйек кемігіндегі дамуы азайғанын айтуға болады.



Сурет-1 - Егеуқұйрықтардың қалыпты жағдайдағы және «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасының әсерінен кейінгі жалпы лейкоциттер санының көрінісі

Кесте 1 - Қалыпты жағдайдағы және «Хитозан» ББҚ-ның әсерінен кейінгі егеуқұйрықтардың жалпы лейкоциттері мен лейкограмма көрсеткіштері

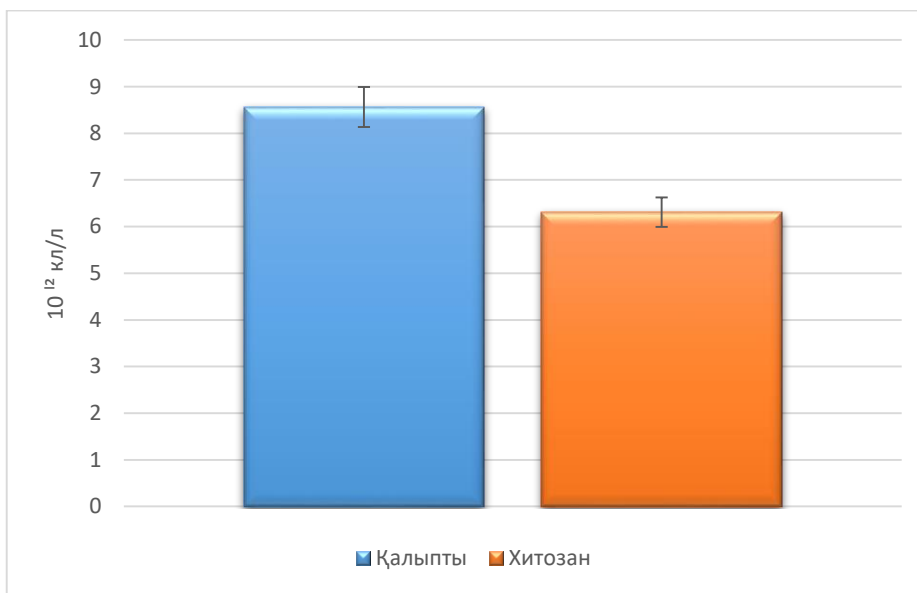
Улау түрлері	Лейкоциттер	Миелоциттер	Метамиелоциттер	Нейтрофилдер		Эозинофилдер	Базофилдер	Лимфоциттер	Моноциттер
				таяқша ядролы	сегмент ядролы				
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Хитозан	7138,5±103,2	0 0	0 0	654,2±5,7	6322,2±25,4 56,1±1,4	436,6±6,3 4,1±0,8	654,2±7,8 6,2±0,7	239,8±35,2 22,3±1,5	436±1,6 4,0±0,2*



				6,1±0,2					
Қалыпты	9561,5 ± 12,2*	0	0	477,5± 2,7	5693,0± 71,2	76,5±5,2	165,3±6,3	2020,4±6,0	560,1±4,2
				5,2±0,3	62,0±0,1	4,1±0,03	1,8±0,1	22,0±1,9*	6,1±0,5*
Ескерту - бөлімі – 1 мкл қандағы клеткалардың жалпы саны; алымы – клеткалардың салыстырмалы %-дық құрамы, алынған нәтижелердің статистикалық сенімділігі бақылаумен салыстырғанда *р < 0,05.									

