



**ШӘКӘРІМ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ
ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

**ВЕСТНИК УНИВЕРСИТЕТА ШАКАРИМА
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**BULLETIN OF SHAKARIM UNIVERSITY
TECHNICAL SCIENCES**

SCIENTIFIC JOURNAL

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



**ШӘКӘРІМ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
Х А Б А Р Ш Ы С Ы
ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАР
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ**

**В Е С Т Н И К
УНИВЕРСИТЕТА ШАКАРИМА
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**B U L L E T I N
OF SHAKARIM UNIVERSITY
TECHNICAL SCIENCES
SCIENTIFIC JOURNAL**

№ 4 (8) 2022

Семей, 2022

Ғылыми журнал
«Шәкәрім Университетінің Хабаршысы»
Техникалық ғылымдар сериясы»

№ 4 (8) 2022

Меншік иесі:

«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

1997 жылдан бастап шығарылады
Кезеңділігі: тоқсан сайын (жылына 4 рет)

Журнал Қазақстан Республикасы Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің
Ақпарат комитетінде тіркелген
Есепке қою туралы куәлік № KZ93VPY00033663 19.03.2021 ж.

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

Бас редактор – Есимбеков Ж.С., PhD (Қазақстан, Семей қ.)

Амирханов К.Ж. – техника ғылымдарының докторы, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КЕАҚ профессоры (Қазақстан, Семей қ.)

Виелеба В. – техника ғылымдарының докторы, Вроцлав ғылым және технология университетінің профессоры (Польша, Вроцлав қ.)

Какимов А.К. – техника ғылымдарының докторы, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КЕАҚ профессоры (Қазақстан, Семей қ.)

Лобасенко Б.А. – техника ғылымдарының докторы, «Кемерово мемлекеттік университетінің» профессоры, Жоғары білім берудің федералды мемлекеттік бюджеттік білім беру мекемесі (Ресей, Кемерово қ.)

Майоров А.А. – техника ғылымдарының докторы, федералдық Алтай агроботехнологиялық ғылыми орталығының профессоры (Сібір ірімшік өндіру саласындағы ғылыми зерттеу институты) (Ресей, Барнаул қ.)

Ребезов М.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, Оңтүстік-Орал мемлекеттік университетінің профессоры (Ресей, Челябині қ.)

Узаков Я.М. – техника ғылымдарының докторы, Алматы технологиялық университетінің профессоры, (Қазақстан, Алматы қ.)

Хуторянский В.В. – профессор, Реддинг университеті (Ұлыбритания, Реддинг қ.)

Чоманов У.Ч. – техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ (Қазақстан, Алматы қ.)

Драгоев С.Г. – техника ғылымдарының докторы, Тағамдық технологиялар университетінің профессоры, Болгар Ғылым академиясының корреспондент-мүшес (Болгария, Пловдив қ.)

Налок Дута – PhD, Вашингтон Университеті (АҚШ, Вашингтон)

Жазылу индексі: 76172

Редакция құрамы:

Евлампиева Е.П. – редактор

Семейская З.Т. – редактор

Редакцияның мекен-жайы:

071412, ШҚО, Семей қ., Глинки к-сі, 20а, каб.506

Байланыс телефоны: 8(7222)31-32-49

Электрондық пошта: rio@semgu.kz

Қолжазбалар қайтарылмайды. Авторлардың пікірлері редакцияның көзқарасымен сәйкес келмеуі мүмкін. Материалдарды басқа басылымдарда пайдалануға редакцияның жазбаша келісімімен ғана рұқсат етіледі. Ұсынылған материалдардың дұрыстығына автор жауапты болады. Журналға сілтеме міндетті.

© «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғам, 2022

Научный журнал «Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки»

№ 4 (8) 2022

Собственник:

Некоммерческое акционерное общество «Университет имени Шакарима города Семей»

Издается с 1997 года

Периодичность: ежеквартально (4 раза в год)

Журнал зарегистрирован в Комитете информации Министерства информации
и общественного развития Республики Казахстан

Свидетельство о постановке на учет № KZ93VPY00033663 от 19.03.2021 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – Есимбеков Ж.С., PhD (Казахстан, г. Семей)

Амирханов К.Ж. – доктор технических наук, профессор, НАО «Университет имени Шакарима города Семей» (Казахстан, г. Семей)

Виелеба В. – доктор технических наук, профессор, Вроцлавский университет науки и технологии (Польша, г. Вроцлав)

Какимов А.К. – доктор технических наук, профессор, НАО «Университет имени Шакарима города Семей» (Казахстан, г. Семей)

Лобасенко Б.А. – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (Россия, г. Кемерово)

Майоров А.А. – доктор технических наук, профессор, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий (отдел Сибирского научно-исследовательского института сыроделия) (Россия, г. Барнаул)

Ребезов М.Б. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Южно-Уральский государственный университет (Россия, г. Челябинск)

Узаков Я.М. – доктор технических наук, профессор, Алматинский технологический университет (Казахстан, г. Алматы)

Хуторянский В.В. – профессор, Университет Рединга (Великобритания, г. Рединг)

Чоманов У.Ч. – доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности (Казахстан, г. Алматы)

Драгоев С.Г. – доктор технических наук, профессор, Университет пищевых технологий, член-корреспондент Болгарской Академии наук (Болгария, г. Пловдив)

Налок Дута – PhD, Университет штата Вашингтон (США, Вашингтон)

Подписной индекс: 76172

Состав Редакции:

Евлампиева Е.П. – редактор

Семейская З.Т. – редактор

Адрес редакции:

071412, ВКО, г. Семей, ул. Глинки, 20А, каб. 506

Контакты: телефон: 8(7222)31-32-49

Электронная почта: rio@semgu.kz

Рукописи не возвращаются. Мнения авторов могут не совпадать с точкой зрения редакции. Использование материалов в других изданиях допускается только с письменного согласия редакции. За достоверность представленных материалов ответственность несет автор. Ссылка на журнал обязательна.

© Некоммерческое акционерное общество «Университет имени Шакарима города Семей», 2022

Scientific journal «Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences»

№ 4 (8) 2022

Owner:

Non-profit Joint Stock Company «Shakarim University of Semey»

Published since 1997

Frequency: quarterly (4 times a year)

The journal is registered with the Information Committee of the Ministry of Information and Public Development of the Republic of Kazakhstan
Certificate of registration no. KZ93VPY00033663 dated 03/19/2021

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief – Yessimbekov Zhanibek, PhD (Kazakhstan, Semey)

Amirkhanov Kumarbek – Doctor of Technical Sciences, Professor of the NJC «Shakarim University of Semey» (Kazakhstan, Semey)

Wieleba Wojciech – Doctor of Technical Sciences, Professor at the Wroclaw University of Science and Technology (Poland, Wroclaw)

Kakimov Aitbek – Doctor of Technical Sciences, Professor of the NJC «Shakarim University of Semey», (Kazakhstan, Semey)

Lobasenko Boris – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kemerovo State University» (Russia, Kemerovo)

Mayorov Alexander – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies (Department of the Siberian Research Institute of Cheese Making) (Russia, Barnaul)

Rebezov Maxim – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of South Ural State University (Russia, Chelyabinsk)

Uzakov Yassin – Doctor of Technical Sciences, Professor of Almaty Technological University (Kazakhstan, Almaty)

Khutoryanskiy Vitaly – Professor at the University of Reading (Great Britain, Reading)

Chomanov Urishbai – Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Department of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Kazakhstan, Almaty)

Dragoev Stefan – Doctor of Technical Sciences, Professor of Engineering at the University of Food Technologies, Corresponding Member of the Bulgarian Academy of Sciences (Bulgaria, Plovdiv)

Nalok Dutta – PhD, Washington State University (USA, Washington)

Subscription index: 76172

Editorial staff:

Yevlampiyeva Y. – editor
Semeyskaya Z. – editor

Editorial Office address:

071412, East Kazakhstan region, Semey, Glinka str., 20A, room 506
Contacts: phone: +7 (7222) 31-32-49
Email address: rio@semgu.kz

Manuscripts are not returned. The opinions of the authors may not coincide with the point of view of the editors. The use of materials in other publications is allowed only with the written consent of the editorial board. The author is responsible for the accuracy of the submitted materials. A link to the journal is required.

© Non-profit Joint Stock Company «Shakarim University of Semey», 2022

FTAХР: 81.92.31

Л.С. Бакирова*, Ж.К. Кабышева

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қаласы, Глинки көшесі, 20 А
*e-mail: bakirova2010@mail.ru

«МЕЧТА» САУДА ОРТАЛЫҒЫНА АВТОМАТТЫ ӨРТКЕ ҚАРСЫ ҚОРҒАУДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ҚАЖЕТТІЛІГІН НЕГІЗДЕУ

Аңдатпа: Мақалада Семей қаласының «Мечта» сауда орталығына қатысты заттар мен материалдардың физико-химиялық және өрт қауіпі қасиеттеріне сипаттама берілген. Нысандағы өрт сәндірудің автоматты қондырғысын жобалау және ондағы автоматты өрттен қорғау техникалық құралдарының жағдайы қарастырылған. Өрт автоматикасы құралдарын кең көлемде игеру өрттің қауіпті факторларынан адам өмірін қорғап қалуға кепілдік береді, табысты өртті сәндірудің сенімділігін арттырады, ірі өртке айналып кетпеу мүмкіндігін туғызады, материалды құндылықтарды сақтауды қамтамасыз етеді. Нысанның өртке қарсы кең көлемде автоматизациялануы «адамсыз технологияның» пайызын кең көлемде арттырады. Сауда үйінің қауіпсіздікке жету жолдарын, яғни ең алдымен ғимараттың дұрыс конструктивті-жоспарлы шешімі, шығу жолдарын қамтамасыз ету, автоматты дабыл жүйесі мен өрт сәндіру жүйесінің кең түрде енгізілуі, өрт сәндіру және көшіру бойынша өрт бөлімдерінің жедел жұмысы, өрт қауіпсіздік жағдайына әкімшіліктің жауаптылығының жоғарылауы және адамдардың өмірі мен денсаулығына жауаптылығын жоғарлату, өрт сәндіру құралдарын дұрыс таңдауды қарастыра отырып, автоматты өртке қарсы қорғау құралдарын кең көлемде игеруді қажет ету туралы ұсыныс жасалды. «Мечта» сауда орталығының сауда залдарын, басқа да бөлмелерді мүмкін болатын өрттен қорғауда сумен өрт сәндіретін автоматты қондырғы ұсынылды.

Түйін сөздер: автоматты өртке қарсы қорғау, жобалау; нысанның өрт қауіпсіздігі, өртті сәндірудің сенімділігі, өрт сәндіру қондырғылары.

Өрт автоматикасы құралдарын енгізу және пайдалану мол шығынды қажет етеді, оны қолдану қажеттілік мәселесі көп жағдайда терең экономикалық мәселе болып табылады және оны шешу үшін үлкен ұйымдастырушылық және зерттеу жұмыстарын жүргізу керек.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының өртке қарсы қызметінде автоматты өрттен қорғау құралдарының түрлерін таңдау және қолдану қажеттігі негізінде екі әдіс қолданады: нормативті және есептеу-графикалық [1].

Нормативті әдіс. Автоматты өрттен қорғау құралдарының негізінен нормативті актілермен, бұйрықтармен, ведомстволық нормаларға сәйкес басқарылатын үлкен өндірістік бөлмелер, тұрғын үйлер, министрліктер мен ведомствалардың қоғамдық және әкімшілік ғимараттары иемденеді. Біздің жағдайда «Мечта» сауда орталығының сауда залдарына автоматты өртке қарсы қондырғыларды орналастыру ҚР ҚНЖЕ 2.02.15-2003 сәйкес жасалады [1].

Автоматты өртке қарсы қондырғының нормада көрсетілгендей қолдануын талап ететіндіктен, берілген жағдайға тиімді қондырғыны таңдаймыз.

Есептеу-графикалық әдіс өте кең тараған. Әдістің негізі мынадай жолдан тұрады:

1 Ішкі және сыртқы факторларды ескере отырып бөлменің жалпы өрт қаупін анықтаймыз $O_{жал}$:

$$O_{жал} = \frac{k_{Мв} k_{орп} k_{ро} k_{об}}{k_{жан} k_{рп}} = \frac{2,5 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 1,2}{2,2 \cdot 1,2} = 1,8$$

(1)

мұндағы,

K_{Mv} – жалпы өрт күшін (массалық) шамасын ескеретін коэффициент;
 Mv , $K_{орп}$ – өрттің таралу қаупі бойынша қорғалатын нысан тобын ескеретін коэффициент;
 $K_{об}$ – жақын өрт бөлімшесіне арақашықтықты ескеретін коэффициент;
 $K_{жан}$ – қорғалатын ғимараттың отқа төзімділік дәрежесін ескеретін коэффициент;
 $K_{рп}$ – қорғалатын нысанда өрттің пайда болу қаупі тәуекелін ескеретін коэффициент.

2 Қорғалатын бөлменің ең маңызды ішкі факторларын және құнды көрсеткішін ескере отырып өрт қаупін анықтаймыз O_i :

$$O_i = k_{n.m} \cdot k_d \cdot k_c = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 2,75 = 4,95 \quad (2)$$

мұндағы,

$K_{п.т}$ – жалын, жоғарғы температура сияқты өрттің қауіпті факторларының әсер ету қаупін ескеретін коэффициент;

K_d – уытты жану өнімдерінің және түтіннің адамдарға қауіпті әсерін ескеретін коэффициент;

K_c – қондырғылар мен материалдарды қоса отырып ғимараттың жобалық және тепе-теңдік бағасын ескеретін бағалық (құндылық) коэффициенті.

Егер де мына жағдайда, шешілген есептің шешімі альтернативті болса, қалалық өртке қарсы бөлім қорғайтын нысан үшін автоматты өрт қондырғысына байланысты салыстырмалы ақырғы шешім тез және дер кезінде өртке қарсы бөлімшенің жетуіне тәуелді қабылданады (бұл жағдайда өрттен келетін шығын минимальді).

Автоматы өрт сөндіру қондырғысының жұмыс істеу принципі. Мұнда автоматты су қабылдағышқа су құйылып оның үштен бір бөлігіне компрессор арқылы ауа толтырылады, сондықтан бүкіл құбыр бойымен спринклерлі шашыратқышқа дейін жоғарғы қысымда су тұрады. Өрт болған жағдайда сол жердегі колба жарылып өрт ошағына шашыратқыш арқылы су беріледі.

Белгілі бір уақыттан кейін автоматты су қабылдағыштағы қысым азаяды да, су қоректендіргіш автоматты басқару шкафына сигнал беріліп, одан басқару және бақылау шкафына сигнал беріледі. Ол автоматты түрде негізгі қоректендіргіш сорғышты іске қосады, қоректендіргіш сорғыш негізгі құбыр көзі арқылы резервуардан суды алып негізгі құбыр арқылы өрт ошағына береді.

Белгісіз бір себептермен негізгі сорғыш іске қосылмай қалған жағдайда бірнеше секундтан кейін сақтық қосымша сорғыш іске қосылады. Қосымша сорғыш негізгі құбыр көзі арқылы резервуардан суды алып шашыратқыш арқылы өрт ошағына береді. Резервуардағы су деңгейі төмендеген жағдайда қалытқы төмен түсіп орталық су құбыры арқылы резервуарға су үзіліссіз келіп тұрады.

Өрт өшкен соң спринклерлі автоматты өрт сөндіру қондырғысын кезекші жағдайға қою үшін, құбырдағы су деңгейін төмендетіп спринклерлі шашыратқышты айырбастайды. Құбырды және автоматты су қабылдағышты сумен толтыруға арналған сорғыш көмегімен, қоректендіргіштің үштен бір бөлігі компрессор арқылы ауамен толтырылады. Резервуарға негізгі құбыр арқылы белгілі деңгейге дейін су толтырылады да, қондырғы кезекші жағдайға қойылады [2].

Өрт сөндіру құралдарын негіздеу. «Мечта» сауда орталығы тауар-материалдық құндылықтарды қоймалары жобаланылуының күрделілігімен, кіру, шығу жолдарының және терезе ойықтарының аз санымен, адамдардың және тауар-материалдық құндылықтардың көптігімен, түрлі физика-химиялық сипаттары бар, жануы мен термиялық ыдырауы жарылыс, түтіннің интенсивті түрде пайда болуы, улы заттардың бөлінуімен қатар жүретін материалдарың болуымен сипатталады.

Қорғалатын нысанның ерекшеліктерін, «Мечта» сауда орталығына қарайтын заттар мен материалдардың өрт қаупі және физико-химиялық қасиеттерін ескере отырып, өрт сөндіру құралы ретінде су және сулы ерітінділер алынады.

Өртүрлі заттар мен материалдардың жануымен байланысты, су өте кең таралған өрт сөндіру құралы болып табылады. Судың өрт сөндіру құралы ретіндегі қасиетін көрсететін негізгі факторларды атасақ: арзандылығы, жылу сыйымдылығының жеткілікті жоғары болуы, жоғары жабық булану жылуы, көптеген заттар мен материалдарға қарағанда химиялық

бейтараптылығы. Судың өрт сөндіру құралы ретінде ең негізгі жеткіліксіз қасиеті оның жоғарғы электр өткізгіштігі (әсіресе суға оның өрт сөндіргіштік және эксплуатациялық қасиетін артыратын қосындыларды қосқаннан кейін), төменгі суландырғыштық қабілетінің болуы.

Су тиімді суытқыш агент болып табылады, яғни жанған нысанның көрші нысандарын қорғау үшін кеңінен қолданылады. Судың ең тиімді өрт сөндіру қасиеті оны тозаңдатып және өте тозаңдатып бергенде артады. Соңғы жылдары суды тамшысының орташа диаметрі 50 мкм жақын аэрозольді тозаңдату кеңінен қолданады. Су осыған байланысты сұйықтар мен газдар арасындағы аралық жағдайды алады да, сұйық та, газ тәрізді де өрт сөндіру құралдарының қызметін атқарады. Судың аэрозольдық орталығы қыздыру жолы арқылы, болмаса арнайы тозаңдатқыштар арқылы қысымда қаныққан газ (CO₂ су ерітіндісінде) арқылы жетеді [3].

Өрттен қорғауда автоматтық жүйені таңдау. Сумен өрт сөндіру қондырғылары біздің Республикамызда да, шет елдерде де кеңінен таралған. Олар қарапайым құрылысымен және қызмет көрсету ыңғайлылығымен өте тиімді. Бұл қондырғыларды ұзақ уақыт эксплуатациялау тәжірибесі көрсеткеніндей, олар өртке қарсы қорғаудың ең сенімді және тиімді техникалық құралдары болып табылады. Олар өрт сөндіретін автоматты қондырғыларымен жарақтандырылған нысандарда пайда болған өрттердің 96%-ын сөндіруде және локализациялауда тиімді болып табылған.

Жұмыс істеу принципіне байланысты сумен өрт сөндіру қондырғысы су шашатын түтікті және дренаж болып екіге бөлінеді [4].

Су шашатын түтікті қондырғылар жергілікті сөндіру кезінде қолданылады және бөлмеде тозаңдатылған сумен өрттерді локализациялау үшін қолданылады. Нысанның температуралық жағдайына тәуелді олар үш түрге бөлінеді:

- сумен істейтін, барлық жүйе құбырлары жыл бойы сумен толып тұруы керек; ауа температурасы 5⁰С төмен емес жылытылатын бөлмелерде қолданылады;
- ауамен істейтін, бақылау-жібергіш орталығына дейін құбырлар сумен толтырылуы керек, ал кезекші режимде тұрған қалған жүйе барлық кезде қысылған ауамен толтырылған болуы керек; тәуліктік орташа температурасы 8⁰С төмен жылытылмайтын бөлмелерде, жылыту кезеңінің ұзақтылығы 240 күнге созылатын аудандарда қолданылады;
- ауа-сумен істейтін, жыл мезгілдерінің жылы кезінде сумен, ал салқын кезінде – ауамен істейді.

Сондықтан өрт сөндіргіш құрал ретінде суды таңдалды, себебі бұл туралы негіздемелер жоғарыда қарастырылған. Әрбір зат (материал) үшін бірнеше өрт сөндіру құралы ұсынылатындықтан, қорғалатын нысанның өрт қаупін талдау есебінен, бөлменің микроклиматын, конструктивтілігін, көлемді-жоспарлау және коммуникативтік шешімдерін ескере отырып таңдауды суға тоқтатамыз, өйткені бұл өрт сөндіру құралы ең тиімді болып есептеледі.

Өрт сөндіру әдісін таңдауды мүмкін болатын сипатпен, өрттің даму жылдамдығымен және алынған өрт сөндіру құралы есебінен жүргізіледі. Біздің жағдайымызда аудан бойынша сөндіру әдісі ең тиімді болып есептеледі.

Алынған сөндіру әдісі және өрт сөндіру құралының түрлеріне байланысты және өрттің дамуының мүмкін болатын жылдамдығын таңдай отырып, сумен өрт сөндірудің су шашатын түтікті қондырғысы қолданылады. Қорғалатын бөлменің конструктивті ерекшеліктерін ескере отырып, қондырғыш ретінде ДИП типті түтінді хабарлағыш таңдалды.