Хитозан биополимері-сүтқоректілердің иммундық жүйесін танудың ықтимал нысаны, өйткені сүтқоректілердің табиғатта мұндай биополимерлері жоқ. «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасы берілген егеуқұйрықтар қанының лейкоформуласында (кесте 1) көрсетілгендей, лимфоциттер және моноциттер деңгейі төмендеген. Лимфоциттер иммун тапшылығы жағдайында, ағзадағы өткір қабыну процестерінде, бүйрек жеткіліксіздігінде және аутоиммундық патологияларда төмендейді. Қан анализіндегі моноциттер санының азаюы бірдей маңызды себептерге байланысты. Сонымен қатар,

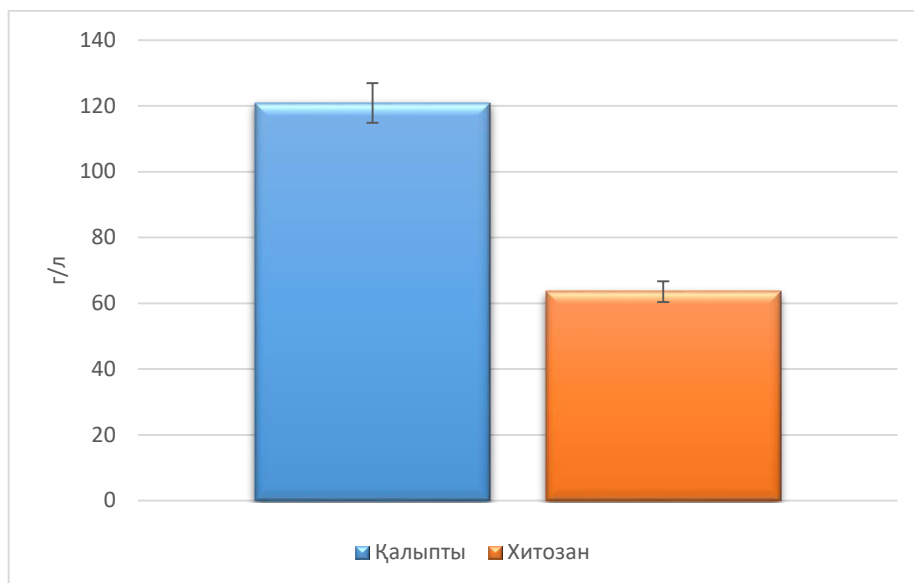
моноциттердің санының азаюының басты себебі ББҚ-ны қабылдауынан және одан организм қатты соққы алуы мүмкін. Жасушалық иммунитеттің негізгі әрі жас буыны-нейтрофилдердің деңгейінің жоғарылауы лейкоциттік формуланың солға жылжуы деп аталады және жедел бактериялық инфекцияға тән. Қорытындылай келе, лейкоцитарлық формула бойынша лейкоциттердің нормадан сәл төмендегіні байқалды. Яғни, «Хитозан» ББҚ-сын ішкен егеуқұйрықтардың иммундық жүйесі әлсіреген, егеуқұйрықтарда ББҚ-ға қарсы аллергия немесе бактериялық инфекция болуы мүмкін.



Сурет-2 - Егеуқұйрықтардың эритроцит деңгейінің қалыпты жағдайдағы және «Хитозан» ББҚ-ның әсерінен кейінгі көрсеткіштері

«Хитозан» ББҚ-сы берілген егеуқұйрықтар қанының эритроциттер көрсеткіштерінде үлкен өзгеріс болғандығы байқалды (Сурет-2). Эритроциттер көрсеткіші қалыпты жағдаймен (8,565*10¹² кл/л)

салыстырғанда 6,309*10¹² кл/л дейін төмендеген. Сәйкесінше гемоглобин деңгейі де қалыпты жағдаймен салыстырғанда төмендеген (Сурет-3).



Сурет-3 - Егеуқұйрықтардың гемоглобин деңгейінің қалыпты жағдайдағы және «Хитозан» ББҚ-ның әсерінен кейінгі көрінісі

Гемоглобин деңгейі «Хитозан» ББҚ-сын қолданған жануарларда 63,5 г/л құраса, ал қалыпты жағдайда нормальдық деңгейді (120,9 г/л) көрсетті.

Бұдан шығатын нәтиже, «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасы берілген егеуқұйрықтардың қанында темірдің деңгейі төмендегі байқалып отыр. Бұл ББҚ-ның анемия ауруына шалдықтыруы мүмкін деген болжамдарға алып келеді. Сонымен қатар, «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасы берілген егеуқұйрықтардың сыртқы көрінісінде жағымсыз өзгерістер болмады, бірақ жануарлардың пассивті күй кешкені байқалды.

Яғни, қорыға келе «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасы егеуқұйрықтардың эритроциттер индексінің көрсеткішіне жағымсыз әсер етті, бұл жануарлардың әлсіздігіне, жалпы шаршаңқы күйіне алып келді. Кейбір дәрумендер мен темірдің жетіспеуінен иммундық жүйесі әлсірегені анықталды.

Талқылау және қорытындылау. «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасы-биологиялық ыдырайтын, био-үйлесімді және қауіпсіз биополимер болып табылады. Бұл зерттеуде тағамдық хитозанды қолдану 14 күн бойы жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесі бойынша «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасы егеуқұйрықтардың салмақ тастауына алып келді. Бастапқы салмақтары - 220-250гр.-ды құраса, зерттеу нәтижесі бойынша егеуқұйрықтардың 180-220гр. салмаққа дейін арықтағаны көрінді. Сонымен

қатар «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасы берілген егеуқұйрықтардың қанында темірдің деңгейі төмендегі байқалып отыр. Бұл ББҚ-ның анемия ауруына шалдықтыруы мүмкін деген болжамдарға алып келеді. «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасымен пероральды қоректендірілген егеуқұйрықтардың сыртқы көрінісінде жағымсыз өзгерістер болмады, бірақ жануарлардың пассивті күй кешкені байқалды. Яғни, «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасы егеуқұйрықтардың эритроциттер индексінің көрсеткішіне жағымсыз әсер етті, бұл жануарлардың әлсіздігіне, жалпы шаршаңқы күйіне алып келді. Ал, лейкоцитарлық формула бойынша лейкоциттердің нормадан сәл төмендегені байқалды. Кейбір дәрумендер мен темірдің жетіспеуінен иммундық жүйесі әлсірегені анықталды. Бұл нәтижелер диеталық хитозанның гематологиялық параметрлерге әсері әр ағзада түрлі және диеталық хитозан концентрациясына байланысты өзгеруі мүмкін деп болжайды.

Қорытынды. Сонымен, «Хитозан» биологиялық белсенді қоспасының ағзаға тигізетін әсерлері зерттеу жұмысының барысында анықталды. Осы зерттеу көмегімен хитозанды өмір салтына байланысты артық салмағы бар адамдардың холестерин мөлшерін азайтанын, бірақ иммундық тапшылық, темір жеткіліксіздігі сияқты жанама әсерлердің болатыны туралы болжам жасайды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Сәтбаева Х.Қ., Өтепбергенов А.А., Нілдібаева Ж.Т. Адам физиологиясы (түзетілген және толтырылған екінші басылым). – Алматы, 2005.
- 2 Несіпбаев Т. Жануарлар физиологиясы 2 томдық. – Алматы: Қайнар, 2003.
- 3 Рымжанов К.С., Төлембек И.М. Адам және жануарлар физиологиясы. – Алматы, 2000.
- 4 Төлеуханов С.Т., Торманов Н.Т. Адам физиологиясы. – Алматы: Қазақ Университеті, 2010.
- 5 Несіпбаев Т. Жануарлар физиологиясы. – Алматы: Ғылым, 2005. – 685 б.

- 6 Сәтбаева Х.Қ., Өтепбергенов А.А., Нілдібаева Ж.Т. Адам физиологиясы: [Оқулық]. – Алматы: Эверо, 2014. – 152-154 б.
- 7 Камская В.Е. Хитозан: структура, свойства и использование.//Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 6. –36-42 б.
- 8 Шагдарова Б.Ц. Диссертация «Получение алкилированных и ацилированных производных хитозана и исследование их биологических свойств». – Москва, 2016. – 9 - 10 б.
- 9 Барбарин Ф.В. Тезис «Актуальность использования хитозана, области его применения». - Санкт-Петербург