Жоғарыда келтірілген фактілерді талдай отырып, келесі қорытынды жасау қиын емес, өртке қарсы қорғаудың даму қарқыны өрттің материалдық қаупінің даму қарқынынан, яғни жаңа бұйымдардың, қондырғылардың, машиналар мен технологиялардың жасалу мүмкіндігінен қалып келеді. Осыған қарай, пайда болатын өрттердің санымен, олардан келетін шығын тенденциясы да артады. Бұл тенденцияны басу үшін көп мөлшерде адамдық және материалдық ресурстар (оның ішінде өрт автоматикасы құралдары сияқты) жұмсалады. Бұл тенденцияны тұрақтандыруға, керек болса азайтуға болады, егер де, өрт қауіптілігін бақылайтын өрттен қорғаудың барлық деңгейлері ұйымдастырылған күйде болса, атап айтқанда: ғылыми-зерттеу нәтижелері, тәжірибелік-конструкторлық нәтижелер, тәжірибелік өндірістер. Осының көмегінің нәтижесінде дер кезінде потенциалды өрт қаупі нәтижесін анықтауға, қауіп көздерін жою іс-шараларын жүргізуге болады. Тек осындай жағдайда ғана алдын алу қызметі толық көлемде бақылау жасауға, өрттен қорғау шараларын жақсартуға мүмкіндік алады.

Қорытынды:

– «Мечта» сауда орталығының сауда залдарын, басқа да бөлмелерді мүмкін болатын өрттен қорғауда сумен өрт сөндіретін автоматты қондырғы ұсынылды. Алынған нысанда өрттен сақтау автоматты құралдарын қолдану қажеттігін нақтылау үшін екі әдіс алынды: нормативті, яғни ҚР территориясында қолданылатын нормативтік құжаттарға сәйкес және есептеу – графикалық, өңделіп жасалған.

– Өрттен сақтау автоматты құралдарын қарастырылып отырған нысанда қолданылу қажеттілігі дәлелденді.

– Белменің микроклиматтық және өрт қаупі жағдайын және өрт сөндіру құралдары түрін таңдау мен сөндіру әдістерін ескере отырып, сумен өрт сөндірудің су шашатын түтікті қондырғысын пайдалануды ұсынылды.

Әдебиеттер

1. СНиП РК 2.02-15-2003 Пожарная автоматика зданий и сооружений.
2. Денисов А.Н., Данилов М.М., Степанов О.И., Зайцева Е.Е. Тактические приемы аварийной разведки и спасения при тушении пожаров – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2020 – Б.150-153.
3. Теребнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров / М.: Академия ГПС МЧС России. – 2012. – Б. 120-124.
4. Тимофеева С.С., Дроздова Т.И., Плотникова Г.В., Гольчевский В.Ф. Физико-химические основы развития и тушения пожаров / Иркутск: 2013 – Б. 52-56.

References

1. SNiP RK 2.02-15-2003 Fire automation of buildings and structures. (In Russian).
2. Denisov A.N., Danilov M.M., Stepanov O.I., Zaitseva E.E. Tactical techniques of emergency reconnaissance and rescue during fire extinguishing / Moscow: Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. – 2020 – pp.150-153 (In Russian).
3. Terebnev V. V., Podgrushny A.V. Fire tactics.Fundamentals of fire extinguishing. / M.: Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. – 2012. – pp. 120-124 (In Russian).
4. Timofeeva S.S., Drozdova T.I., Plotnikova G.V., Golchevsky V.F. Physico-chemical foundations of the development and extinguishing of fires – Irkutsk: 2013 – pp. 52-56 (In Russian).

Л.С.Бакирова*, Ж.К. Кабышева

Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

*e-mail: bakirova2010@mail.ru

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА «МЕЧТА»

В статье дана характеристика физико-химических и пожароопасных свойств веществ и материалов, относящихся к торговому центру «Мечта» г. Семей. Предусмотрено проектирование автоматической установки пожаротушения на объекте и состояние в ней технических средств автоматической противопожарной защиты. Обширное освоение средств пожарной автоматики гарантирует защиту жизни человека от опасных факторов пожара, повышает надежность успешного пожаротушения, создает возможность не перерасти в крупный пожар, обеспечивает сохранность материальных ценностей. Масштабная противопожарная автоматизация объекта в больших масштабах увеличивает процент «беспилотных технологий». Пути достижения безопасности торгового дома, то есть, прежде всего, правильное конструктивно-плановое решение здания, обеспечение выходов, широкое внедрение систем автоматической сигнализации и пожаротушения, оперативная работа пожарных частей по тушению и эвакуации, повышенная ответственность администрации за состояние пожарной безопасности и повышение ответственности за жизнь и здоровье людей, правильное использование средств пожаротушения рассматривая выбор, было выдвинуто предложение о необходимости широкого освоения средств автоматической

противопожарной защиты. Для возможной противопожарной защиты торговых залов торгового центра «Мечта», других помещений была предусмотрена автоматическая установка пожаротушения водой.

Ключевые слова: автоматическая противопожарная защита, пожарная безопасность объекта, надежность тушения пожара, установки пожаротушения.

L. Bakirova*, Zh. Kabysheva
Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Street
*e-mail: bakirova2010@mail.ru

JUSTIFICATION OF THE NEED TO USE AUTOMATIC FIRE PROTECTION OF THE SHOPPING CENTER «DREAM»

The article describes the physico-chemical and fire-hazardous properties of substances and materials related to the shopping center «Dream» in Semey. It is planned to design an automatic fire extinguishing installation at the facility and the state of the technical means of automatic fire protection in it. Extensive development of fire automation means guarantees the protection of people's lives from fire hazards, increases the reliability of successful fire extinguishing, creates an opportunity not to turn into a large fire, ensures the safety of material values. Large-scale fire-fighting automation of the facility on a large scale increases the percentage of «unmanned technologies». Considering the ways to achieve the safety of the trading house, that is, first of all, the correct design and planning solution of the building, the provision of exits, the widespread introduction of automatic alarm and fire extinguishing systems, the operational work of fire departments for extinguishing and evacuation, the increased responsibility of the administration for the state of fire safety and increased responsibility for the life and health of people, a proposal was put forward on the need for wide development of means of protection.

Key words: automatic fire protection, fire safety of the facility, fire extinguishing reliability, fire extinguishing installations.

Авторлар туралы мәліметтер

Лайла Сапарбаевна Бакирова* – техника ғылымдарының магистрі, «Химиялық технология және экология» кафедрасының аға оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: bakirova2010@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3474-4775.

Жанар Кобегеновна Кабышева – ветеринария ғылымдарының кандидаты, «Химиялық технология және экология» кафедрасының аға оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: murzalimova78@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9999-816X.

Сведения об авторах

Лайла Сапарбаевна Бакирова* – магистр технических наук, старший преподаватель кафедры «Химическая технология и экология», Университет имени Шакарима города Семей, Казахстан; e-mail: bakirova2010@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3474-4775.

Жанар Кобегеновна Кабышева – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры «Химическая технология и экология»; Университет имени Шакарима города Семей, Казахстан; e-mail: k_ghan_k78@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9999-816X.

Information about the authors

Laila Saparbaevna Bakirova* – candidate of Veterinary Sciences, Senior Teacher of the Department «Chemical Technology and ecology»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan, e-mail: bakirova2010@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3474-4775.

Zhanar Kobegenovna Kabysheva – candidate of Veterinary Sciences, senior teacher of the Department «Chemical Technology and ecology»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: k_ghan_k78@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9999-816X.

Материал 16.08.2022 ж. баспаға түсті.

МРНТИ: 65.31.29

**М.М. Патсаев*, В.И. Сидорова, Н.И. Январева, А.В. Чижаева, М.Ж. Бектурсунова,
Н.З. Оспанов**

Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей
и пищевой промышленности,

050060, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Гагарина, 238 Г

*e-mail: magzam-97@mail.ru

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРЬЯ И КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ

Аннотация: В материалах статьи приведено влияние метода экструдирования на санитарное состояние готового комбикорма, а также исследования количественного и качественного состава микрофлоры сырья растительного и животного происхождения использованного при выработке комбикормов для ценных видов рыб (нефритовый окунь, щука, судак). Комбикорма выработаны были в условиях завода ТОО «Golden Fish.kz», исследование проводилось в Казахском НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности г. Алматы. Проведены исследования по выявлению патогенной микрофлоры в 4 образцах сырья (рыбной муке, мясокостной муке, пшенице, рапсовом шроте) и в 3 образцах экструдированных комбикормов (комбикорм для нефритового окуня, для щуки и для судака). Анализ перечисленных объектов сырья показал, что обнаруженное общее микробное число патогенных микроорганизмов и условно-патогенных не превышает допустимых показателей. Анализ 3 образцов готового комбикорма показал, что образцы после экструдирования стерильны и результаты исследований санитарного состояния экспериментальных экструдированных кормов для рыб, свидетельствуют о том, что термообработка применяемая в процессе производства, обеспечивает безопасность комбикормов в отношении установленного микробиологического стандарта и соответствующие требования к качеству использования данных комбикормов для выращивания рыб.

Ключевые слова: ценные виды рыб, производственный комбикорм, экструдирование, патогенные бактерии, микрофлора, технология.

Источник Финансирования: Исследование финансируется Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант № BR10264236).

Введение

В связи с тем, что в Казахстане увеличилось выращивание рыбы в индустриальных условиях, потребность в производстве отечественных комбикормов значительно выросла. В нашей стране проблема недостатка и использования того или иного комбикормового сырья для производства комбикормов для рыб была всегда актуальной, что и поспособствовало поиску замены нетрадиционных ее заменителей.

В результате был проведен тщательный мониторинг нетрадиционного сырья для использования в производстве кормов для ценных видов рыб. С развитием новых технологий стало возможным использовать новые компоненты нетрадиционного сырья (вторичное сырье и отходы перерабатывающих производств), в связи с чем возникла необходимость в разработке новых рецептур кормов для ценных видов рыб [2,3].

Ни один отдельно скармливаемый корм не может удовлетворить физиологические потребности рыб, но когда они выбраны в качестве кормовой смеси (комбикорма), можно добиться сбалансированного рациона. Сырье для производства комбикормов для ценных видов рыб должно быть высокобелковым и легкоусвояемым, поскольку комбикорм для этих видов рыб должен быть высокобелковым и высококалорийным. Было установлено, что таким сырьем являются различные изоляты и концентраты, пищевые продукты и жмыхи, пшеничная и кукурузная клейковина [4].

Корма животного и микробиального происхождения отличаются от других кормов высоким содержанием протеина и минеральных веществ и обладают наибольшей питательной ценностью. Для выращивания ценных пород рыб в основном используют корма животного происхождения: рыбная мука, мука моллюсков и ракообразных; побочные продукты переработки мяса и птицы – мясная, мясокостная, кровяная, костная, мясоперьевая мука; продукты переработки молока – обрат, сыворотка, пахта; продукты шелкового производства – мука из куколки тутового шелкопряда и др.

К наиболее усваиваемым источником питательных веществ среди других компонентов корма для ценных видов рыб можно отнести рыбную муку. В нем содержится не менее 55% протеина и набор незаменимых аминокислот (лизин, метионин, триптофан, валин и др.). Так же содержание в рыбной муке ненасыщенных жирных кислот обеспечивает организм энергией. Все еще не нашлось альтернатива рыбной муке, соответствующей ее аминокислотному составу. При дефиците можно заменить комбинированием в корме подходящих источников белка, смесью сложной смесью белков растительного происхождения.

В мясокостной муке содержится около 50% протеина с высоким содержанием аминокислот таких как гистидин и аргинин. Так как мясокостная мука вырабатывается не всегда по ГОСТу и поэтому содержание жира доходит до 25%. В мясокостной муке содержится предельные жирные кислоты, которые не отвечают физиологическим требованиям рыб. Из-за этого в корм для рыб мясокостную муку можно добавить не больше 10%, регулируя ее содержание при экструдировании корма в зависимости от содержания жира. Так как жир быстро окисляется, срок хранения в обычных складах мясокостной муки до 2 мес.

Корма, имеющие в своем составе растительное и животное сырье можно использовать для кормления рыб только тогда, когда они соответствуют по своим качественным и количественным показателям требованиям ГОСТ, ветеринарно-санитарным требованиям, техническому регламенту о безопасности кормов и кормовых добавок. В корма для рыб входят сырьевые компоненты как растительного (пшеница, ячмень, рис, кукуруза, и шрот и жмых подсолнечный, шрот и жмых соевый, зерновые клейковина, зародыш, глютен и др.), так и животного происхождения (мясная и мясокостная мука, кровяная мука, рыбная мука и др.). Это сырье и является, в первую очередь, источником микробиологического загрязнения кормов. В связи с этим при обнаружении микробиологического загрязнения в сырье и комбикормах они подлежат обеззараживанию. Для обеззараживания сырья и кормов применяют различные способы тепловой обработки: влаготепловую обработку, микронизацию, экструдирование, гранулирование или внесение фунгицидов.

В компонентах комбикорма животного происхождения (мясокостной муке, костной, мясной, рыбной и др.) может содержать вредные метаболиты, которые остались в организме животного, использованного для его производства. Согласно Единым ветеринарным (ветеринарно-санитарным) требованиям, предъявляемым к кормам и кормовым добавкам, утвержденным Решением Комиссии Евразийского экономического союза; техническому регламенту «Требования к безопасности кормов и кормовых добавок» в муке мясокостной, мясной, кровяной, костной и из гидролизованного пера допускается наличие общей бактериальной обсемененности, выраженное микробным числом (ОМЧ), КОЕ/г – не более 5×10^5 . По вышеуказанным требованиям корма и кормовые добавки животного происхождения не должны содержать сальмонелл, ботулинического токсина (для консервированных кормов влажностью более 14%), энтеропатогенную и анаэробную микрофлору. В Единых ветеринарных (ветеринарно-санитарных) требованиях, предъявляемых к кормам и кормовым добавкам, прописано, что в процессе производства кормов и кормовых добавок используемое сырье должно быть обработано при температуре не ниже плюс 110 градусов Цельсия, не менее 20 минут при давлении, не менее 3 бар, или должно быть обработано согласно альтернативной системе термообработки, обеспечивающей соответствующие требования к безопасности в отношении установленного микробиологического стандарта (Единые ветеринарные (ветеринарно-санитарные) требования, 2010).

Микрофлора зерна и растительных продуктов его переработки имеет различное происхождение. На поверхности растений в поле доминируют грамотрицательные бактерии, среди которых значительную долю составляют представители эпифитных микроорганизмов родов: *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, реже встречаются

коринеподобные бактерии. Совсем мало среди эпифитной микрофлоры представителей споровых бактерий, актиномицетов, грибов, дрожжей. Однако, их доля значительно возрастает во время уборки, транспортировки и хранения злаков.

Также, спорообразующие микроорганизмы растительного сырья представляют собой опасность для гранулированных и экструдированных кормов (обработанных термически) из-за того, что их споры могут выдерживать кратковременное воздействие высокой температуры и давления, оставаться жизнеспособными и прорасти в уже готовом корме, при малейшем нарушении условий и режимов хранения (влажность 20% и t 35-50°C).

В связи с этим, целью данной работы являлось определение влияния количественного и качественного состава микрофлоры сырья, использованного при выработке производственных комбикормов для ценных видов рыб, а также метода экструдирования на сроки хранения, качество и безопасность готового комбикорма. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: определение санитарного состояния сырья животного и растительного происхождения, использованного при выработке комбикормов и определение санитарного состояния готового комбикорма для ценных видов рыб.

Методы исследования

Экспериментальные работы проводились на базе ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности». Объектами исследований были компоненты выбранные для выработки производственных комбикормов для ценных видов рыб: рыбная мука «Сария» (производство Россия), мясокостная мука «Сария» (производство Россия), пшеница, рапсовый шрот и выработанные экструдированные производственные комбикорма для ценных видов рыб (комбикорм для нефритового окуня, для щуки и для судака).

В работе использовалась методика, изложенная в ГОСТ ISO 7218-2015, ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 10444.12.-94 с использованием питательных сред мясо-пептонный агар (МПА)+сусло-агар (СА), МРС, а также метода мембранной фильтрации и картонных питательных подложек с селективными питательными средами Standard TTC и Endo (фирмы «Sartorius», Германия).

Микробиологическую оценку санитарного состояния образцов корма для рыб проводили согласно ГОСТ 31878-2012, ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002), ГОСТ 32011-2013 (ISO 16654:2001), ГОСТ 10444.7-86, используя питательные среды МПА, СА, МРС, Эндо, хромогенный агар, печеночно-желточный агар.

Исследования по выявлению патогенной микрофлоры проводили в 4 образцах сырья (рыбной муке, мясокостной муке, пшенице, рапсовом шроте) и в 3 образцах экструдированных комбикормов (комбикорм для нефритового окуня, для щуки и для судака).

Все результаты были средними из трех независимых экспериментов с тремя параллельными повторениями ($n=9$). Для оценки результатов использовались стандартные статистические методы в Excel (Microsoft® Office 2010). Различия считались достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований

Проведены исследования по выявлению патогенной микрофлоры в 4 образцах сырья (рыбной муке «Сария» (Россия), мясокостной муке «Сария» (Россия), пшенице, рапсовом шроте) используемого при выработке комбикормов для ценных видов (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Исследование компонентов комбикормов для рыб на выявление общей микрофлоры, в том числе патогенов

Наименование компонентов	КМАФАМ КОЕ ед/г				
	общее число	в том числе		Дрожжи	мицелиальные грибы
		молочно-кислые бактерии	спорообразующие бактерии		
Рыбная мука	8×10^4	-	8×10^4	-	-
Мясокостная мука	$4,3 \times 10^5$	-	$3,3 \times 10^5$	-	1×10^5
Пшеница	$1,94 \times 10^5$	-	$1,9 \times 10^5$	3×10^3	1×10^3
Рапсовый шрот	$2,1 \times 10^5$	-	$2,1 \times 10^5$	-	-

Таблица 2 – Исследование компонентов комбикормов для рыб на санитарное состояние, в том числе патогенов

Наименование компонентов	КОЕ ед/г								
	Общее микробное число	в том числе							
		<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Escherichiacoli</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Enterobacterae rogenes</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>
Рыбная мука	1,4x 10 ⁵	8x10 ⁴	6x10 ⁴	-	-	-	-	-	-
Мясокостная мука	3,6x10 ⁵	3,3x10 ⁵	3x10 ⁴	-	-	-	-	-	-
Пшеница	1,9x10 ⁵	1,9x10 ⁵	-	-	-	-	-	-	-
Рапсовый шрот	2,1x10 ⁵	2,1x10 ⁵	-	-	-	-	-	-	-

Для проведения исследований была отобрана проба рыбной муки «Сария», в 1 г. этого продукта количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов составляло 8x10⁴ КОЕ/г, что не превышает установленные требования к показателю и косвенно свидетельствует о высоком качестве выпускаемого корма.

Исследуемые пробы рыбной муки имели следующий микробный пейзаж: спорообразующие бактерии рода *Bacillus* и условно-патогенные бактерии *Escherichiacoli*. Обнаруженное общее микробное число, в том числе условно-патогенных и патогенных микроорганизмов составляет 1,4x10⁵ КОЕ/г, что не превышает допустимый показатель (5x10⁵ КОЕ/г). Вследствие чего, исследуемый образец рыбной муки является качественным продуктом и отвечает санитарным требованиям, предъявляемым к данному виду продукции (рис. 1).

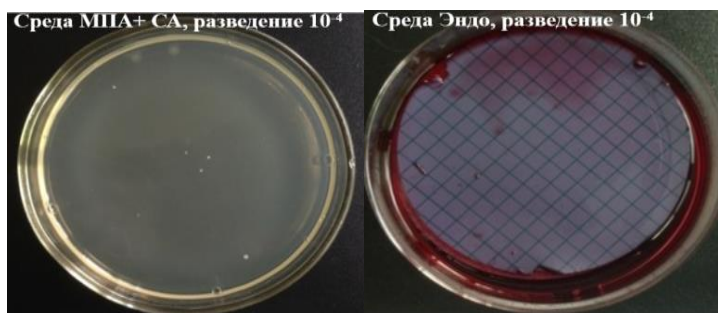


Рисунок 1 – Исследование санитарного состояния рыбной муки «Сария»

Микробиологическое исследование мясокостной муки, проводимое на средах МПА и СА выявило значительное содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов – молочнокислых бактерий, спорообразующих бактерий рода *Bacillus*, а также мицелиальных грибов. Однако их количество не превысило допустимые нормы и составило 4,3x10⁵ КОЕ/г. С использованием метода мембранной фильтрации и питательных подложек со средой Эндо в мясокостной муке выявлено наличие небольшого количества условно-патогенных микроорганизмов *Escherichiacoli* - 3x10⁴ КОЕ/г (рис. 2).



Рисунок 2 – Исследование санитарного состояния мясокостной муки

Условно-патогенные и патогенные микроорганизмы (*Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*), а также молочнокислые бактерии и дрожжи с применением вышеуказанных селективных питательных сред в образце мясокостной муки не выявлены (рис. 2).

Также было исследовано санитарное состояние образцов сырья растительного происхождения – пшеницы и рапсового шрота.

В образце пшеницы было обнаружено значительное количество спорообразующих бактерий рода *Bacillus* и незначительное количество дрожжей и мицелиальных грибов. Условно-патогенных и патогенных микроорганизмов (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*) на селективных средах обнаружено не было (рис. 3).

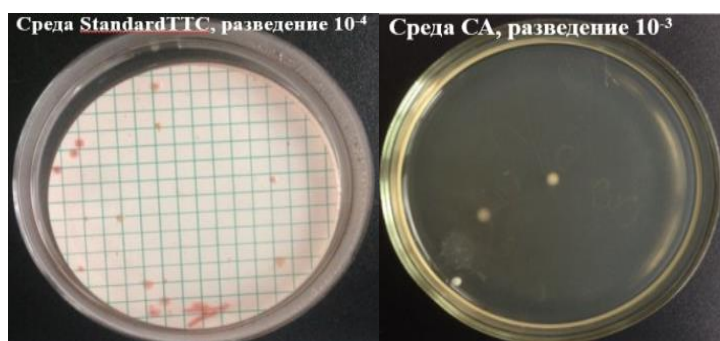


Рисунок 3 – Исследование санитарного состояния пшеницы

В рапсовом шроте было обнаружено значительное количество спорообразующих бактерий рода *Bacillus*. Условно-патогенных и патогенных микроорганизмов (*Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterococcus faecalis*), а также мицелиальных грибов, молочнокислых бактерий, дрожжей на селективных средах обнаружено не было (рис. 4).

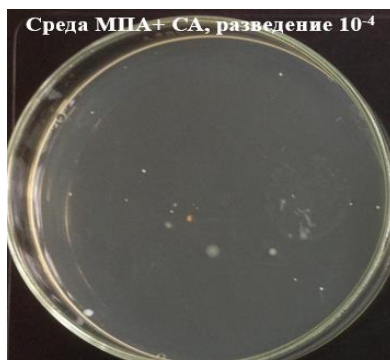


Рисунок 4 – Исследование санитарного состояния рапсового шрота

Необходимо отметить, что исследованные компоненты были использованы при выработке полнорационного комбикормов для ценных видов рыб методом экструдирования. Были проведены исследования на выявление патогенной микрофлоры в образцах полнорационного комбикормов.

Микробиологическую оценку санитарного состояния образцов производственного корма для ценных видов рыб (комбикорм для нефритового окуня, для щуки и для судака) проводили согласно действующим ГОСТам.

Было проведено исследование санитарного состояния 3 образцов производственных комбикормов для ценных (нефритовый окунь, щука, судак) видов рыб после их производства методом экструдирования на ТОО «GoldenFish.kz» (табл. 3, рис. 5-8).

Таблица 3 – Исследование кормов для рыб на выявление общей, в том числе патогенной микрофлоры

№ образца	Общее микробное число (ОМЧ)	КМАФАнМ, КОЕ/г, в т.ч.				БГКП (колиформы)	<i>Escherichiacoli</i> O157	<i>Salmonellasp.</i>	<i>Clostridiumbotulinum</i>
		Молочнокислые бактерии	Спорообразующие бактерии	Дрожжи	Мицелиальные грибы				
производственный комбикорм для нефритового окуня	0	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
производственный комбикорм для щуки	0	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
производственный комбикорм для судака	0	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.

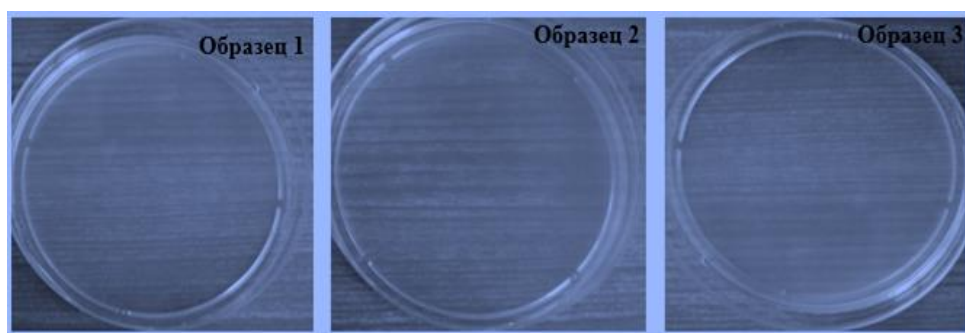


Рисунок 5 – Исследование на выявление общей микрофлоры, в том числе дрожжей и плесневых грибов в кормах для рыб на питательной среде МПА+СА, разведение 10^{-1}

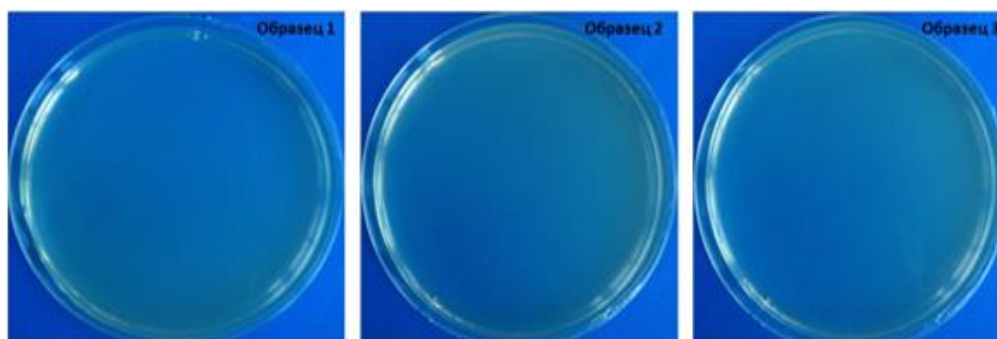


Рисунок 6 – Исследование на выявление количества молочнокислых бактерий в кормах для рыб на питательной среде МРС агар, разведение 10^{-1}

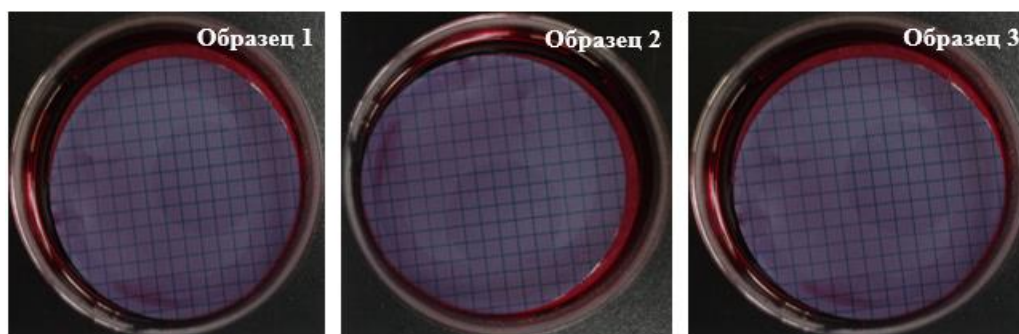


Рисунок 7 – Исследование на выявление бактерий группы кишечной палочки (колиформ), патогенной *E.coli*, сальмонелл в кормах для рыб на питательной среде Эндо, разведение 10^{-1}

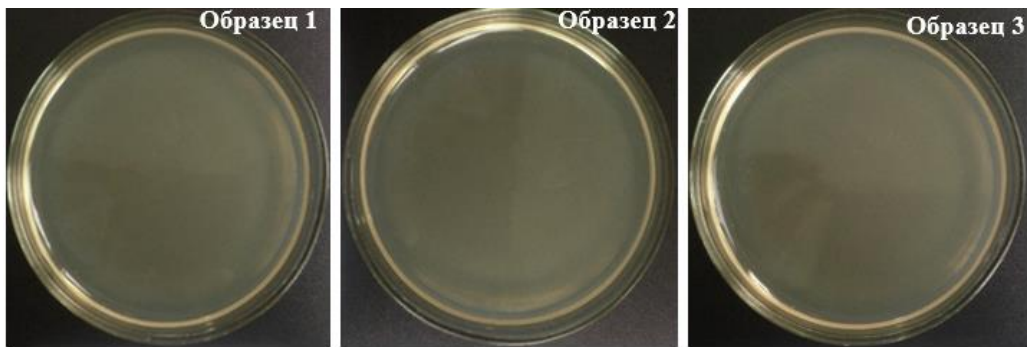


Рисунок 8 – Исследование на выявление *C. botulinum* в кормах для рыб на печеночно-желточном агаре, разведение 10^{-1}

Показано, что все 3 исследуемых образца производственных комбикормов для ценных видов рыб (нефритовый окунь, щука, судак) после их производства методом экструдирования были стерильны и не содержали бактерий из группы мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (спорообразующих бактерий, молочнокислых бактерий, дрожжей, плесневых грибов), а также условно-патогенных микроорганизмов – сальмонелл, патогенной *E.coli*, *C. botulinum*, а также анаэробной микрофлоры.

Таким образом, результаты проведенных исследований санитарного состояния 3 образцов производственных комбикормов для ценных (нефритовый окунь, щука, судак) после их производства методом экструдирования, свидетельствуют о том, что применяемая в процессе производства кормов термообработка используемого сырья обеспечивает соответствующие требования к качеству и безопасности комбикормов в отношении установленного микробиологического стандарта и использования данной продукции для выращивания рыб.

Заключение

Для получения качественных и безопасных кормов для рыб важно подбирать безопасные сырьевые компоненты, строго соблюдать условия их хранения, технологию производства кормов, условия хранения и транспортировки уже готовых кормов. Оценить безопасность сырья и кормов на различных этапах производственной цепи помогает микробиологический анализ их санитарного состояния.

Проведено исследование санитарного состояния 3 образцов производственных комбикормов для ценных (нефритовый окунь, щука, судак) видов рыб. Установлено, что все 3 исследуемых образца производственных комбикормов для рыб после их производства методом экструдирования были стерильны и не содержали бактерий из группы мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (спорообразующих бактерий, молочнокислых бактерий, дрожжей, плесневых грибов), а также условно-патогенных микроорганизмов – сальмонелл, патогенной *E.coli*, *C. botulinum*, а также анаэробной микрофлоры.

Таким образом, результаты исследований санитарного состояния экспериментальных экструдированных кормов для рыб, свидетельствуют о том, что применяемая в процессе производства термообработка применяемая в процессе производства, обеспечивает безопасность комбикормов в отношении установленного микробиологического стандарта и соответствующие требования к качеству использования данных комбикормов для выращивания рыб.

Список литературы

1. Единые ветеринарные (ветеринарно-санитарные) требования, предъявляемые к товарам, подлежащим ветеринарному контролю (надзору). Утверждены Решением Комиссии Евразийского экономического союза от 18 июня 2010 года № 317.
2. Гамыгин Е.А., Пономарев С.В. Традиционное и новое кормовое сырье в кормопроизводстве для рыб / Рыбное хоз-во. Сер. Аквакультура: обзорная информация, М.: ВНИЭРХ. – 1993. – Вып. 5. – 31 с.
3. Гамыгин Е.А., Багров А.М., Бородин А.Л., Ридигер А.В. Расширение сырьевой базы кормопроизводства для рыб / Рыб. Х-во. – 2013. – № 4. – С. 87-88.
4. Симонов Г. Разведение рыба – перспективное занятие / М.: Комбикорма. – 2014. – № 9. – 21 с.

5. Гамыгин Е.А., Багров А.М., Бородин А.Л., Ридигер А.В. Расширение сырьевой базы кормопроизводства для рыб / Рыб. Х-во. – 2013. – № 4. – С. 87-88.
6. Пономарев С.В., Грозеску А.А., Бахарева М. Корма и кормление рыб в аквакультуре / учебник. М.: Моргкнига. – 2013. – 417 с.
7. Остроумова, И.Н. Биологические основы кормления рыб. – Санкт-Петербург. 2001. – 372 с.
8. Дерендяев Г., Сунцова М. Система обеспечения биобезопасности комбикормов / комбикорма. – 2014. – № 3. – С.65-68.
9. Hashimoto J., Okaiti T. Nutrition of fish and feed stuff for fish culture. Tokyo, 2002» – 250 p.
10. Lovell T. Fish feeds and nutrition. *Commerc. Fish Farmer Aquacult. News.* – 2005. – V.4. – No 4. – p. 40-41.
11. Schulz C. Effects of varying dietary fatty acid profile on growth performance, fatty acid, body and tissue composition of juvenile pike perch (*sander lucioperca*) / C. Schulz, U. Knaus, M. Wirth, B. Rennert / *Aquaculture Nutrition.* – 2005. – Vol. 11 (6). – P. 403-413.
12. Schulz C. Effect of dietary protein on growth, feed conversion, body composition and survival of pike perch fingerlings / C. Schulz, M. Böhm, M. Wirth, B. Rennert / *Aquaculture Nutrition.* – 2007. – Vol. 13. – P. 373-380.
13. Schulz C. Effects of varying dietary protein to lipid ratios on growth performance and body composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*) / C. Schulz, M. Huber, J. Ogunji, B. Rennert / *Aquaculture Nutrition.* – 2008. – Vol. 14. – P. 166-173.
14. Wielogórska E., MacDonald S., Elliott C. T. A review of the efficacy of mycotoxin detoxifying agents used in feed in light of changing global environment and legislation // *World Mycotoxin Journal.* – 2016. – V.9. – № 3. – P. 419-433.
15. Kosicki R., Błajet-Kosicka A., Grajewski J., Twarużek M. Multiannual mycotoxin survey in feed materials and feedingstuffs / *Animal Feed Science and Technology.* – 2016. – V. 215. – P. 165-180.

References

1. Uniform veterinary (veterinary and sanitary) requirements for goods subject to veterinary control (supervision). Approved by the Decision of the Commission of the Eurasian Economic Union No. 317 of June 18, 2010. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H10T0000317> (In Russian).
2. Gamygin E.A., Ponomarev S.V. Traditional and new feed raw materials in feed production for fish / *Fish farm. Ser. Aquaculture: overview information*, Moscow: VNIERH. – 1993. – Issue 5. – 31 p. (In Russian).
3. Gamygin E.A., Bagrov A.M., Borodin A.L., Ridiger A.V. Expansion of the raw material base of feed production for fish. – 2013. – No. 4. – pp. 87-88 (In Russian).
4. Simonov G. Breeding fish is a promising occupation / М.: Compound feed. – 2014. – No.9. – 21 с. (In Russian).
5. Gamygin E.A., Bagrov A.M., Borodin A.L., Ridiger A.V. Expansion of the raw material base of feed production for fish / *Fish. X-vo.* – 2013. – No. 4. – pp. 87-88 (In Russian).
6. Ponomarev S.V., Grozescu A.A., Bakhareva M. Forage and feeding of fish in aquaculture / textbook – М.: Моргкнига. – 2013. – 417 s. (In Russian).
7. Ostroumova, I.N. Biological bases of fish feeding. – St. Petersburg. – 2001. – 372 s. (In Russian).
8. Derendyaev G., Suntsova M. System of ensuring biosafety of compound feeds / *Compound feed.* – 2014. – No. 3. – pp. 65-68 (In Russian).
9. Hashimoto J., Okaiti T. Nutrition of fish and feed stuff for fish culture. Tokyo, 2002» – 250 p. (In English).
10. Lovell T. Fish feeds and nutrition. *Commerc. Fish Farmer Aquacult. News.* – 2005. – V.4, – No 4. – p. 40-41. (In English).
11. Schulz C. Effects of varying dietary fatty acid profile on growth performance, fatty acid, body and tissue composition of juvenile pike perch (*sander lucioperca*) / C. Schulz, U. Knaus, M. Wirth, B. Rennert / *Aquaculture Nutrition.* – 2005. – Vol. 11 (6). – P. 403-413. (In English).
12. Schulz C. Effect of dietary protein on growth, feed conversion, body composition and survival of pike perch fingerlings / C. Schulz, M. Böhm, M. Wirth, B. Rennert / *Aquaculture Nutrition.* – 2007. – Vol. 13. – P. 373-380. (In English).
13. Schulz C. Effects of varying dietary protein to lipid ratios on growth performance and body composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*) / C. Schulz, M. Huber, J. Ogunji, B. Rennert // *Aquaculture Nutrition.* – 2008. – Vol. 14. – P. 166-173. (In English).

14. Wielogórska E., MacDonald S., Elliott C. T. A review of the efficacy of mycotoxin detoxifying agents used in feed in light of changing global environment and legislation // World Mycotoxin Journal. – 2016. – V.9. – № 3. – P. 419-433. (In English).
15. Kosicki R., Błajet-Kosicka A., Grajewski J., Twarużek M. Multiannual mycotoxin survey in feed materials and feedingstuffs / Animal Feed Science and Technology. – 2016. – V. 215. – P. 165-180. (In English).

М.М. Патсаев*, В.И. Сидорова, Н.И. Январева, А.В. Чижаева, М.Ж. Бектурсунова, Н.З. Оспанов

Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты,
050060, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Гагарин көш. 238 Г
*e-mail: magzam-97@mail.ru

БАҒАЛЫ БАЛЫҚТАРҒА АРНАЛҒАН ҚҰРАМА ЖЕМДІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ШИКІЗАТТАРЫН МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Мақала материалдарында экструдтау әдісінің дайын құрама жемнің санитарлық жағдайына әсері, сондай-ақ бағалы балық түрлеріне (нефрит алабұғасы, шортан, көксерке) құрама жем өндіру кезінде пайдаланылған өсімдік және жануар тектес шикізат микрофлорасының сандық және сапалық құрамын зерттеу келтірілген. Құрама жем "Golden" ЖШС зауытының жағдайында өндірілді Fish.kz" зерттеу Алматы қаласындағы Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ-де жүргізілді. Патогендік микрофлораны шикізаттың 4 үлгісінде (балық ұны, ет және сүйек ұны, бидай, рапс ұны) және экструдталған құрама жемнің 3 үлгісінде (нефрит алабұғасына, шортанға және уоллиге арналған құрама жем) анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді. Аталған шикізат объектілерін талдау патогендік микроорганизмдер мен оппортунистік микроорганизмдердің анықталған жалпы микробтық саны рұқсат етілген көрсеткіштерден аспайтынын көрсетті. Дайын құрама жемнің 3 үлгісін талдау экструдтаудан кейінгі үлгілердің стерильді екенін және эксперименттік экструдталған балық жемінің санитарлық жағдайын зерттеу нәтижелерін көрсетті, өндіріс процесінде қолданылатын шикізатты термиялық өңдеу белгіленген микробиологиялық стандартқа және осы өнімді балық өсіру үшін пайдалануға қатысты құрама жемнің сапасы мен қауіпсіздігіне тиісті талаптарды қамтамасыз ететіндігін көрсетеді.

Түйін сөздер: бағалы балық түрлері, өндірістік құрама жем, экструдтау, патогендік бактериялар, микрофлора, технология.

Қаржыландыру көзі: зерттеуді Қазақстан Республикасы Экология, Геология және табиғи ресурстар министрлігі қаржыландырады (Грант № Br10264236).

M. Patsayev*, V. Sidorova, N. Yanvareva, A. Chizhaeva, M. Bektursunova, N. Ospanov

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
050060, Kazakhstan, Almaty, st. Gagarin 238 G
*e-mail: magzam-97@mail.ru

MICROBIOLOGICAL STUDIES OF RAW MATERIALS AND COMPOUND FEEDS FOR VALUABLE FISH SPECIES

The article presents the influence of the extrusion method on the sanitary condition of the finished compound feed, as well as studies of the quantitative and qualitative composition of the microflora of raw materials of plant and animal origin used in the production of compound feeds for valuable fish species (jade perch, pike, walleye). Compound feeds were developed in the conditions of the Golden LLP plant Fish.kz", the study was conducted at the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry in Almaty. Studies have been conducted to identify pathogenic microflora in 4 samples of raw materials (fish meal, meat and bone meal, wheat, rapeseed meal) and in 3 samples of extruded compound feeds (compound feed for jade perch, pike and walleye). The analysis of the listed raw materials objects showed that the detected total microbial number of pathogenic microorganisms and conditionally pathogenic do not exceed acceptable indicators. The

analysis of 3 samples of finished compound feed showed that the samples after extrusion are sterile and the results of studies of the sanitary condition of experimental extruded fish feeds indicate that the heat treatment of the raw materials used in the production process ensures appropriate requirements for the quality and safety of compound feeds in relation to the established microbiological standard and the use of these products for fish cultivation.

Key words: *valuable fish species, production feed, extrusion, pathogenic bacteria, microflora, technology.*

Source of Funding: The study is funded by the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan (Grant no. BR10264236).

Сведения об авторах

Магзам Мухтарович Патсаев – научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: magzam-97@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1071-064X.

Валентина Ивановна Сидорова – ведущий научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: sid-valentina@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6244-0691.

Надежда Ивановна Январева – ведущий научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: nadya.yanvareva@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8393-7947.