- 10 Jiří Šimůnek, Hana Bartoňová «Effect of Dietary Chitin and Chitosan on Cholesterolemia of Rats». - Prague, Czech Republic, 2015. - 491-492 b.
- 11 Kim Mi Young, Shon Woo-jeong, Park Mi-Na, Lee Yeon-Sook, Shin Dong-Mi «Protective effect of dietary chitosan on cadmium accumulation in rats». Department of Food and Nutrition, Seoul National University, 2015
- 12 Патент авторы: 최현주, 윤임실, 이원준 «저분자 키토산을 함유하는 항비만 기능성 바이오헬스 소재». - 2006
- 13 Miralles B., Mengibar M., Harris R., Heras, A. «Suitability of a colorimetric method for the selective determination of chitosan in dietary supplements» **Food chemistry v.126 no.4**, 2011년, pp.1836 - 1839
- 14 Киваева И.Ф., Головачева В.Д., Яцкова М.А. и др. Биологически активная добавка "Хитозан приморский" // Методические рекомендации. - Владивосток. - 2008.
- 15 Suhad M Bahijri, Lubna Alsheikh and Anwar Borai//Effect of Supplementation With Chitosan on Weight, Cardiometabolic, and Other Risk Indices in Wistar Rats Fed Normal and High-Fat/High-Cholesterol Diets *Ad Libitum* - Saudi Arabia., 2017
- 16 유지영 «Toxicologic Review of the Dietary Supplements Glucosamine and Chitosan» **Journal of the**

- Korean Society of Clinical Toxicology v.9 no.1**, 2011년, pp.1 - 7
- 17 Guijing Guan, Md. Abul Kalam Azad, Yuanshan Lin, Sung Woo Kim, Yun Tian, Gang Liu and Hongbing Wang «Biological Effects and Applications of Chitosan and Chito-Oligosaccharides» // *Front Physiol.* 2019; 10: 516.
- 18 Pro Wellness статья «Хитозан» Сибирское здоровье, 2020
- 19 Ирина Сидорова «Почему хитозан важен для здоровья организма» SAYYES - Beauty & Health, Украина, 2018
- 20 Mai, Kellie L., Tangso, Kristian J., Hawley, Adrian, Boyd, Ben J., Clulow, Andrew J. «Interaction of chitosan-based dietary supplements with fats during lipid digestion» **Food hydrocolloids v.108**, 2020년, pp.105965
- 21 Suhad M Bahijri, Lubna Alsheikh and Anwar Borai//Effect of Supplementation With Chitosan on Weight, Cardiometabolic, and Other Risk Indices in Wistar Rats Fed Normal and High-Fat/High-Cholesterol Diets *Ad Libitum* - Saudi Arabia., 2017
- 22 Guijing Guan, Md. Abul Kalam Azad, Yuanshan Lin, Sung Woo Kim, Yun Tian, Gang Liu and Hongbing Wang «Biological Effects and Applications of Chitosan and Chito-Oligosaccharides» *Front Physiol.* 2019; 10: 516.