Анна Чижаева – ведущий научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: anna-chizhaeva@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6081-0273

Майя Жумадилова Бектурсунова – старший научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: bek_maya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5105-4864.

Нуржан Оспанов – научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: nurospanov.1969@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5031-0029.

Авторлар туралы мәліметтер

Магзам Мухтарович Патсаев – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: magzam-97@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1071-064X.

Валентина Ивановна Сидорова – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының жетекші ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: sid-valentina@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6244-0691.

Надежда Ивановна Январева – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының жетекші ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: nadya.yanvareva@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8393-7947.

Анна Чижаева – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының жетекші ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: anna_chizhaeva@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6081-0273

Майя Жумадилова Бектурсунова – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының жетекші ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: bek_maya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5105-4864.

Нуржан Оспанов – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: nurospanov.1969@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5031-0029.

Information about the authors

Magzam Mukhtarovich Patsaev – researcher of the laboratory "Technologies of grain products and compound feeds"; Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: magzam-97@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1071-064X

Valentina Ivanovna Sidorova – Leading researcher of the laboratory "Technologies of grain products and compound feeds"; Kazakh Research Institute processing and food industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: sid-valentina@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6244-0691.

Nadezhda Ivanovna Yanvareva – Leading researcher of the laboratory "Technologies of grain products and compound Feeds"; Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: nadya.yanvareva@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8393-7947.

Anna Chizhaeva – Leading researcher of the laboratory "Technologies of grain products and compound Feeds"; Kazakh Research Institute processing and food industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: anna_chizhaeva@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6081-0273.

Maya Zhumadilova Bektursunova – Senior researcher at the laboratory "Technologies of Grain products and compound Feeds"; Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: bek_maya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5105-4864.

Nurzhan Ospanov – researcher of the laboratory "Technologies of grain products and compound feeds"; Kazakh Research Institute Institute of Processing and Food Industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: nurospanov.1969@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5031-0029.

Материал поступил в редакцию 06.09.2022 г.

DOI: 10.53360/2788-7995-2022-4(8)-3

MPHTI 65.59.29

A. Kakimov¹, A. Suychinov², Zh. Yessimbekov², B. Kabdylzhar², D. Akimova^{1*}

¹Shakarim University of Semey,

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Street

²Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Semey Branch)

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 29 Baitursynov Street

*e-mail: akdilife@mail.ru

STUDY OF CHANGES IN THE WATER-BINDING, WATER-HOLDING AND FAT-HOLDING CAPACITY OF MEAT CUTLETS WITH DIFFERENT CONTENT OF BEEF RUMEN AND BEETROOT

Annotation: *Beef rumen (up to 20%) and beet (up to 30%) were additionally added instead of minced beef in the recipe of meat cutlets. Studies showed that the water-binding capacity in variants 3 and 4 is significantly higher than that of variants 1 and 2 ($P < 0.05$). Indicators of water-holding (WHC) and fat-holding capacity (FHC) in minced meat cutlets without adding rumen and beets were 61.63% and 62.69%, while with adding 20% of the rumen and 20% of beets (Variant 3) these indicators increased to 69.41% ($P < 0.05$) and 66.82%. The pH analysis is characterized by an increase in values when replacing meat with rumen and beets. A significant decrease in the limiting shear stress was observed in variant 4, when 30% of beet and 20% of rumen were added, with the meaning of 442.84 Pa. The most optimal amount of added ingredients is between 10 and 20% of both the rumen and the beets.*

Key words: *moisture; bond; minced systems; rumen; fat holding capacity.*

Introduction

At the processing and manufacture of meat products, a significant role is given to the control of functional-technological, structural-mechanical, and physicochemical indicators of minced meat along with food value and safety of meat and ingredients [1]. The functional and technological

indicators express the quality of meat raw materials, define its behavior at processing and storage, providing technological and consumer properties of finished products. In the process of heat treatment, the physical-chemical and colloidal-chemical changes occur, as a result of which the portion of water and fat bound in raw minced meat is separated in the form of mass loss. The amount of water and fat retained in minced meat characterizes its moisture-holding and fat-holding ability [2].

Water-binding capacity (WBC), water-holding capacity (WHC), and fat-holding capacity (FHC) are the most important, functional characteristics that determine the quality of minced meat and determine the organoleptic, structural, and mechanical indicators, as well as the yield of ready products [3]. Water-binding capacity (WBC) characterizes the ability of meat to absorb and retain water in the process of salting and massaging. This phenomenon occurs due to the ability of meat proteins to form hydrate shells, due to retention of water molecules by hydrogen bonds and electrostatic interactions [4].

The water holding capacity (WHC) of meat is the most important indicator for meat products that undergo heat treatment. This indicator shows the ability of minced meat to retain moisture in the heating process, which primarily affects the yield of the finished product. It should be noted that the WHC is associated with the formation of hydrocolloids such as gels [5]. A high role is played by collagen protein, which in the process of heat treatment turns into gelatin, capable of forming a gel. Therefore, the destruction of collagen can harm the level of WHC. The fat retention strength of the meat emulsion is characterized by its fat holding capacity. The degree of change of functional and technological properties depends on the processing intensity of meat (fine grinding, massaging) and ingredients added to the minced meat composition (dietary fibers, emulsifiers, structural agents) [6].

As components that improve the structural and mechanical characteristics of minced meat can be used isolated animal and plant proteins, gum, carrageenan, other polysaccharides and dietary fiber, antioxidants, and food phosphates. These components may also include food raw materials and non-meat products, such as dried milk whey, and egg products [7, 8].

The purpose of this work is to study the changes in the water-binding, water-holding, and fat-holding capacity and pH of meat cutlets with the addition of different amounts of beef rumen and beetroot.

Materials and Methods

Beef, beef rumen and table beet were purchased from the specialized meat and vegetable department of the market in Semey city, Kazakhstan.

The meat of the back and loin carcass of cattle is washed and chopped on a meat grinder. At the same time, the rumen is cleaned, blanched, and cut into small pieces for grinding on a meat grinder. The table beetroot is boiled for 40 minutes and grated. Then the ingredients (Table 1) are mixed on a mixing machine adding eggs, vegetable oil, salt, and spices according to the recipe. Then, the cutlets are formed, panned, and cooked at a temperature of 100-110 ° C for 15-20 minutes.

Table 1 – Cutlets formulation, %

Ingredients	Variants of cutlets			
	1	2	3	4
Minced beef	85.00	65.00	45.00	35.00
Beef rumen	0	10.00	20.00	20.00
Beetroot boiled	0.00	10.00	20.00	30.00
Egg	6.00	6.00	6.00	6.00
Vegetable oil	5.00	5.00	5.00	5.00
Bread crumb	3.00	3.00	3.00	3.00
Salt	0.40	0.40	0.40	0.40
Black pepper	0.10	0.10	0.10	0.10

Laboratory Methods

Determination of water binding capacity

It was carried out using by means of pressing. Stuffing weighing 0.3 g was placed on a polythene circle with a diameter of 15-20 mm, then it was transferred to an ashless filter that was placed on a glass or plexiglass plate. The minced meat was covered with the same plate as the lower one. Then the load of 1 kg was loaded on it and kept for 10 minutes. After that, removed the

load and the bottom plate. Then outlined the contour of the spot around the compressed meat. The outer contour was drawn when the filter paper dried out in the air. The area of the spots formed by compressed meat and adsorbed moisture was measured with a planimeter. The size of the wet spot (external) was calculated by the difference between the total spot area and the area of the spot formed by the meat. It was determined experimentally that 1 cm² of the wet spot area of filtrate corresponds to 8.4 mg of moisture [9].

The mass fraction of bound moisture, % in the sample was calculated by formulas:

$$X_1 = (M - 8,4S) \cdot 100 / m_0,$$

$$X_2 = (M - 8,4S) \cdot 100 / M,$$

where X_1 – a mass fraction of bound moisture in minced meat, % to meat weight;

X_2 – mass fraction of bound moisture in minced meat, % to total moisture;

M – total moisture mass in minced meat, mg;

S – wet spot area, cm²;

m_0 – meat weight, mg.

Determination of water holding capacity

When determining the water holding capacity, the sample of thoroughly ground meat weighing 4-6 g was evenly spread with a glass stick on the inner surface of the wide part of the butyrometer. It was tightly closed with a cap and placed narrowly down on a water bath at boiling point for 15 minutes, after which the mass of the released moisture was determined by the number of divisions on the scale of the butyrometer [10]. The calculation was based on formulas:

The water-holding capacity of minced meat (%):

$$WHC = W - WPC,$$

The water-producing capacity of minced meat (%):

$$WPC = a \cdot n \cdot m^{-1} \cdot 100,$$

where W – total mass fraction of moisture in a sample of minced meat, %;

a – measuring sensitivity of the butyrometer; $a = 0,01$ cm³;

n – the number of divisions on the scale of the butyrometer;

m – hinge weight, g.

Determination of fat-holding capacity

To determine the fat holding capacity, the moisture-producing capacity was calculated beforehand, and the weight of minced meat remaining in the fat was measured with an accuracy of ± 0.0001 g. Minced meat was placed in a weighing cup and dried to a constant weight at 150 °C for 1.5 hours. After drying, a sample weight ($2,000 \pm 0,0002$) g was taken, placed in a porcelain mortar, where 2.5 g of fine calcined sand and 6 g (4.3 cm³) α -monobromonaphthalene (liquid) were added. All this was thoroughly rubbed for 4 minutes and filtered through a folded paper filter. Then 3-4 drops of the obtained solution were uniformly spread with a glass rod on the lower prism of the refractometer. The prisms were closed and fastened with a screw. The light beam was focused with the help of a mirror on the prism of the refractometer, installing the visual tube so that the crossing threads (aliad) could be clearly visible. The aliad was shifted until the border between the illuminated and dark parts coincided with the point of intersection of the threads, the refractive index of α -monobromonaphthalene was counted [10, p.26].

The measurement was repeated at least 3 times, using the average data in the calculation.

The fat-holding capacity of meat (%) was calculated using a formula:

$$FHC = g_1 \cdot g_2^{-1}$$

where g_1 – a mass fraction of fat in a sample after heat treatment, %;

g_2 – a mass fraction of fat in a sample before heat treatment, %;

Mass fraction of fat in the sample (%):

$$g = \frac{(10^4 \cdot a \cdot (n_1 - n_2))}{m}$$

where α – coefficient characterizing the mass fraction of fat in the solvent, the numerical value of which changes the refractive index by 104%;

n_1 ; n_2 – indexes of refraction of pure solvent and the tested solution, respectively;

m_1 – a mass of 4.3 cm³ α -monobromonaphthalene, g;

m – a mass of the minced meat sample, g.

The coefficient α was determined experimentally by comparing the results of fat mass fraction determination by Soxhlet and refractometric methods. The calculation was made by the formula:

$$a = \frac{g_f}{10^4 \cdot \Delta n}$$

$$g_f = \frac{m \cdot 100}{m_s}$$

where g_f – mass fraction of fat in filtrate, %;

Δn – the difference between the values of pure solvent and test filtrate;

m – a mass of fat in the sample, determined in the Soxhlet apparatus, g;

m_s – solvent mass, g.

Determination of pH

The active acidity (pH) was determined by the potentiometric method on the pH-meter-340 device, by immersion of two electrodes into the solution with recording of pH value on the device scale. The solution (water extraction) was prepared from the grinded product with water (in a ratio of 1:10). pH was measured after infusion for 30 minutes at 20 °C [11].

Determination of yield stress

To determine the yield stress of the product we used an automatic universal device "Strucrometer" designed by the research and production company "Radius" of the Russian Federation, corresponding to TU 2011-011-17326295-01, using a computer program package (Strucrometer, 2001). For each tested sample 3-4 measurements were taken. The angle value 2α at the tip of the cone, the constant of the cone K (m/kg), the force produced by the device P (g), and the depth of the cone h (m) are recorded [12].

Measurement and calculation of the yield stress.

For each sample, the yield stress θ_0 (Pa) values are calculated with a fixed immersion duration by the following formula:

$$\theta_0 = K \frac{m}{h^2}$$

where: K – constant of the cone,

τ – the weight of the cone and all movable parts, kg,

h – immersion depth of the cone, m.

Considering that the device "Strucrometer" instead of the mass of the cone and all movable parts gives the value of loading in grams, and the depth of the cone immersion in millimeters, respectively, for the convenience of calculations the formula is converted into the following dependence:

$$\theta_0 = K \frac{P \cdot 9,81 \cdot 10^3}{h^2}$$

where: P – a force generated by the device, r.

Accordingly, the constant of the cone with an angle at the apex equal to α is calculated by formula as below:

$$K = \frac{\cos^2 \frac{\alpha}{2}}{\pi \cdot \tan \frac{\alpha}{2}}$$

where α – cone angle ($\alpha=45^\circ$ or $\alpha=60^\circ$).

The average arithmetic value of the yield stress for each of the variants of the investigated samples is determined by the formula:

$$\theta_0 = \frac{\sum \theta_i}{i}$$

where i – number of measurements.

Description of the Experiment

Meat cutlets preparation

The meat of the back and loin carcass of cattle are washed and chopped on a meat grinder. At the same time, the rumen is cleaned, blanched, and cut into small pieces for grinding on a meat grinder. The table beetroot is boiled for 40 minutes and grated. Then the ingredients (Table 1) are mixed on a mixing machine adding eggs, vegetable oil, salt, and spices according to the recipe. Then, the cutlets are formed (Figure 1), panned, and cooked at a temperature of 100 – 110 °C for 15-20 minutes.



Figure 1 – Meat cutlets before cooking

Statistical Analysis

The results of measurements were analyzed using Excel-2007 and Statistica 12 PL software (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA). The differences between meat samples with different recipes were evaluated using a one-way ANOVA. P-value <0.05 was considered statistically significant.

Results and Discussion

The high nutritional value of collagen-containing by-products, in particular rumen, indicates the possibility of its wider use in the production of meat products. The rumen contains 17.1 g of total protein (which is comparable to 2nd grade beef), 10.5 g of which is collagen. In terms of amino acid composition rumen contains the full set of essential amino acids, but in less quantity than beef of the first grade [13].

In the process of mixing of minced meat the addition of ground beef rumen and table beet leads to changes in the chemical composition and functional and technological characteristics of the minced meat. The specific characteristic of beef rumen is the high content of collagen. The high functional and technological characteristics of collagen provide broad prospects for the development of new technologies to replace the main raw materials and obtain high quality products at the same time [14].

A balanced combination of meat and plant ingredients will allow to obtain meat products with high macro- and micronutrient content for use as the basis for the production of foods for traditional and functional nutrition. Table beet contains dietary fiber, which is able to retain moisture due to the presence of biopolymers. The major part of beet fiber solids are fiber, lignin, pectin and cellulose [15].

In the production of meat products dietary fibers can be used as stabilizing systems to achieve the given rheological and sensory characteristics, increasing the shelf life of the product, improving the biological and nutritional value and therapeutic and prophylactic properties [16, 17].

The chemical composition of variants of cutlets with the addition of rumen and beet varies significantly in carbohydrate and protein contents (Table 2). Thus, because of the high content of carbohydrates in the beet, their quantity in variants 2, 3, and 4 significantly exceeds ($P < 0.001$) the

control sample of cutlets. The increase in the proportion of fat is explained by the addition of beef rumen, which contained up to 9% of fat. The content of moisture and ash in different variants of cutlets varies not significantly. One of the most important indicators of raw minced meat is its water-binding capacity (WBC). The WBC of minced meat cutlets in variants 3 and 4 is significantly increased ($P<0.05$) compared to variants 1 and 2. This trend is caused by an increase in the composition of hydrophilic substances (carbohydrates, dietary fiber, pectin, collagen), which can hold moisture. Moreover, beef provides a high water-binding capacity, contains a large number of pigments, which determines the color of the product [18].

Table 2 – Chemical composition of meat cutlets, %

Variants	Moisture	Protein	Fat	Ash	Carbohydrate
Variant 1	71,63±1,68	17,89±0,58	7,93±0.18	1,20±0.02	1,36±0.02
Variant 2	71,20±1,46	16,35±0,27	8,37±0.27	1,05±0.03	3,03±0.05**
Variant 3	72,09±2,77	14,16±0,42*	8,81±0.13*	1,11±0.02	3,82±0.11**
Variant 4	73,20±2,01	12,50±0,31**	8,57±0.19*	1,12±0.02	4,62±0.11**

* $P<0.01$; ** $P<0.001$

Water and fat are antagonists, affecting the stability of the minced meat system before and during heat treatment [19]. The increase in water-binding capacity is caused by the content of pectin substances in the beet. Food fibers contained in plant raw materials, have a variety of functions in the human body: mechanical, bind water (swell), sorbing mineral and low-molecular substances, bile acids, absorb toxic substances and remove them from the body, activate the secretory activity of the intestine, prolong the digestive process, leveling the intake of sugar in the blood [20].

In the minced meat composition, the binding water and fat fraction determine the water-holding and fat-holding capacity. Indicators of WHC and FHC also significantly increase in variants 3 and 4 (Table 3, Figure 2).

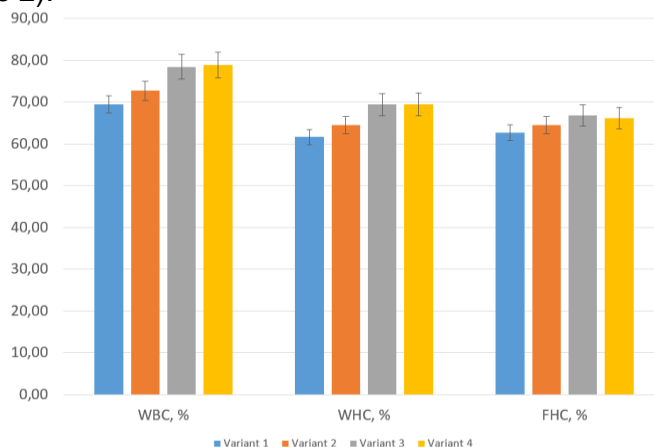


Figure 2 – Water-binding, water-holding and fat-holding capacity of different variants of meat cutlets

Table 3 – Functional and technological properties of meat cutlets

Indicator	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
WBC, %	69,50±2,18	72,71±1,96	78,43±1,93*	78,88±2,07*
WHC, %	61,63±2.03	64,52±1.52	69,41±2.23*	69,44±1.62**
FHC, %	62,69±1.42	64,41±1.28	66,82±1.62	66,12±1.89

* $P<0.05$; ** $P<0.01$

Thus, if in minced meat cutlets without adding a rumen and beet WHC and FHC were 61.63% and 62.69%, then with the addition of 20% of the rumen and 20% of beet (Variant 3), these indicators rose to 69.41% ($P<0.05$) and 66.82%. However, when adding 30% of the beet and 20% of the rumen in the recipe of minced meat (Variant 4), the WHC and FHC not significantly changed compared to the indicators of Variant 3. The addition of beef rumen and beet significantly increased the pH of meat cutlets in variants 3 and 4 ($P<0.05$) (Figure 3).

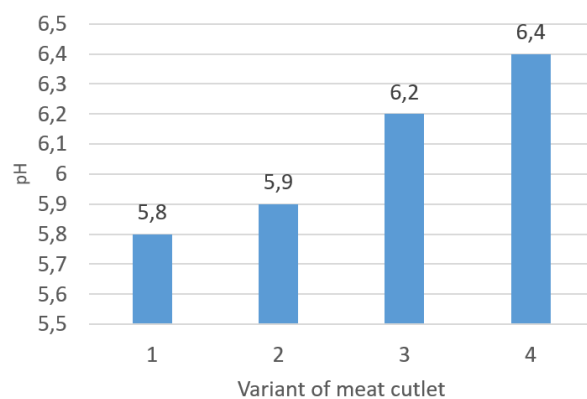


Figure 3 – pH of different variants of meat cutlets

In work [21] it is pointed out that replacing up to 35% of minced pork and beef with a collagen-type additive increases the WHC up to 96.0-99.9%. With the increasing mass content of collagen semi-finished product in model minced meat, the growth of FHC is observed, and substitution of meat for collagen-type additive more specifically affects the increase of FHC of minced meat based on pork.

The work [22] studied the functional and technological properties of cutlets with the addition of topinambur paste to the formulation. The conducted studies showed that the use of topinambur paste in the amount from 10% to 20% improves water-binding capacity. The paste, being mixed in minced meat at the stage of its preparation in the liquid phase, seems to increase the ionic strength of the solution, increases the solubility of protein substances. The concentration of hydrogen ions in muscle tissue determines the water-binding capacity of the meat, affecting the yield of the finished product, weight loss during processing and storage, as well as the stability of the product against the rotten microbes [23].

Minced meat belongs to the plastic-viscous bodies, so its structure and rheological properties are best characterized by the value of the yield stress and plasticity [24]. The structural and mechanical properties of minced meat are strongly influenced by the ratio between water, lipids, and proteins [25].

The yield stress of minced meat cutlets was reduced when the meat was replaced with rumen and beet. In this case, a significant decrease in the yield stress was observed in variant 4 with the addition of 30% beets and 20% of the rumen, the value of which was 442.84 Pa (Figure 4).

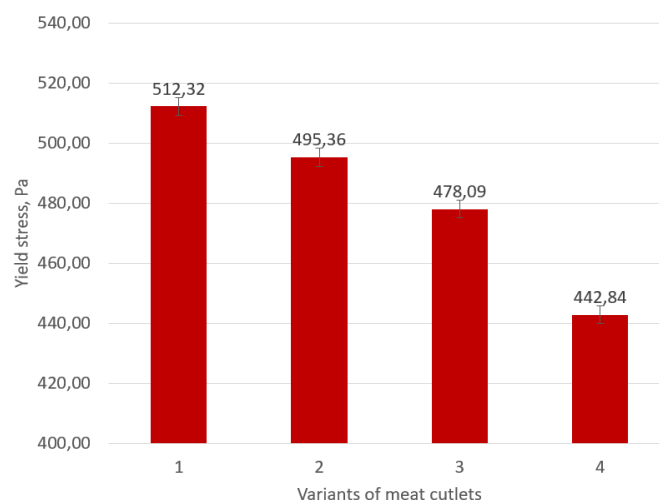


Figure 4 – Yield stress change of minced meat of different variants of meat cutlets

This can be explained by an increase in moisture content in minced meat, which by filling the layers of the structure of minced meat leads to a decrease in shear properties.

Conclusion

The addition of 20% grinded rumen and 30% of beet significantly increases the water-binding, water holding and fat-holding capacity of meat cutlets. The studies revealed that the addition of up

to 10% of the rumen and beet have no significant impact on the functional and technological properties and pH of meat cutlets. A significant reduction of yield stress was recorded in minced meat systems with the content of up to 20% of the beef rumen and 30% of the beet.

This research has been funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (BR10764970).

References

1. Gombozhapova N.I., Bazhenova B.A., Leskova S.Y., Badmaeva T.M., Danilov A.M. Influence of the new multicomponent brine on the quality characteristics of the boiled horse meat product / *Foods and Raw Materials*. – 2017. – № 5(1). – p. 11-19.
2. Yessimbekov Z., Kakimov A., Caporaso N., Suychinov A., Kabdylzhar B., Shariati M.A., Baikadamova A., Domínguez R., Lorenzo J.M. Use of meat-bone paste to develop calcium-enriched liver pâté / *Foods*. – 2021. – № 10(9). – P. 2042.
3. Rogov I.A., Zharinov A.I., Tekutieva L.A., Shepel T.A. *Biotechnology of meat and meat products* / Moscow: DeLi Print. – 2009.
4. Serdaroğlu M., Nacak B., Karabıyıköğlü M., Keser G. Effects of partial beef fat replacement with gelled emulsion on functional and quality properties of model system meat emulsions / *Korean journal for food science of animal resources*. – 2016. – № 36(6). – p. 744-751.
5. Nesterenko A.A. Technology of fermented sausages using electromagnetic influence on meat and starting cultures / *Scientific journal "New Technologies"*. – 2013. – № 1. – p. 36-39.
6. Goncharov G.I., Strashinsky I.M. Influence of phosphates on functional and technological properties of minced meat / *Meat Industry*. – 2005. – № 10. – p. 42-43.
7. Normah I., Nur Syuhadah M.Z. Comparative study on the physicochemical characteristics of chicken sausage incorporated with sutchi catfish (*Pangasius hypophthalmus*) gelatin, carrageenan and pectin / *Food Research*. – 2019. – № 3(5). – p. 477-483.
8. Ruther B.L., Dickson J.S., Prusa K.J., Tarté R., Sebranek J.G. Effects of processing method and nonmeat binding ingredients on batter stability, yield and texture of frankfurters / *Journal of Food Processing and Preservation*. – 2020. – № 8(44). – p.14626.
9. Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. *Meat and meat products research methods* / Moscow: Kolos. – 2001.
10. Salavatulina P.M., Aliev S.A., Lyubchenko V.I. New methods for determination of basic functional properties of minced meat / *The USSR meat industry*. – 1983. – № 9. – p.26-27.
11. ST RK ISO 2917-2009. 2010. *Meat and meat products. Determination of pH. Control method*. Astana, Kazakhstan: Gosstandart.
12. Kakimov A., Yessimbekov Z., Bepeyeva A., Kabulov B., Kakimova Z. Consistency cone penetrometry for food products / *Pakistan Journal of Nutrition*. – 2015. – № 11(14). – p. 837-840.
13. Zinina O., Merenkova S., Tazeddinova D., Rebezov M., Stuart M., Okusphanova E., Yessimbekov Z., Baryshnikova N. Enrichment of meat products with dietary fibers: A review / *Agronomy Research*. – 2019. – № 4(17). – p. 1808-1822.
14. Lynch S.A., Mullen A.M., O'Neill E., Drummond L., Álvarez C. Opportunities and perspectives for utilisation of co-products in the meat industry / *Meat Science*. – 2018. – № 144. – p. 62-73.
15. Rebezov M., Tokhtarov Z., Tretyak L., Kenijz N., Gayvas A., Konovalov S., Rybchenko T., Ermolaev V., Belyakov A. Role of beetroot as a dietary supplement in food products: Review / *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*. – 2020. – № 57-58(21). – p. 8-16.
16. Biswas A.K., Kumar V., Bhosle S., Sahoo J., Chatli M.K. Dietary fibers as functional ingredients in meat products and their role in human health / *International Journal of Livestock Production*, 2011. – № 4(2). – p. 45-54.
17. Bitueva E.B., Biltrikova T.V. Influence of the radish homogenate on the functional and technological properties of model minced meat / *Theory and practice of meat processing*. – 2016. – № 4(1). – p. 57-64.
18. Mikhaleva E.V., Mikhaleva Yu.A. Modeling of chopped meat using vegetable mixes / *Ural Agricultural Bulletin*. – 2017. – № 165(11). – p. 32-36.
19. Bao Y., Ertbjerg P. Effects of protein oxidation on the texture and water-holding of meat: a review / *Critical reviews in food science and nutrition*. – 2019. – № 22(59). – p. 3564-3578.

20. Zhang D., Li H., Emara A.M., Wang Z., Chen X., He Z. Study on the mechanism of KCl replacement of NaCl on the water retention of salted pork / Food Chemistry. – 2020. – № 332. – p. 127414.
21. Patent 2189156 Russia. Method of preparation of minced meat for production of health care and preventive products / L.V. Antipova, I.A. Glotova, A.N. Kuznetsov. – Publ. 20.09.2002.
22. Patent 2502345, Russia. Chopped meat products / T.N. Safronova, L.G. Ermosh, I.P. Berezovikova. – Publ. 27.12.2013.
23. Zuo H., Han L., Yu Q., Niu K., Zhao S., Shi H. Proteome changes on water-holding capacity of yak longissimus lumborum during postmortem aging / Meat science. – 2016. – № 11(121). – p. 409-419.
24. Kabulov B., Mustafayeva A., Kuderinova N., Kassymov S., Khayrullin M., Pavlov A., Ermolaev V., Kuzmina A., Vorobeva A. Effect of mechanical processing of minced meat on the change of yield stress / International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. – 2019. – № 5(9). – p. 333-342.
25. Merenkova S., Zinina O., Loretz O., Neverova O., Sharaviev P. Effect of transglutaminase and bacterial concentrates on the development of functional and technological properties of minced meat / Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. – 2019. – № 4(69). – p. 387-395.

А.К. Какимов¹, А.К. Суйчинов², Ж.С. Есимбеков², Б.К. Кабдылжар², Д.А. Акимова^{1*}

¹Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,

071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А

²«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Семей филиалы

071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Байтұрсынов көшесі, 29

*e-mail: akdilife@mail.ru

СИЫР ҚАРЫН ЕТІ МЕН ҚЫЗЫЛШАНЫҢ ӘРТҮРЛІ ҚОСПАЛАРЫ ҚОСЫЛҒАН ЕТ КОТЛЕТТЕРІНІҢ ЫЛҒАЛ БАЙЛАНЫСТЫРУ, ЫЛҒАЛ ЖӘНЕ МАЙДЫ ҰСТАУ ҚАБІЛЕТІН ЗЕРТТЕУ

Ет котлеттерінің рецептурасына сиыр еті фаршының орнына қосымша сиыр қарын еті (20% дейін) және қызылша (30% дейін) қосылды. Зерттеулер көрсеткендей, 3 және 4 нұсқалардағы суды байланыстыру қабілетінің 1 және 2 нұсқаларға қарағанда жоғарылығы сенімді ($p < 0,05$). Қарын еті мен қызылшаны қоспай тартылған ет котлеттерінің ылғал ұстау (ЫТҚ) және май ұстау қабілетінің (МТҚ) көрсеткіштері 61,63% және 62,69% құрады, ал 20% қарын еті мен 20% қызылшаны қосқанда (3-нұсқа) бұл көрсеткіштер 69,41% ($p < 0,05$) және 66,82% дейін өсті. рН талдауы қарын еті мен қызылшаға ауыстыру кезінде мәндердің жоғарылауымен сипатталады. Шекті ығысу кернеуінің айтарлықтай төмендеуі 4-нұсқада байқалды, оған 30% қызылша мен 20% ұсақталған ет қосылды, бұл 442,84 Па. Қосылған ингредиенттердің ең оңтайлы мөлшері 10-нан 20% дейінгі қарын еті мен қызылшаны құрайды.

Түйін сөздер: ылғал; байланыс; фарш жүйелері; қарын еті; майды ұстау.

А.К. Какимов¹, А.К. Суйчинов², Ж.С. Есимбеков², Б.К. Кабдылжар², Д.А. Акимова^{1*}

¹Университет имени Шакарима города Семей,

071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

²Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»

071412, Республика Казахстан, Семей, ул. Байтұрсынова, 29

*e-mail: akdilife@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОСВЯЗЫВАЮЩЕЙ, ВОДОУДЕРЖАЮЩЕЙ И ЖИРОУДЕРЖАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МЯСНЫХ КОТЛЕТ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ГОВЯЖЬЕГО РУБЦА И СВЕКЛЫ

В рецептуру мясных котлет вместо говяжьего фарша дополнительно добавляли говяжий рубец (до 20%) и свеклу (до 30%). Исследования показали, что водосвязывающая

способность в вариантах 3 и 4 достоверно выше, чем в вариантах 1 и 2 ($P < 0,05$). Показатели влагоудерживающей (ВЖС) и жирудерживающей способности (ЖЖС) котлет из мясного фарша без добавления рубца и свеклы составили 61,63 % и 62,69 %, а с добавлением 20 % рубца и 20 % свеклы (вариант 3) эти показатели увеличились до 69,41% ($P < 0,05$) и 66,82%. Анализ pH характеризуется увеличением значений при замене мяса рубцом и свеклой. Значительное снижение предельного напряжения сдвига наблюдалось в варианте 4 при добавлении 30 % свеклы и 20 % рубца, что составляет 442,84 Па. Наиболее оптимальное количество добавляемых ингредиентов составляет от 10 до 20 % рубец и свекла.

Ключевые слова: влага; связь; фаршевые системы; рубец; способность удерживать жир.

Information about the authors

Aitbek Kalievich Kakimov – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of «Technological Equipment and Mechanical Engineering»; Shakarim University of Semey, The Republic of Kazakhstan; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9607-1684.

Anuarbek Kazisovich Suychinov – PhD, Director of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Semey Branch); e-mail: asuychinov@gmail.com. ORCID: 0000-0003-4862-3293.

Zhanibek Serikbekovich Yessimbekov – PhD, Project Manager of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Semey Branch); e-mail: ezhanibek@mail.ru. ORCID: 0000-0002-8556-9954.

Baktybala Kabyltaikyzy Kabdylzhar – Researcher of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Semey Branch); e-mail: baktybala.20@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7935-0182.

Dinara Akimbayevna Akimova – doctoral student; Shakarim University of Semey, The Republic of Kazakhstan; e-mail: akdilife@mail.ru.

Авторлар туралы мәліметтер

Айтбек Калиевич Какимов – техника ғылымдарының докторы, «Технологиялық жабдықтар және машинажасау» кафедрасының профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9607-1684.

Ануарбек Казисович Суйчинов – PhD докторы, ЖШС Семей филиалы «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» директоры; e-mail: asuychinov@gmail.com. ORCID: 0000-0003-4862-3293.

Жанибек Серикбекович Есимбеков – PhD докторы, ЖШС Семей филиалы «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» жоба жетекшісі; e-mail: ezhanibek@mail.ru. ORCID: 0000-0002-8556-9954.

Бактыбала Қабылтайқызы Кабдылжар – ЖШС Семей филиалы «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ғылыми қызметкері; e-mail: baktybala.20@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7935-0182.

Динара Акимбаевна Акимова – докторант; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: akdilife@mail.ru.

Сведения об авторах

Айтбек Калиевич Какимов – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9607-1684.

Ануарбек Казисович Суйчинов – доктор PhD, директор СФ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»; e-mail: asuychinov@gmail.com. ORCID: 0000-0003-4862-3293.

Жанибек Серикбекович Есимбеков – доктор PhD, руководитель проекта СФ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»; e-mail: ezhanibek@mail.ru. ORCID: 0000-0002-8556-9954.

Бактыбала Кабылтайқызы Кабдылжар – научный сотрудник СФ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»; e-mail: baktybala.20@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7935-0182.

Ж. Серғалиқызы*, Н.С. Мамытова
әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті,
050040, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71
*e-mail: zhansayasss1@gmail.com

БИДАЙ ДӘНДЕРІНДЕГІ АМИЛАЗА ЖӘНЕ СУБТИЛИЗИН ИНГИБИТОРЛАРЫНЫҢ БЕЛСЕНДІЛІКТЕРІН АНЫҚТАУ

Аңдатпа: Бұл мақалада тыныштық күйдегі бидай дәндерінің өскіндеріндегі амилаза ингибиторының белсенділігі және әртүрлі бидай сорттарындағы субтилизин ингибиторының сандық құрамының айырмашылығы қарастырылады. Зерттеу жұмысы осы тақырып аясындағы отандық және шетелдік мақалаларды негізге ала отырып жасалды. Дәнді дақылдардың дәндері протеазалар мен амилазалардың әртүрлі белоктық ингибиторларын синтездеп, жинақтауға қабілеті бар. Ингибиторлар фитопатогендердің өсімдікке зиян тигізуін алдын алудың тиімді механизмі болып табылады, себебі ингибитордың фитопатоген гидролазаларының белсенділігін тежей алу қасиеті бар. Патоген микроорганизмнің ферментін инактивирлеу арқылы өсімдіктің тұрақтылығын және төзімділік қасиеттерін жоғарылатуға мүмкіндік береді. Ингибиторлар негізінен өсімдіктің зақымдану кезінде және патогендер мен жәндіктерге қарсы тұра алатын функциясы бар екені анықталған. Қазіргі уақытта серинді протеиназалардың ингибиторлары тереңірек зерттелген болып саналады. Амилаза ингибиторлары жөнінде салыстырмалы түрде ақпарат азырақ. Және зерттеушілердің өте үлкен қызығушылығын туғызған ол-бифункционалды ингибитор. Яғни бір-біріне байланысы жоқ өскіндердегі α -амилазаны және серинді протеаза субтилизинді ингибиторлауға қасиеті бар. Ингибитордың зерттеудің қызығушылығы артудың басты мәселесі оларды ауру қоздырғыштары мен зиянкес жәндіктерге қарсы күрес кезінде пайдалану және патогендерге төзімділік қасиеті артқан трансгенді өсімдіктерді алу.

Түйін сөздер: ингибитор, бифункционалды ингибитор, амилаза, субтилизин, патоген, бидай.

Кіріспе

Дәнді дақылдарда белоктық табиғаты бар әртүрлі ингибиторлар болады. Олардың көбісі бактериялардың, жәндіктердің және сүтқоректілердің экзогенді α -амилазаларына қарсы белсенділік танытады. Ингибиторлар тобын өсімдіктің қорғаныш функциясын атқаратын компоненттер қатарына жатқызады [1].

Жоғарыда атап өткен бифункционалды ингибитор өсімдікті микробтық және саңырауқұлақ патогендерінен қорғауға және абиотикалық стресстерге қарсы тұру кезінде қызмет атқарады [2]. Бифункционалды ингибитор ең алғаш арпа дәнінде табылған, кейін бидай, күріш сияқты дәнді дақылдарда да бар екені анықталған [3]. Қазіргі уақытта белоктық құрылымы және белсенділігінің реттелуі тереңірек зерттеліп жатыр. Бұл ингибитор тек қана қорғаныш функциясын емес, сонымен қоса өсіп келе жатқан бидай дәніндегі α -амилазаның артық белсенділігін төмендеті алады. Соның арқасында ұнның сапасын арттыруға мүмкіндік бар [4].

Зерттеу әдістері мен нысандары

Зерттеу нысандары. Зерттеу нысандары ретінде тыныштық күйдегі тұтас бидай дәндері, әртүрлі бидай сорттарының (*Triticum aestivum* L.) эндоспермдері мен өскіндері пайдаланылды.

α -амилазаны бөліп алу және тазалау. Тыныштық күйдегі бидай дәндері Петри табақшаларына отырғызылды. Күн сайын суару және зақымдану белгілері байқалған бидай дәндерін алып тастау жұмыстары жүргізілді. 4-күні өсіп шыққан өскіндер бөлек алынып тасталып, бидай дәндері гомогенизацияланды. Кейіннен үстіне 1:3 қатынасында құрамында 5 мМ CaCl_2 бар 0,05 М натрий-ацетат буфері қосылды. 1 сағат тоңазытқышта суытылғаннан кейін, 15 минут бойы 3000 айн/мин центрифугаланды.

Ингибиторды бөліп алу және тазалау. Әр сорттан алынған 5 г. құрғақ бидай дәндері 1-2 минут көлемінде зертханалық диірменмен ұнтақталды. Кейін ступка көмегімен гомогенизацияланды. 5 г. ұнға 20 мл рН=5.0-ге тең 1 мМ натрий-ацетат буфері қосылды. Дайын үлгі тұндыру мақсатында 2 сағатқа тоңазытқышқа қойылды. Кейін үлгі центрифугадан өткізілді.

Тазалығын сақтау мақсатында үлгілер Pd бағаналардан өткізілді. Қолданылған – құрамында 1 мМ CaCl_2 бар 0,05 М Tris буфері.

α -амилазаның белсенділігін анықтау. α -амилазаның белсенділігі йод-крахмал әдісі арқылы анықталды. Субстрат ретінде крахмал қолданылды.

Крахмалға дистилденген су қосылып 30°C-қа дейін қыздырылып, әр сынауыққа 1мл құйылды. Тәжірибе сынауықтарына әртүрлі 5, 10,15, 20,30 мкл көлеміндегі амилаза ферменті қосылды. Инкубация-бөлме температурасында 10 минут. Ары қарай 100 мкл йод ерітіндісі (0,005% J_2 / 0,05% KJ) қосылды. Спектрофотометрде 320 нм ұзындықта өлшеу жұмыстары жасалды.

α -амилаза ингибиторының белсенділігін анықтау. 1:1 қатынасында ингибитор мен α -амилаза әрекеттестірілді. Субстрат ретінде әр үлгіге 1 мл крахмал пайдаланылды. 10 минуттық инкубациядан кейін 100 мкл йод ерітіндісі (0,005% J_2 / 0,05% KJ) қосылды. Дайын үлгілер әртүрлі уақыт (5,10,15,20 мин) аралығында 37°C-та инкубацияланды. Кейін спектрофотометрде 320 нм ұзындықта өлшеу жүрізілді.

40 бидай сорттарындағы субтилизин ингибиторының белсенділігін анықтау. Субтилизин ингибиторының белсенділігін анықтау үшін бірінші кезекте ерітінділерді дайындау жүрді (әр 10 сорт үшін). Субтилизин: 50 мкг/мл қатынасында алу үшін 0,1 г. құрғақ/таза субтилизинге 1,9 мл көлемінде дистилденген су қосылды. Субстрат ретінде гемоглобин пайдаланылды. Гемоглобин дайындау:0,025 г. құрғақ гемоглобинге 5 мл 0,05 М Tris буфері қосылды.

Үлгілерді дайындау. Бақылау ретінде ингибитор қосылмаған үлгілер пайдаланылды: 50 мкл субтилизинге 0,3 мл дист.су және 0,05 М Tris буфері қосылды. 0,5 мл гемоглобин ерітіндісін қосқаннан кейін 2 сағатқа $t=37^\circ\text{C}$ -та инкубацияланды. Кейін 1 мл 10% УХСҚ (үшхлор сірке қышқылы) қосылып, 3000 айн/мин центрифугаланды. Дайын болған соң субтилизин белсенділігі 280 нм толқын ұзындығында спектрофотометрде өлшенді.

Субтилизин ингибиторының белсенділігін анықтау: 1:4 қатынасында, яғни 50 мкл субтилизин ерітіндісіне 200 мкл ингибитор қосылып, 10 минут бойына бөлме температурасында инкубацияланды. Кейін 3 мл дист.су, 0,05 М Tris буфері және 0,5 мл гемоглобин ерітінділерін қосқаннан кейін 2 сағатқа 37°C-та инкубацияланды. Кейін 1 мл 10% УХСҚ (үшхлор сірке қышқылы) қосылып, 3000 айн/мин центрифугаланды. Дайын болған соң субтилизин белсенділігі 280 нм толқын ұзындығында спектрофотометрде өлшенді.