REFERENCES

- 1 Sátbaeva H. Q., Ótepbergenov A.A., Nildibaeva J. T. Adam fiziologiasy (engizilgen jáne toltyrylǵan ekinshi basylym). - Almaty, 2005.
- 2 Nesipbaev T. Janýarlar fiziologiasy 2 tomдық. - Almaty: Qamar, 2003.
- 3 Rymjanov K.S., Tólembek I. M. Adam jáne janýarlar fiziologiasy. - Almaty, 2000.
- 4 Tóleýhanov S.T., Tormanov N. T Adam fiziologiasy. - Almaty: Qazaq Ýniversiteti, 2010.
- 5 Nesipbaev T. Janýarlar fiziologiasy. - Almaty: Gylym, 2005. - 685 b.
- 6 Sátbaeva H. Q., Ótepbergenov A.A., Nildibaeva J. T. Adam fiziologiasy: [Oqýlyq]. - Almaty: Evero, 2014. - 152-154 b.
- 7 Kamskaia V. E. Hitozan: qurylymy, qasietteri jáne qoldanylyy // gylymi sholy. Biolo-gialyq gylymdar. - 2016. - № 6. -36-42 b.
- 8 Shagdarova B.S. "alkildengen jáne asildengen hitozan óndirisin alý jáne olardyń biologialyq qasietterin zertteý" disertasiyas. - Máskeý, 2016.-9,10 b.
- 9 Barbarin F.v. "hitozandy qoldandyń ózektiligi, ony qoldany salasy" tezisi. - Sankt-Peterbýrg
- 10 Irji Šimůnek, han Bartonov "dietalyq hitin men hitozannyń egeýquyrtardyń holesterinemasyna áseri". - Praha, Gjeħ Respýblikasy, 2015. - 491-492 b.
- 11 Kim Mi En, Shon Vú Chjon, Pak mi Na, Li En Sýk, Shin Don Mi "azyq-túlik hitozanynyń egeýquyrtarda kadmidiń jinalýyna qorǵanys áseri". Seýl ulıtyq ýniversitetiniń azyq-túlik jáne tamaqtaný fakúlteti, 2015 j
- 12 Patent avtorlary: 이, 이, "이 enter이". - 2006
- 13 Miralles. B., Mengibar. M., Harris R., Heras, a." taǵamdyq qospalardaǵy hitozandy selektivti anyqtaýǵa arnalǵan kolorimetrialyq ádistiń jaramdylyǵy " tamaq himiasy V. 126 №4, 2011년, 1836-1839 better

- 14 Kivaeva I.F., Golovacheva V. D., Iaskova M. A. jáne basqa biologialyq belsendi qospalar "Hitozan primorskii" // ádistemelik usynystar. - Vladivostok. - 2008.
- 15 Sýhad M. Bahijri, Lúbna Alsheih jáne Anvar Borai / / hitozan qospalarynyń salmaqqa áseri, kardiometabolikalıyq jáne basqa da qaýipti kórsetkishter Vistar egeýquyrtary, olar ádettegi jáne joǵary mai/holesterin dietasymen qorektenedi., 2017
- 16 유지영 "glúkozamin men Hitozannyń taǵamdyq qospalaryna toksikologialyq sholy" korei klınikalıyq toksikologia qoǵamynyń jýrnaly, T. 9, № 1, 2011 j. 年, 1-7 bet
- 17 Gıpin Gýan, M. G. D. Abýl Kalam Azad, Iýánshan Lin, Sýn Vú Kim, Iýn Tán, Gan Lú jáne Hýnbın Vang "hitozan men chitoohigosaharidterdiń Biologialyq áserleri jáne qoldanylyy" // aldyńgy fiziol. 2019; 10: 516.
- 18 Pro Wellness "Hitozan" maqalasy Sibir densaýlyǵy, 2020
- 19 Irina Sidorova "hitozan deneniń densaýlyǵy úshin nege mańyzdy" SAYYES-Sulýlyq pen densaýlyq, Ýkraına, 2018
- 20 Mai, Kelli L., Tangso, Kristian Dj., Hoýli, Adrian, Boid, Ben Dj., Klýloy, Endru Dj. "Lipidterdiń qorytylyy kezinde hitozan negizindegi taǵamdyq qospalardyń mailarmen árekettesyi" Taǵamdyq gidrokolloidter V. 108, 2020년, 105965 bet
- 21 Sýhad M. Bahijri, Lúbna Alsheih jáne Anvar Borai / / hitozan qospalarynyń salmaqqa áseri, kardiometabolikalıyq jáne basqa da qaýipti kórsetkishter Vistar egeýquyrtary, olar ádettegi jáne joǵary mai/holesterin dietasymen qorektenedi., 2017
- 22 Gıpin Gýan, M. G. D. Abýl Kalam Azad, Iýánshan Lin, Sýn Vú Kim, Iýn Tán, Gan Lú jáne Hýnbın Vang "hitozan men chitoohigosaharidterdiń Biologialyq áserleri men qoldanylyy", Fiziol. 2019; 10: 516.