Нәтижелер мен оларды талқылау

α -амилазаның белсенділігін анықтау. Жұмыстың алғашқы бөлігіндегі міндет α -амилазаның белсенділігін және оған концентрация өзгеруінің және инкубацияның уақыт өзгерісінің әсері бақыланды. Зерттеу жұмысы 4 күн бойы өсірілген тыныштық күйіндегі бидай дәндеріне жүрізілді. Фермент концентрациясы көбейген сайын, оның белсенділігі арта түсті (кесте 1).

Кесте 1 – Концентрация өзгерісінің әсерін бақылау үшін 37°C-та 5,10,15,20 мкл көлеміндегі ферменті бар үлгілерге талдау жүргізілді

Бақылау белс/бірл. мл\мг	α -амилаза 5 мкл белс/бірл. мл\мг	α -амилаза 10 мкл белс/бірл. мл\мг	α -амилаза 15 мкл белс/бірл. мл\мг	α -амилаза 20 мкл белс/бірл. мл\мг	α -амилаза 25 мкл белс/бірл. мл\мг
1,558	0,945	0,79	0,38	0,2	0,176

α -амилаза ингибиторының белсенділігін анықтау үшін α -амилаза мен ингибитор әрекеттестірілді, сонымен қоса белсенділікке инкубация уақытының да әсері бақыланды.

Кесте 2 – Инкубацияның уақыт өзгерісінің әсерін бақылау 30°-та 5,10,15,20 минут инкубацияланған үлгілерге талдау жүргізілді

Бақылау белс/бірл. мл/мг	Инкубация 5 мин белс/бірл. мл/мг	Инкубация 10 мин белс/бірл. мл/мг	Инкубация 15 мин белс/бірл. мл/мг	Инкубация 20 мин белс/бірл. мл/мг
0,042	0,103	0,733	0,966	0,993

40 бидай сорттарындағы субтилизин ингибиторының белсенділігін анықтау. 40 бидай сорттарындағы субтилизин ингибиторының белсенділігінің сортаралық айырмашылығын бақылау үшін тәжірибе жасалды. Субстрат-гемоглобин. Фермент пен ингибитор концентрациясы 1:4 қатынасындай болды. Ингибирлеу дәрежесі субтилизин белсенділігінің төмендеуінің көрінісі арқылы анықталды. Нәтиже пайыздық көрсеткішпен көрсетілді.

Кесте 3 – Ең жоғарғы белсенділікті Целинная 50 сорты көрсетсе (97%-дық ингибирлеу), ең төменгі көрсеткішті Омск 30 сорты (58%-дық ингибирлеу) көрсетті.

№	Бидай сорттары	Субтилизинді ингибирлеуі, %
1	2	3
1	Росинка 3	63
2	Целинная 21	75
3	Достык	87
4	Светланка	88
5	Акмола 2	83
6	Акмола 3	91
7	Целинная 3С	88
8	Баганская 95	90
9	Омск 35	88
10	Целинная 60	76
11	Шортандинская 2007	86
12	Карабалык 98	66
13	Омск 33	77
14	Ишимская 88	96
15	Ишимская 90	95
16	Целинная 50	97
17	Шортандинская 25	92
18	Урал-Сибирская	92
19	Астана	72
20	Целинная 90	63
21	Байтерек	61
22	Целинная-Юбилейная	62
23	Омск 30	58
24	Шортандинская-Юбилейная	80
25	Шортандинская 125	89
1	2	3
26	Шортандинская 95	87
27	Карабалык 90	81
28	Альбидум 32	85
29	Саратовская 70	88
30	Саратовская 73	73
31	Кенжегали	59
32	Солтустик	66
33	Акмола 40	74
34	Караганда 22	81
35	Асыл-сапа	86
36	Омская 36	76
37	Ишимская 98	85

1	2	3
38	Лют 91	77
39	Лют 268	68
40	Саратовская 29	94

Қорытынды

Тыныштық күйдегі бидай дәндеріндегі α -амилаза ингибиторының белсенділігі және оған инкубация уақытының өзгерісі және концентрация өзгерісінің әсері зерттелді. Фермент концентрациясы өскен сайын, белсенділігі арта түсті, инкубация уақытының өзгерісі де дәл солай.

40 бидай сорттарындағы субтилизин ингибиторының белсенділігінің сортаралық айырмашылығы зерттелді.

Әдебиеттер тізімі

1. Silano V. Enzymes and their Roles in Cereal Technology / Eds. J.E. Kruger, D. Lineback, C.E. Stauffer. St. Paul: American Association of Cereal Chemists. – 1987. – P. 141-199.
2. Svenson B., Fukuda K., Nielsen P., Bonsager B. / Biochim. Biophys. Acta. – 2004. – V. 1696. – № 2. – P. 145-156.
3. Мосолов В.В., Валуева Т.А. / Прикл. биохимия и микробиология. – 2008. – Т. 44. – № 1. – С. 233-240.
4. Jerkovic A., Kriegel A.M., Bradner J.R., Attwell B.J., Roberts T.H., Willows R.D. / Plant Physiol. – 2010. – V. 152. – № 3. – P. 1459-1470.

References

1. Silano V. Enzymes and their Roles in Cereal Technology / Eds. J.E. Kruger, D. Lineback, C.E. Stauffer. St. Paul: American Association of Cereal Chemists. – 1987. – P. 141-199 (In English).
2. Svenson B., Fukuda K., Nielsen P., Bonsager B. / Biochim. Biophys. Acta. – 2004. – V. 1696. – № 2. – P. 145-156 (In English).
3. Mosolov V.V., Valueva T.A. / Adj. biochemistry and microbiology. – 2008. – T. 44. – № 1. – S. 233-240 (In Russian).
4. Jerkovic A., Kriegel A.M., Bradner J.R., Attwell B.J., Roberts T.H., Willows R.D. / Plant Physiol. – 2010. – V. 152. – № 3. – P. 1459-1470 (In English).

Ж. Сергаликызы*, Н.С. Мамытова

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби,
050040, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71
*e-mail: zhansayasss1@gmail.com

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРОВ АМИЛАЗЫ И СУБТИЛИЗИНА В ЗЕРНАХ ПШЕНИЦЫ

В этой статье рассматривается активность ингибитора амилазы в проростках зерен пшеницы в состоянии покоя и разница в количественном составе ингибитора субтилизина у различных сортов пшеницы. Исследовательская работа была составлена на основе отечественных и зарубежных статей в рамках данной темы. Зерна злаков обладают способностью синтезировать и накапливать различные белковые ингибиторы протеаз и амилаз. Ингибиторы являются эффективным механизмом предотвращения повреждения растений фитопатогенами, поскольку ингибитор обладает свойством ингибировать активность гидролаз фитопатогенов. Патоген позволяет повысить устойчивость растения и свойства устойчивости за счет инактивации фермента микроорганизма. Было обнаружено, что ингибиторы в основном действуют, когда растение повреждено и может противостоять патогенам и насекомым. В настоящее время ингибиторы сериновых протеиназ считаются более изученными. Относительно мало информации об ингибиторах амилазы. И именно бифункциональный ингибитор вызвал очень большой интерес у исследователей. То есть он обладает свойством ингибировать α -амилазу и субтилизин сериновой протеазы в несвязанных ростках. Основной проблемой увеличения интереса к исследованиям ингибитора является их использование при борьбе с болезнетворными микроорганизмами и насекомыми-

вредителями и получение трансгенных растений, обладающих повышенной устойчивостью к патогенам.

Ключевые слова: ингибитор, бифункциональный ингибитор, амилаза, субтилизин, патоген, пшеница.

Zh. Sergalikyzy*, N.S. Mamytova

Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty
050040, Republic of Kazakhstan, Almaty, 71 Al-Farabi Avenue

*e-mail: zhansayasss1@gmail.com

DETERMINATION OF THE ACTIVITY OF AMYLASE AND SUBTILIZINE INHIBITORS IN WHEAT GRAINS

This article discusses the activity of the amylase inhibitor in the sprouts of wheat grains in the resting state and the difference in the quantitative content of the subtilisin inhibitor in different wheat varieties. The research work was developed on the basis of domestic and foreign articles on this topic. Grains of cereals have the ability to synthesize and accumulate various protein inhibitors of proteases and amylases. Inhibitors are an effective mechanism for preventing phytopathogens from harming the plant, as the inhibitor has the ability to inhibit the activity of phytopathogen hydrolases. The pathogen allows you to increase the stability and endurance properties of the plant by inactivating the enzyme of the microorganism. Inhibitors have been found to have a function mainly in the case of plant damage and to be able to resist pathogens and insects. Serine protease inhibitors are currently considered to have been studied in more depth. There is relatively little information about amylase inhibitors. And of great interest to researchers, it is he who is a bifunctional inhibitor. That is, it has the property of inhibiting α -amylase and serine protease subtilisin in unrelated sprouts. The main problem of the study of inhibitors is their use in the fight against pathogens and pest insects and obtaining transgenic plants with increased resistance to pathogens.

Key words: inhibitor, bifunctional inhibitor, amylase, subtilisin, pathogen, wheat.

Авторлар туралы мәліметтер

Жансая Серғалиқызы* – «Биотехнология» кафедрасының магистранты; әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан; e-mail: zhansayasss1@gmail.com.

Нургуль Сабазбековна Мамытова – «Биотехнология» кафедрасының доцент м.о.; әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан; e-mail: mamytovanur@gmail.com.

Сведения об авторах

Жансая Серғалиқызы* – магистрант кафедры "Биотехнология"; Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Казахстан; e-mail: zhansayasss1@gmail.com.

Нургуль Сабазбековна Мамытова – и.о. доцента кафедры "Биотехнология"; Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Казахстан; e-mail: mamytovanur@gmail.com.

Information about the authors

Zhansaya Sergalikyzy* – master's student of the Department "Biotechnology"; Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan; e-mail: zhansayasss1@gmail.com.

Nurgul Sabazbekovna Mamytova – associate professor of the Department "Biotechnology" M.O.; Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan; e-mail: mamytovanur@gmail.com.

Материал 18.10.2022 ж. баспаға түсмі.

Я.В. Смольникова*, **А.В. Коломейцев**, **О.В. Стутко**, **Д.В. Брошко**
Красноярский государственный аграрный университет
660049, Российская Федерация, г. Красноярск, проспект Мира 90
*e-mail: ya104@yandex.ru

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕЛКОВОГО ИЗОЛЯТА РАПСА СОРТА СИБИРСКИЙ

Аннотация: В качестве альтернативного источника растительного белка особый интерес представляют отходы переработки масличных культур семейства Brassicaceae. В статье представлены результаты исследования функционально-технологических свойств белкового изолята из рапсового жмыха сорта Сибирский. Были определены: водосвязывающая и водоудерживающая способности, жироудерживающая способность, эмульгирующая способность и стабильность эмульсии. Также было исследовано влияние pH среды на пенообразование и стабильность пены белкового изолята рапса. В результате исследования было установлено, что при гидромодуле 1:3 рапсовый изолят обладает максимальными показателями водосвязывающей и водоудерживающей способностей. При добавлении 1 см³ масла на 1 г рапсового изолята его жироудерживающая способность составила 100%, далее снижаясь по мере увеличения количества добавляемого масла. При проведении эксперимента было выявлено, что рапсовый изолят обладает высокой эмульгирующей способностью и стабильностью эмульсии. В результате проведенного исследования установлено, что снижение pH до 2 приводит к увеличению пеноемкости (на 30%) и стабильности пены (на 50 %) по сравнению с pH 10. Из полученных результатов следует, что рапсовый изолят способен повысить водосвязывающую, водоудерживающую, жироудерживающую, эмульгирующую способности мясных систем. Таким образом, установлено, что белковый изолят из рапсового жмыха сорта Сибирский может представлять интерес в качестве альтернативы соевому белку, и является перспективной технологической добавкой для применения в мясных продуктах.

Ключевые слова: рапсовый жмых, белковый изолят, функционально-технологические свойства белков

Введение

Растительная диета и, в частности, растительные белки предназначены для удовлетворения потребностей растущего населения в питании и одновременно снижения негативного воздействия производства продуктов питания на окружающую среду [1]. Включение в рецепт растительных добавок обогащает продукты белками, витаминами и минералами. Также он позволяет значительно снизить калорийность продукта. Добавление добавок в мясные изделия позволяет улучшить вкусовые качества вареных колбас, повысить их функциональные свойства, улучшить физико-химические свойства, расширить ассортимент вареных колбас [2].

Перспективным направлением развития сельского хозяйства является расширение посевных площадей под масличные культуры, а так как в современном производстве одним из главных методов производства растительного масла является способ прессования [3], образовавшийся после отделения масла жмых является перспективным сырьем для дальнейшей переработки.

При поиске новых источников белков особое внимание следует уделять масличным культурам семейства Brassicaceae, включающим сорта рапса, поскольку они содержат питательно ценные белки, которые потенциально могут быть использованы в пищу, но в настоящее время редко или вообще не используются в качестве пищевых компонентов. В целом, белки рапса обладают полезной питательной ценностью и функциональными свойствами и, как считается, играют важную роль, как в пищевом, так и в непищевом и некормовом применении [1].

Известны исследования о пищевом применении изолята рапсового белка в производстве безглютенового теста [4]. Имеется информация о потенциале концентрата рапсового белка в качестве альтернативы растительному белку для мясных аналогов. Результаты этого исследования продемонстрировали потенциал концентратов рапсового белка для структурирования, что является шагом к его коммерческому использованию в качестве экологически устойчивого мясного аналога [5].

Таким образом, исследование рапсового белка, как перспективного ингредиента пищевых систем представляется актуальной задачей.

Целью данной работы являлась оценка функционально-технологических свойств белкового изолята рапса сорта Сибирский, для оценки возможности его применения его в мясных продуктах.

Условия и методы исследования

Для исследования были выбраны семена ярового рапса сорта Сибирский, произрастающего в хозяйстве ООО «ОПХ Солянское». Хозяйство расположено в Канской лесостепной зоне. Уборку семян осуществляли на стадии полной спелости зерна (101-110 день от всходов) в 2021 г. Рапсовый жмых был получен методом однократного прессования.

Получение белкового изолята проводили по методике [6].

Функционально-технологические характеристики рапсового изолята определялись по стандартным методиками [7,8].

Результаты и обсуждение

Результаты показателей ВСС и ВУС представлены на рисунке 1.

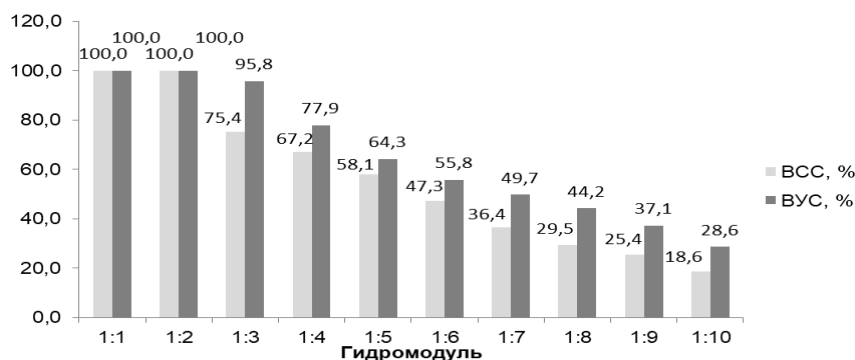


Рисунок 1 – ВСС и ВУС белкового изолята рапса при различном гидромодуле

Как видно из полученных результатов, при добавлении воды к белковому изоляту рапса в соотношении 1:1 и 1:2 наблюдалось полное поглощение жидкости. При дальнейшем разведении количество отделившейся жидкости увеличивалось, снижая показатели как влагосвязывающей, так и водоудерживающей способностей.

Важное значение при формировании мясных продуктов имеет жирудерживающая способность (ЖУС) моделируемых фаршей, которая зависит от наличия в белковых молекулах гидрофобных групп.

Результаты исследования жирудерживающей способности белкового изолята рапса представлены на рисунке 2.

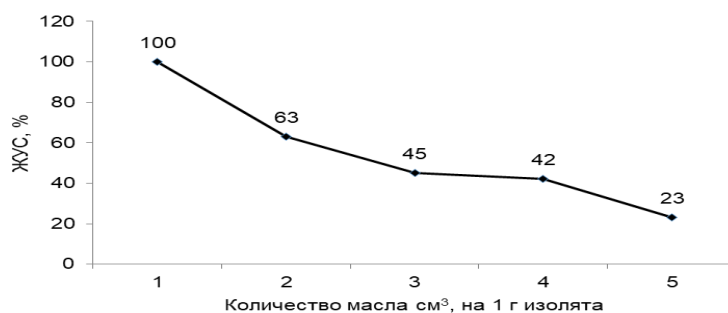


Рисунок 2 – Жирудерживающая способность белкового изолята рапса

При добавлении масла к рапсовому изоляту в соотношении 1:1 наблюдалось полное поглощение жировой фазы, дальнейшее добавление жировой фазы снижало жиросодерживающую способность изолята.

Для оценки поверхностно-активных свойств белкового изолята рапса было проведено исследование эмульгирующей способности (ЭС) и стабильности эмульсии (рис. 3).

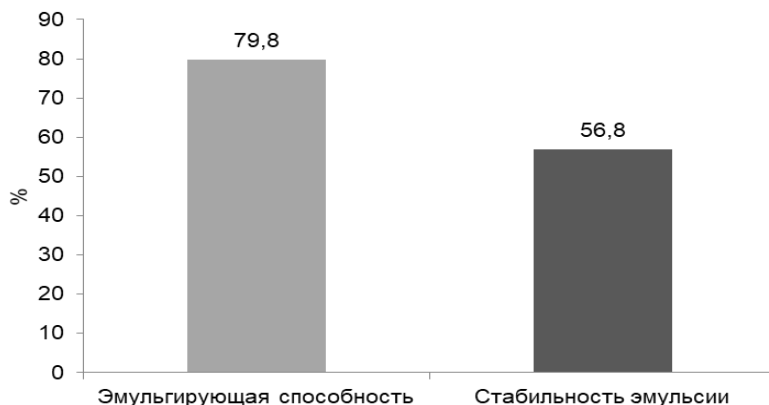


Рисунок 3 – Эмульгирующая способность и стабильности эмульсии белкового изолята рапса

Анализируя рисунок 3 можно сделать вывод о том, что белковый изолят рапса характеризуется достаточно высокими показателями эмульгирующей способности и стабильностью эмульсии (79,8% и 56,8% соответственно), что дает возможность рекомендовать данный продукт для разработки эмульсионных продуктов.

Далее проводили оценку пенообразующей способности белкового изолята рапса (рисунок 4).

В результате проведенного исследования установлено, что снижение pH до 2 приводит к увеличению пеноемкости (на 30%) и стабильности пены (на 50 %) по сравнению с pH 10. Таким образом, белковые рапсовые изоляты являются предпочтительными в использовании для получения пенообразных масс с высокой кислотностью.

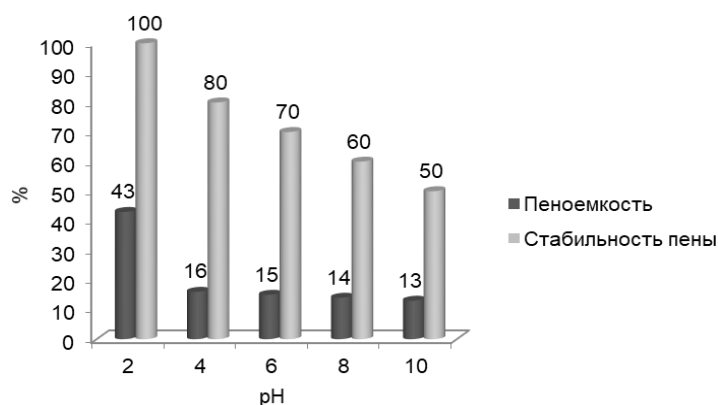


Рисунок 4 – Изменение пенообразования и стабильности пены белкового изолята рапса в зависимости от pH среды

Заключение

Результаты проведенных исследований дают основание рассматривать белковый изолят рапса сорта Сибирский в качестве технологического ингредиента для моделирования мясных фаршей. Рапсовый изолят способен повысить водосвязывающую, водоудерживающую, жиросодерживающую, эмульгирующую способности мясных систем.

Благодарности. Результаты получены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках выполнения научных исследований и разработок по проекту «Создание комплексного высокотехнологичного производства растительного масличного сырья и продуктов его переработки в условиях Сибири».

Список литературы

1. Chmielewska A., Kozłowska M., Rachwał D., Wnukowski P., Amarowicz R., Nebesny E., Rosicka-Kaczmarek J. Canola/rapeseed protein – nutritional value, functionality and food application / *Food Science and Nutrition*. – 2021. – V. 61. – P. 3836-3856. DOI: 10.1080/10408398.2020.1809342.
2. Ахметова В.Ш., Машанова Н.С. Технология мясного продукта для функционального питания / *Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки*. – 2020. – № 4. – С. 108-111.
3. Мурсалькова М.Т., Какимов М.М., Касенов А.Л., Тохтаров Ж.Х. Математическое моделирование процесса прессования сафлорового масла / *Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки*. – 2021. – № 3. – С. 6-11.
4. Witczak M., Chmielewska A., Ziobro R., Korus J., Juszcak L. Rapeseed protein as a novel ingredient of gluten-free dough: Rheological and thermal properties / *Food Hydrocolloids*. – 2021. – Volume 118. – P. 106813. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106813>.
5. Jia W., Curubeto N., Rodríguez-Alonso E., Keppler J.K., Jan van der Goot A. Rapeseed protein concentrate as a potential ingredient for meat analogues / *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. – 2021. – Volume 72. – P. 102758. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102758>.
6. Смольникова Я.В., Бопп В.Л., Коломейцев А.В., Стутко О.В., Ханипова В.А., Брошко Д.В. Применение ферментативного гидролиза для получения белковых концентратов из жмыха *Camelina sativa* / *Техника и технология пищевых производств*. – 2022. – Т. 52. – № 1. – С. 199-209. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-1-199-209>.
7. Deng Y., Huang L., Zhang C., Xie P., Cheng J., Wang X., Li S. Physicochemical and functional properties of Chinese quince seed protein isolate / *Food Chemistry*. – 2019. – V. 283. – P. 539-548. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01.083>.
8. Elsohaimy S. A., Refaay T. M., Zaytoun M. A. M. Physicochemical and functional properties of quinoa protein isolate / *Annals of Agricultural Sciences*. – 2015. – V. 60(2). – P. 297–305. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aosas.2015.10.007>.

References

1. Chmielewska A., Kozłowska M., Rachwał D., Wnukowski P., Amarowicz R., Nebesny E., Rosicka-Kaczmarek J. Canola/rapeseed protein – nutritional value, functionality and food application / *Food Science and Nutrition*. – 2021. – V. 61. – P. 3836-3856. DOI: 10.1080/10408398.2020.1809342 (In English).
2. Akhmetova V.Sh., Mashanova N.S. Meat product technology for functional nutrition / *Bulletin of Shakarim University. Series of technical sciences*. – 2020. – No. 4. – P. 108-111. (In Russian).
3. Mursalimova M.T., Kakimov M.M., Kasyanov A.L., Tokhtarov Zh.Kh. Mathematical modeling of the safflower oil pressing process / *Bulletin of Shakarim University. Series of technical sciences*. – 2021. – No. 3. – P. 6-11 (In Russian).
4. Witczak M., Chmielewska A., Ziobro R., Korus J., Juszcak L. Rapeseed protein as a novel ingredient of gluten-free dough: Rheological and thermal properties / *Food Hydrocolloids*. – 2021. – Volume 118. – P. 106813. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106813> (In English).
5. Jia W., Curubeto N., Rodríguez-Alonso E., Keppler J.K., Jan van der Goot A. Rapeseed protein concentrate as a potential ingredient for meat analogues / *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. – 2021. – Volume 72. – P. 102758. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102758> (In English).
6. Smolnikova Ya.V., Bopp V.L., Kolomeitsev A.V., Stutko O.V., Hanipova V.A., Broshko D.V. Application of enzymatic hydrolysis for obtaining protein concentrates from *Camelina sativa* cake / *Technique and technology of food production*. – 2022. – Vol. 52. – No. 1. – P. 199-209. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-1-199-209> (In Russian).
7. Deng Y., Huang L., Zhang C., Xie P., Cheng J., Wang X., Li S. Physicochemical and functional properties of Chinese quince seed protein isolate / *Food Chemistry*. – 2019. – V. 283. – P. 539-548. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01.083> (In English).
8. Elsohaimy S. A., Refaay T. M., Zaytoun M. A. M. Physicochemical and functional properties of quinoa protein isolate / *Annals of Agricultural Sciences*. – 2015. – V. 60(2). – P. 297-305. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aosas.2015.10.007> (In English).

Я.В. Смольникова*, **А.В. Коломейцев**, **О.В. Стутко**, **Д.В. Брошко**
Красноярск мемлекеттік аграрлық университеті,
660049, Ресей Федерациясы, Красноярск қ., Мира даңғыл 90
*e-mail: ya104@yandex.ru

СІБІРЛІК СҰРЫБЫ РАПСЫНЫҢ АҚУЫЗДЫ ИЗОЛЯТЫНЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН БАҒАЛАУ

Өсімдік ақуызының балама көзі ретінде *Brassicaceae* тұқымдасына жататын майлы дақылдарды қайта өңдеу қалдықтары ерекше қызығушылық тудырады. Мақалада Сібірлік сұрыбы рапс күнжарасының ақуызды изолятының функционалдық-технологиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Су байланыстырғыш және суұстағыш қабілеттері, майұстағыш қабілеті, эмульгирлегіш қабілеті және эмульсия тұрақтылығы анықталған болатын. Сонымен қатар, рН ортасының рапстың ақуызды изолятының көбіктенуіне және көбігінің тұрақтылығына әсері зерттелген. Зерттеу нәтижесінде гидромодулі 1:3 кезінде рапс изоляты су байланыстырғыш және суұстағыш қабілеттерінің максималды көрсеткіштеріне ие болатыны анықталған. 1 г рапс изолятына 1 см³ май қосқан кезде оның майұстағыш қабілеті 100% құрайды, кейін қосылатын майдың мөлшері ұлғайған сайын төмендеп келеді. Эксперимент жасаған кезде рапс изолятының жоғары эмульгирлегіш қабілеті және эмульсия тұрақтылығы бар болғаны айқындалды. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде рН 10-мен салыстырғанда рН 2-ге дейін төмендеуі көбік сыйымдылығының (30%-ға) ұлғаюына және көбіктің (50%) тұрақтылығына әкеп соқтыратыны анықталған. Осылайша, Сібірлік сұрыбы рапс күнжарасының ақуызды изоляты соялық ақуызының баламасы ретінде қызығушылық тудыруы мүмкін және ет өнімдерінде қолдану үшін перспективалық технологиялық қоспа болып табылады.

Түйін сөздер: рапс күнжарасы, ақуызды изолят, ақуыздардың функционалдық-технологиялық қасиеттері.

Ya. Smolnikova*, **A. Kolomeitsev**, **O. Stutko**, **D. Broshko**
Krasnoyarsk State Agrarian University
660049, Russian Federation, Krasnoyarsk, 90 Mira Avenue,
*e-mail: ya104@yandex.ru

EVALUATION OF FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF PROTEIN ISOLATE OF RAPESEED OF THE SIBERIAN VARIETY

As an alternative source of vegetable protein, waste from the processing of oilseeds of the Brassicaceae family is of particular interest. The article presents the results of a study of the functional and technological properties of a protein isolate from rapeseed cake of the Siberian variety. The following were determined: water-binding and water-retaining abilities, fat-retaining ability, emulsifying ability and stability of the emulsion. The influence of the pH of the medium on the foaming and stability of the foam of the protein isolate of rapeseed was also investigated. As a result of the study, it was found that with a hydromodule of 1:3, rapeseed isolate has the maximum indicators of water-binding and water-retaining abilities. When adding 1 cm³ of oil per 1 g of rapeseed isolate, its fat-holding capacity was 100%, further decreasing as the amount of oil added increases. During the experiment, it was revealed that rapeseed isolate has a high emulsifying ability and emulsion stability. As a result of the study, it was found that a decrease in pH to 2 leads to an increase in foam capacity (by 30%) and foam stability (by 50%) compared to pH 10. It follows from the results obtained that rapeseed isolate is able to increase the water-binding, moisture-retaining, fat-retaining, emulsifying abilities of meat systems. Thus, it has been established that protein isolate from rapeseed cake of the Siberian variety may be of interest as an alternative to soy protein, and is a promising technological additive for use in meat products.

Key words: rapeseed cake, protein isolate, functional and technological properties of proteins

Сведения об авторах

Яна Викторовна Смольникова* – кандидат технических наук, заведующая Научно-исследовательской лаборатории проблем переработки масличных культур, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, Российская Федерация, г. Красноярск, e-mail: ya104@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-8709-3822.

Александр Владимирович Коломейцев – кандидат биологических наук, доцент, проректор по науке ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, Российская Федерация, г. Красноярск, e-mail: avk1978@list.ru. ORCID: 0000-0002-2203-3415.

Оксана Валериевна Стутко – научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории проблем переработки масличных культур, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, Российская Федерация, г. Красноярск, e-mail: stutko_ov@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7500-2866.

Доминик Брошко – аспирант Научно-исследовательской лаборатории проблем переработки масличных культур, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, Российская Федерация, г. Красноярск, e-mail: qeryou@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-0215-206X.

Information about the authors

Yana Viktorovna Smol'nikova* – Candidate of Technical Sciences, Head of the Research Laboratory of Problems of Processing Oilseeds, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russian Federation, e-mail: ya104@yandex.ru . ORCID: 0000-0002-8709-3822.

Alexander Vladimirovich Kolomeitsev – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Science, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russian Federation, e-mail: avk1978@list.ru . ORCID: 0000-0002-2203-3415.

Oksana Valerievna Stutko – Researcher at the Research Laboratory of Problems of Processing Oilseeds, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russian Federation, e-mail: stutko_ov@mail.ru . ORCID: 0000-0002-7500-2866.

Dominic Broshko – post-graduate student of the Research Laboratory of Problems of Processing Oilseeds, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russian Federation, e-mail: qeryou@yandex.ru . ORCID: 0000-0003-0215-206X.

Авторлар туралы мәліметтер

Яна Викторовна Смольникова* – техникалық ғылымдардың кандидаты, Майлы дақылдарды өңдеу мәселелерінің ғылыми-зерттеу зертханасының меңгерушісі, Красноярск мемлекеттік аграрлық университеті ЖБ ФМББМ, Ресей Федерациясы, Красноярск қ., e-mail: ya104@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-8709-3822.

Александр Владимирович Коломейцев – биологиялық ғылымдардың кандидаты, Красноярск мемлекеттік аграрлық университеті ЖБ ФМББМ доценті, ғылым жөніндегі проректоры, Ресей Федерациясы, Красноярск қ., e-mail: avk1978@list.ru. ORCID: 0000-0002-2203-3415.

Оксана Валериевна Стутко – Майлы дақылдарды өңдеу мәселелерінің ғылыми-зерттеу зертханасының ғылыми қызметкері, Красноярск мемлекеттік аграрлық университеті ЖБ ФМББМ, Ресей Федерациясы, Красноярск қ., e-mail: stutko_ov@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7500-2866.

Доминик Брошко – Майлы дақылдарды өңдеу мәселелерінің ғылыми-зерттеу зертханасының аспиранты, Красноярск мемлекеттік аграрлық университеті ЖБ ФМББМ, Ресей Федерациясы, Красноярск қ., e-mail: qeryou@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-0215-206X.

Материал поступил в редакцию 22.11.2022 г.

Б.К. Макеев¹, Д.Т. Беккасимова², Т.С. Жылқыбаев³, Д.Т. Конысбек⁴

¹Радиотехника және байланыс колледжі,

071401, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Абай к-сі, 76

²Ғылыми-тәжірибелік білім беру және туризм орталығы,

071400, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Селевин к-сі, 12 Б

³Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,

071410, Қазақстан, Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А

⁴Облыстық инновациялық-әдістемелік орталығы,

071400, Қазақстан, Республикасы, Семей қ., К. Мухамедханов к-сі, 8

*e-mail: beccasimova@mail.ru

ҒЫЛЫМИ ЖОБАЛАР ӨЗІРЛЕУДЕГІ STEM ТЕХНОЛОГИЯ

Аңдатпа: Мақалада STEM білім берудің маңыздылығы мен дәстүрлі ғылыми оқытудан несімен ерекшеленетіні баяндалады, сонымен қатар білім алушылар ғылыми әдісті қайда және қалайша қолдануға болатынығы жайлы ақпарат беріледі. Arduino контроллерлерінің көмегімен электроника және құрылғыларды басқару саласындағы білім беруге қатысты STEM жобасының мүмкіндіктері қарастырылады. STEM жобаларының әдістерін жүзеге асыруды Autodesk компаниясының TinkerCad виртуалды ортасының мүмкіндіктері мен құрылымы, сонымен қатар TinkerCad виртуалды ортасын қолданып электрондық құрылғыларды бағдарламалау, модельдеу және құрастыру және Arduino UNO контроллерімен байланыстыру мысалы келтіріледі. Педагогтер үшін STEM технологиясын қолдана отырып оқытудың артықшылықтары баяндалады, сонымен қатар білім алушылармен жүргізілген бақылау және эксперимент нәтижесінде Arduino платформасында электроника және техникалық жүйелерді басқару саласындағы білім беру STEM-жобаларын іске асыруда анықталған бірқатар тенденциялар көрсетіледі.

TinkerCad сайтының көмегімен алдын-ала құрастырудың арқасында білім алушылар алдымен модельді жинап, оның жұмыс қабілеттілігін тексеру мүмкіндігіне ие болады. Тексеруден кейін білім алушы нақты радиоэлементтерде тізбекті құрастыруды бастап кетеді. Сайттың мүмкіндіктерін пайдалана отырып, STEAM технологиясының талаптары қамтылады және өз бетінше оқыту мен қателерді іздеуді жүзеге асыру жүзеге асады.

Түйін сөздер: STEM, Arduino, білім беру робототехникасы, виртуалды орта, кәсіби білім, қосымша білім, жоба, TinkerCad.

STEM білім беру – бұл перспективалы инновациялық білім беру технологиялары мен әдістерін енгізуге байланысты ғылымдағы жаңа бағыт. STEM: S – (science) ғылым, T – (technology) технология, E – (engineering) инженерия, M – (mathematics) математика, немесе: жаратылыстану ғылымдары, технология, инженерия, математика. Бір сөзбен айтқанда, қазіргі әлемде ең көп сұранысқа ие болып отырған пәндер. Бүгінгі таңда STEM технологияның дамуы әлемдік білім берудегі басты тенденциялардың бірі болып отырғаны таңқаларлық емес.

Дәстүрлі ғылыми оқытуға қарағанда STEM-технологияларымен оқыту несімен ерекшеленеді? STEM – бұл аралас оқу ортасын білдіреді және білім алушыларға ғылыми әдісті күнделікті өмірге қалай қолдануға болатындығын көрсетеді. STEM – бұл білім алушылардың сабақ уақытында және сабақтан тыс іс-әрекеттеріндегі жобаларды іске асыру бағыттарының бірі. Болашақ – STEM технологиясында, ал STEM технологиясының болашағы – өз білімімен білім алушылардың көкжиегін шексіз кеңейте алатын жаңа форматтағы педагогтерде. STEM-жобаларды мақсатты практикалық міндеттерді шешуге бағытталған қосымша білім беру жүйесінде қолдану аса тиімді [1].

STEM жобалау арқылы оқу қызметінің келесі құрамдас бөліктерін ажыратуға болады [2]:

- информатика, физика, математика, электроника, робототехника және басқа да оқу пәндерінен білімді жалпылау және интеграциялау;

- жоба қатысушыларының тапсырманы өз бетінше қоюы;
- бекітілген жоспарға сәйкес жұмыстарды жоспарлау және орындау;
- командада жұмыс істеу;
- топ ішінде рөлдер мен жеке тапсырмаларды өз бетінше бөлу;
- жобамен жұмыс барысында тиімді қарым-қатынас жасауға үйрену;
- анықталған мерзімде түпкілікті нәтижеге қол жеткізу мен нақты міндеттер бойынша жұмыс атқару.

STEM жобаларын қолдана отырып оқытудың көптеген артықшылықтарының бірі-пәнаралық оқу бағдарламаларын қолдану. STEM жобасы тиімді болуы үшін ол әртүрлі элементтерді біріктіруге негізделуі керек. Бұл білім алушыларға оқу процесінде пәндердің өзара байланысын түсінуге мүмкіндік береді, ең бастысы «Мен мұны не үшін білуім керек?» және «Мен оны қайда қолданамын?» деген сұрақтарға жауап беруге көмектеседі.

STEM жобасына негізделген оқыту бағдарламасы білім алушыларға мәселені терең және жан-жақты зерттеуге мүмкіндік береді. Белгілі бір мәселе үшін жобаны әртүрлі шешімдерді жасайтын оқушылардың бірнеше тобы әзірлейді. Жобалау қызметі білім алушыға зерттеуді жоспарлау, ұйымдастыру және жүргізу құзыреттерін игеруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл құзыреттер STEM жобасын іске асырудың барлық кезеңдерінде алынады және қолданылады: жобалау, прототиптеу, тестілеу, бағалау және мәселені шешуді пысықтау кезінде [3].

STEM жобаларының әдістерін жүзеге асыруды Autodesk компаниясының TinkerCad виртуалды ортасын пайдалану мысалында қарастыруға болады [4].

Tinkercad электрондық ресурсы 2011 жылы құрылды, ол бастапқыда осы платформаны пайдаланушыларға жобалық жұмыстың нәтижелерімен бөлісуге мүмкіндік беретін 3D-жобалау үшін веб-платформа ретінде орналастырылды. 2017 жылы TinkerCad Arduino платформасындағы жүйелерді әзірлеушілерге жаңа электрондық схемаларды жобалау және бағдарламалау процестерін қамтамасыз ете алатын маңызды және қуатты құралдарға ие болды.

TinkerCad мүмкіндіктердің тұтас кешеніне ие, олардың ішінде [5]:

- кроссплатформалылық, кез келген операциялық жүйеде жұмыс істеу мүмкіндігі – жұмыс үшін тек браузер және Интернет желісіне тұрақты қол жеткізу қажет;
- электрондық схемаларды көзбен шолып құруға мүмкіндік беретін графикалық редактор;
- көптеген танымал электронды компоненттердің жинақ моделі;
- электрондық схемалардың симуляторы, сыртқы әсер ететін датчиктер мен құралдардың симуляторлары;
- порт мониторы және қадамдық баптау мүмкіндігі бар Arduino кіріктірілген редакторы;
- сызбалары және кодтары бар дайын Arduino жобалары;
- Arduino кодының көрнекі редакторы.

TinkerCad ресурс сайтында негігі үш бөлім бар [4]:

1. Идеяларды құру, жобалау және шындыққа айналдыру: бұл нысандарды кейінірек 3D басып шығаруға мүмкіндік беретін 3D нысандарын құру бағдарламасы.
2. Электрондық құрылғыларды бағдарламалау, модельдеу және құрастыру: тақтадағы электронды схемаларды модельдеу және монтаждау әдісі, соның ішінде Arduino UNO контроллерін қолдану.
3. Кодты жобалау: Scratch бағдарламалау ортасында объектілерді модельдеу.

STEM – жобалау сабақтарын өткізудің жоғарыда сипатталған әдістері университетте «Мехатроникадағы ақпараттық құрылғылар мен жүйелер», колледжде «Микросхематехника» және қосымша білім ұйымында «Радиоэлектроника» мен «Жас бағдарламашы» үйірмелері сабақтарында қолданылды. Қолданылу нәтижесінде келесі дидактикалық міндеттер шешілді:

- оқу процесінің үздіксіздігін қамтамасыз ету;
- оқу материалын баяндауда сабақтастықты жүзеге асыру;
- теория мен практиканың бірлігін қамтамасыз ету.

Схеманы модельдеу үшін TinkerCad жобалау ортасын қолдана отырып, келесі практикалық мәселелерді іс жүзінде шешуге болады:

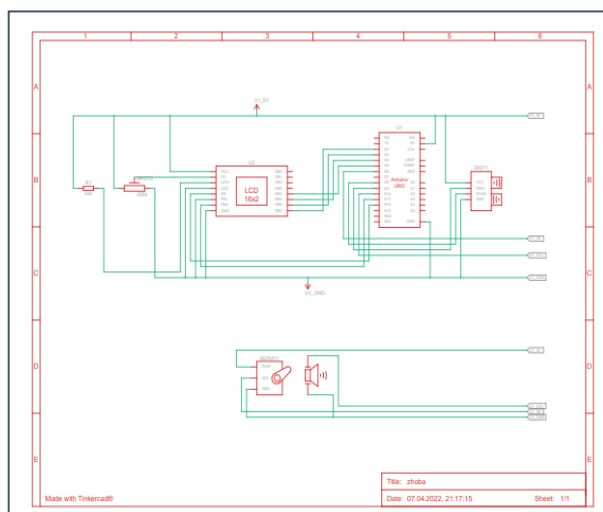
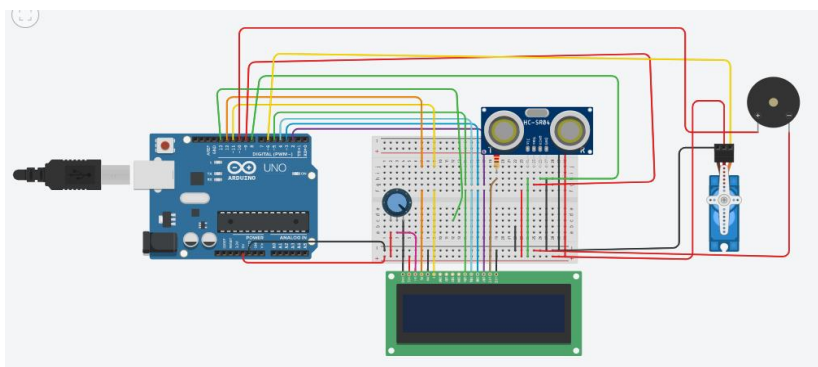
- аспалы монтаж және макет тақтасын қолдана отырып, схеманы модельдеу;
- Scratch тілінде немесе C++ тілінде Arduino контроллері үшін бағдарлама жасау.

Осындай бір жобаның мысалы ретінде “Шағын қызмет көрсету нысанына келушіні қарсы алу механизмін TinkerCad ортасында модельдеу” тақырыбындағы жұмыс.

Жобаның атқаратын қызметі:

1. Шағын қызмет көрсету нысанына адам жақындаған уақытта есік автоматты түрде ашылады, адам ішке енген кезде жабылады (бұл әрекеттерді ArduinoUNOR3, ультрадыбыстық датчик және микросервопривод атқарады).
2. Адам нысанға жақындағанда нысанның ішіндегі экранда “Адам анықталды” деген жазу, ал адам ішке енген кезде “Қош келдіңіз!” деген сөздер жазылады (бұл әрекеттерді ArduinoUNOR3, ультрадыбыстық датчик және СК – экран, патонциометр, резистр атқарады).
3. Есік ашылған уақытта сатушы немесе қызмет көрсетушіге белгі ретінде дыбыс шығарылады (бұл қызметі Arduino UNO R3, ультрадыбыстық датчик және пьезоэлемент атқарады).

Дайындалған жобаның тізбегі 1-суреттегідей ал жобада қолданылған компоненттер 2-суреттегідей болды.



Сурет 1 – Жобаның тізбегі

Имя	Количество	Компонент
U1	1	Arduino Uno R3
U2	1	ЖК-экран (16 x 2)
Rpot3	1	250 кΩ Потенциометр
R1	1	220 Ω Резистор
DIST1	1	Ультразвуковой датчик расстояния
SERVO1	1	Позиционный Микросервопривод
PIEZ01	1	Пьезоэлемент

Сурет 2 – Жобада қолданылған компоненттер

Дайындалған жобаның бағдарламалық коды:

```
#include <LiquidCrystal.h>;
#include <Servo.h>;
```

```

Servo myServo;
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
int trig=9;
int echo=8;
int buzzer=10;
void setup() {
pinMode(trig, OUTPUT);
pinMode(echo, INPUT);
myServo.attach(6);
pinMode(buzzer, OUTPUT);
}
void loop() {
int duration, cm;
digitalWrite(trig, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trig, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trig, LOW);
duration=pulseIn(echo, HIGH);
  cm=duration/58.2;
if (cm>20) {
myServo.write(0);
noTone(buzzer);
lcd.clear();
delay(300);}

if (cm>=5 && cm<=20)
  {
myServo.write(100);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print ("Human Detected");
delay(300);
tone(buzzer,300,450 ); }
if (cm<5) {
myServo.write(-100);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Welcom!");
noTone(buzzer);
delay(300); }
}

```

Білім алушылармен жүргізілген бақылау және эксперимент нәтижесінде Arduino платформасында электроника және техникалық жүйелерді басқару саласындағы білім беру STEM – жобаларын іске асыруда бірқатар трендтер белгіленді:

- Нақты объектілерді модельдеу дағдыларын үйренуге және дамытуға арналған виртуалды оқыту құралдарын электрондық схемалармен және құрылғылармен жұмыс істеу әдістерін игерудің бастапқы кезеңінде қолданған жөн.
- Виртуалды ортада нақты құрылғыларды алдын-ала модельдеп алып нақты конструкторларды қолдана отырып, осы құрылғыларды кейіннен жүзеге асыру әдістемелік тұрғыдан орынды.
- Виртуалды зертханалық жұмыстарды қолдану қашықтықтан оқыту жағдайында оқу материалын игеру деңгейін арттырады.
- TinkerCad виртуалды ортасында модельдеу практикалық жұмыстарды орындау кезінде білім алушылардың материалды игеру уақытын қысқартуға және олардың білім сапасын арттыруларына мүкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Григорьев С.Г., Садыкова А.Р., Курносенко М.В. STEM-технологии в подготовке магистров педагогического направления / Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2018. – № 3. – С. 8-13.
2. Зинкевич-Евстигнеева Т.Д., Фролов Д.Ф., Грабенко Т.М. Теория и практика командного образования: современная технология создания команд / СПб.: Речь. – 2004. – 289 с.
3. Григорьев С.Г., Курносенко М.В., Костюк А.М. Учебное STEM-проектирование виртуальных и реальных устройств на платформе Arduino / Информатика и образование. 2020;(10):17-27. – URL: <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2020-35-10-17-27>
4. . Tinkercad. – URL:<https://www.tinkercad.com/>
5. АмперКО. Tinkercad Arduino – лучший онлайн симулятор ардуино на русском. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5d0992b0a0412200b1332b91/-tinkercadarduino--luchshii-onlain-simuliator-arduino-na-russkom5f2ac22d7f7edb5a704063b3>

References

1. Grigoriev S.G., Sadykova A.R., Kurnosenko M.V. STEM-technology in preparation of master's degree in pedagogical direction / Vestnik of Moscow City Pedagogical University. Series: Informatics and Informatization of Education. – 2018. – № 3. – С. 8-13 (In Russian).
2. Zinkevich-Evstigneeva T. D., Frolov D. F., Grabenko T.M. Theory and practice of command education: modern command creation technology / SPb.: Speech. – 2004. – 289 c. (In Russian).
3. Grigoriev S.G., Kurnosenko M.V., Kostyuk A.M. Educational STEM-design of virtual and real devices on the Arduino platform / Computer science and education. 2020;(10):17-27. URL: <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2020-35-10-17-27> (In Russian).
4. Tinkercad. - URL:<https://www.tinkercad.com/>
5. AmperCO. Tinkercad Arduino – the best online arduino simulator in Russian. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5d0992b0a0412200b1332b91/-tinkercadarduino--luchshii-onlain-simuliator-arduino-na-russkom5f2ac22d7f7edb5a704063b3> (In Russian).

Б.К. Макеев¹, Д.Т. Беккасимова^{2*}, Т.С. Жылқыбаев³, Д.Т. Конысбек⁴

¹Колледж радиотехники и связи,

071401, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Абая, 76

²Центр научно-практического образования и туризма,

071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Селевина, 12 Б

³Университет имени Шакарима города Семей»,

071410, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

⁴Областной инновационно-методический центр,

071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. К. Мухамедханова, 8

*e-mail: beccasimova@mail.ru

STEM ТЕХНОЛОГИИ В РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ

В статье рассказывается о важности и чем STEM-образование отличается от традиционного научного обучения, а также дается информация о том, где и как обучающиеся могут применять научный метод. Рассматриваются возможности проекта STEM, связанные с обучением в области электроники и управления устройствами с помощью контроллеров Arduino. Приводятся возможности и структура виртуальной среды Autodesk TinkerCad для реализации методов проектов STEM, а также пример программирования, моделирования и сборки электронных устройств с использованием виртуальной среды TinkerCad и связи с контроллером Arduino UNO. Для педагогов излагаются преимущества обучения с использованием технологии STEM, а также демонстрируется ряд тенденций, выявленных в результате проведенных с обучающимися наблюдений и экспериментов в реализации образовательных STEM-проектов в области электроники и управления техническими системами на платформе Arduino.

Благодаря предварительной сборке с помощью сайта TinkerCad, позволит обучающимся сначала собрать модель и проверить ее на работоспособность. После проверки, обучающийся может приступать к сборке цепи на настоящих радиоэлементах.

Используя возможности сайта, покрываются требования технологии STEM и появляется возможность реализовать самостоятельное обучение и поиск ошибок.

Ключевые слова: STEM, Arduino, образовательная робототехника, виртуальная среда, профессиональное образование, дополнительное образование, проект, TinkerCad.

B. Makeev¹, D. Bekkassimova^{2*}, T. Zhylkybayev³, D. Konysbek⁴

¹College of Radio Engineering and Communications,
071401, Republic of Kazakhstan, Semey, 76 Abaya Stryeet

²Center for scientific sand practical education and tourism
071400, Republic of Kazakhstan, Semey, 12 B Selevina Stryeet

³Semey University named after Shakarim
071400, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Stryeet

⁴Regional Innovation and Methodological Center
071400, Republic of Kazakhstan, Semey, 8 K. Mukhamedkhanov Stryeet

*e-mail: beccasimova@mail.ru

STEM TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC PROJECTS

The article describes the importance and how STEM education differs from traditional scientific education, and also provides information about where and how students can apply the scientific method. The possibilities of the STEM project related to training in the field of electronics and device management using Arduino controllers are considered. The possibilities and structure of the Autodesk TinkerCad virtual environment for implementing STEM project methods are given, as well as an example of programming, modeling and assembling electronic devices using the TinkerCad virtual environment and communication with the Arduino UNO controller. For teachers, the advantages of learning using STEM technology are outlined, as well as a number of trends identified as a result of observations and experiments conducted with students in the implementation of educational STEM projects in the field of electronics and control of technical systems on the Arduino platform are demonstrated.

Thanks to the preliminary assembly with the help of the TinkerCad site, will allow the student to first assemble the model and test it for functionality. After verification, the learner can begin to assemble the circuit on real radio elements. Using the capabilities of the site, the requirements of STEM technology are covered and there is an opportunity to implement self-learning and search for errors.

Key words: STEM, Arduino, educational robotics, virtual environment, vocational education, additional education, project, TinkerCad.

Авторлар туралы мәліметтер

Бакытжан Кыдырханович Макеев – "Радиотехника және байланыс колледжі" КМҚК арнайы пәндер оқытушысы; Қазақстан Республикасы; e-mail: jazdan16@mail.ru.

Дана Талгатовна Беккасимова – "Ғылыми-практикалық білім және туризм орталығы" КММ қосымша білім беру педагогы; Қазақстан Республикасы; e-mail: beccasimova@mail.ru.

Тұрсынхан Саятұлы Жылқыбаев – "Автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы" кафедрасының докторанты, оқытушысы; Қазақстан Республикасы; E-mail: zhtosya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-8918-527X.

Данияр Қонысбек – "Облыстық инновациялық-әдістемелік орталық" КММ әдіскері; Қазақстан Республикасы; e-mail: dkonysbek74@mail.ru.

Сведения об авторах

Бакытжан Кыдырханович Макеев – преподаватель специальных дисциплин КГКП «Колледж радиотехники и связи»; Республика Казахстан; e-mail: jazdan16@mail.ru.

Дана Талгатовна Беккасимова – педагог дополнительного образования КГУ «Центр научно-практического образования и туризма»; Республика Казахстан; e-mail: beccasimova@mail.ru.

Тұрсынхан Саятұлы Жылқыбаев – докторант, преподаватель, кафедры «Автоматизация, информационные технологий и градостроительства»; Республика Казахстан; e-mail: zhtosya@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8918-527X

Данияр Конысбек – методист КГУ «Областной инновационно-методический центр»; Республика Казахстан; e-mail: dkonysbek74@mail.ru

Information about the authors

Bakytzhan Kydyrkhanovich Makeyev – teacher of special disciplines USSK "College of Radio Engineering and Communications"; Republic of Kazakhstan; e-mail: jazdan16@mail.ru.

Dana Talgatovna Bekkasimova – teacher of additional education, MSI "Center for scientific and practical education and tourism", lecturer of the Department "Automation, Information Technologies and Urban Planning"; Republic of Kazakhstan; e-mail: beccasimova@mail.ru.

Tursynkhan Sayatuly Zhylykbayev – doctoral student, teacher, department «Automation, Information Technologies and Urban Planning»; Республика Казахстан; e-mail: zhitosya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-8918-527X.

Daniyar Konysbek – methodist MSI "Regional Innovation and Methodological Center"; Republic of Kazakhstan; e-mail: j dkonysbek74@mail.ru.

Материал 30.08.2022 ж. баспаға түсті.

DOI: 10.53360/2788-7995-2022-4(8)-7

МРНТИ: 31.25.15

Г.А. Сатыбалдинова*, Л.К. Оразжанова, З.Х. Арипжанова, А.Н. Кливенко

Университет имени Шакарима города Семей
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

*e-mail: satybaldinovag@inbox.ru

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КРИОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ГЕЛЛАНА

Аннотация: Криогель – это разновидность криогенного полимерного материала, который состоит из трехмерных гибких полимерных структур, полученных методом замораживания-оттаивания. В данной работе методом иотропного гелеобразования в присутствии NaCl и CaCl₂ получены криогели на основе природного полимера геллана. Исследованы свойства полученных криогелей – морфологические характеристики, кинетика набухания, механические свойства и структура гелей. Показатели сканирующей электронной микроскопии демонстрируют пористую матрицу, с системой сообщающихся пор. Наблюдается увеличение количества пор с ростом концентрации геллана. Определены средние диаметры пор криогелей. Рассчитана степень набухания криогелевых образцов. Более высокие значения степени набухания 18,2 и 19,4 г/г наблюдаются у криогелей, полученных при более высокой концентрации геллана –2 %. Результаты исследования механической прочности криогелей показывают увеличение Модуля Юнга с ростом концентрации геллана, а также отсутствие разрушения даже при достижении 99% степени сжатия образцов. Механические свойства криогелей являются одним из преимуществ данного типа материалов, так как они обладают свойством многократно и обратимо испытывать внешнее механическое воздействие. Химическая структура синтезированных криогелей на основе геллана доказана методом ИК-Фурье спектроскопии. В ИК-спектрах криогелевых образцов обнаружены характеристические пики деформационных и валентных колебаний функциональных групп, которые входят в состав геллана.

Ключевые слова: биополимер, криогель, гидрогель, геллан, гелеобразование.

Введение

В последние десятилетия пристальное внимание в химии полимеров вызывают криогели на основе природных полимеров. Поскольку природные полимеры являются биосовместимыми, нетоксичными, биоразлагаемыми веществами, они широко используются в таких отраслях как биомедицинская, тканевая инженерия, регенеративная медицина и т.д. [1].

Криогели образуются в результате криогенной обработки низкомолекулярных или высокомолекулярных предшественников и коллоидных систем. Главным условием формирования криогелей является кристаллизация основной части низкомолекулярной жидкости, которая присутствует в первоначальной системе [2].

В основном криогели синтезируются при температуре от -5 до -20 °С. Раствор, который содержит гелевые предшественники (мономеры, сшивающие вещества, инициаторы) замораживают. Процесс заморозки приводит к образованию незамерзшей жидкой микрофазы и кристаллов растворителя. В результате образуется полный замороженный каркас из взаимосвязанных кристаллов льда. После оттаивания получается матрица, содержащая непрерывную взаимосвязанную макропористую полимерную сетку [3]. При каждой следующей повторной заморозке связи в этой матрице становятся прочнее. Форма и размер кристаллов льда определяют форму и размер образующихся пор [3-6].

Одним из перспективных полимеров для получения криогелей является геллан.

Геллан представляет собой внеклеточный бактериальный полисахарид. Структурно он состоит из тетрасахаридов, из двух β-D-глюкозы, один β-D-глюкуронат и одной α-L-рамнозы [7]. Геллан является термочувствительным, нетоксичным, пластичным и обладает способностью выдерживать тепловое и кислотное воздействие в процессе изготовления материала. Еще одним преимуществом геллана является его дешевизна и доступность [8].

Целью данной работы является разработка методов синтеза криогелей на основе геллана и изучение их физико-химических свойств.

Экспериментальная часть

Материалы и методы исследования

1. Геллан с молекулярной массой 700 000, производства Zhejiang DSM Zhongken Biotechnology Co., Ltd. (China) использовали без дополнительной очистки (рис. 1)

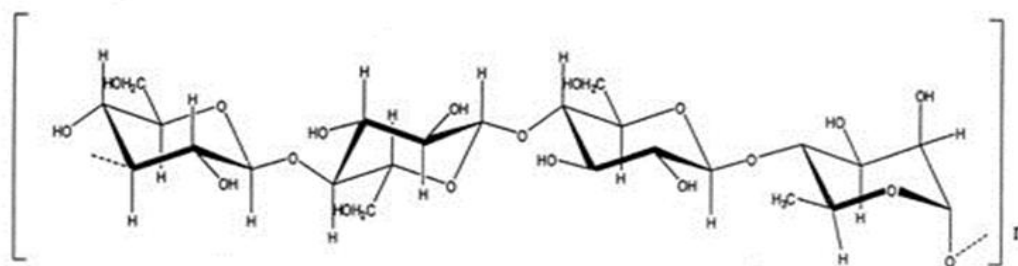


Рисунок 1

2. NaCl чда использовали без дополнительной очистки
3. CaCl₂ чда использовали без дополнительной очистки

Синтез криогелей

Синтез криогелей осуществляли методом иотропного гелеобразования. [9] Водные растворы геллана с концентрациями 1%, 1,5%, 2% нагревали на водяной бане при температуре 80°C в течение 30 мин, затем добавляли по 1 мл 0,1М раствора NaCl в качестве гелеобразователя. Полученную смесь замораживали при температуре -12°C в течение 20 мин, после чего подвергали разморозке при комнатной температуре. Процедуру замораживания-оттаивания повторяли 10 раз. Сформировавшиеся криогели разрезали на тонкие пластинки толщиной в 2-3 мм и высушивали до постоянной массы с помощью лиофильной сушилки JED-320 (JEOL, Япония). Полученные образцы использовали для дальнейших исследований.

Синтез криогелей с использованием CaCl₂, в качестве гелеобразователя, проводили аналогично.

Кинетика набухания

Образец криогеля, взвешенный на аналитических весах, помещали в стакан с водой и определяли массу образца через 5, 10, 15 и 30 секунд. Степень набухания криогеля определяли по формуле:

$$\alpha = \frac{m_t - m_0}{m_0}$$

где m_t – масса криогеля после набухания, мг; m_0 – первоначальная масса геля, мг.

Определение морфологии криогелей

Пористость криогелей изучали с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) на приборе JSM-6390 LV (Япония). Перед исследованием структуры криогелей на поверхность образца проводили напыление электропроводящей пленки из меди с помощью напыляющей установки JEE – 420 (JEOL, Япония)

Площадь пор криогелей рассчитывали путем обработки микрофотографий с помощью программы ImageJ (разработчик National Institutes of Health, США) с открытым исходным кодом, которая предназначена для анализа и обработки изображений.

Определение механических свойств

Механические свойства криогелей исследовали с помощью **Анализатора текстуры/механических свойств TA.XT plus Stable Micro Systems (Англия)**. Образец криогеля цилиндрической формы, высотой около 3 мм устанавливали на столике прибора и сжимали насадкой P/10 (площадь контакта 78 мм, диаметр 10 мм) со скоростью 0,1 мм/сек. Модуль Юнга определяли по тангенсу угла наклона касательной к начальному отрезку кривой зависимости приложенного давления от степени сжатия [10].

ИК-спектры криогелей снимали на ИК-Фурье спектрометр Carry 660 Agilent (США).

Результаты и обсуждения

На рисунке 2 представлены фотографии криогеля

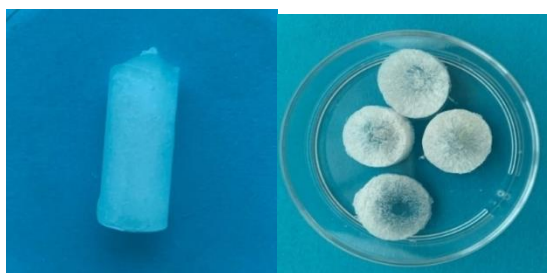


Рисунок 2 – Криогель на основе геллана

Химическая структура криогелей была подтверждена методом ИК-Фурье спектроскопии (рис. 3).

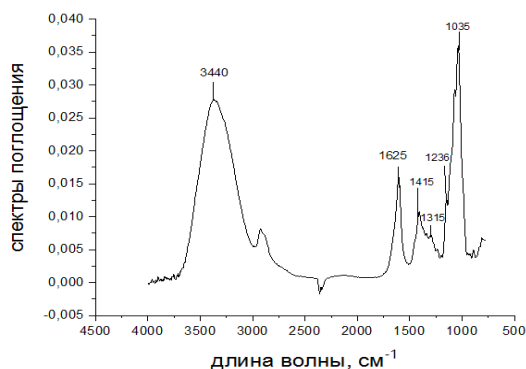


Рисунок 3 – ИК-спектры криогеля геллана

В ИК-спектрах криогелевых образцов обнаружены характеристические пики функциональных групп, которые входят в состав геллана. На ИК-спектрах имеются следующие полосы поглощения: δ ($\text{CH}_3\text{-CO-}$) = 1317 см^{-1} , ν (O-H) = 1415 см^{-1} , δ (C-O) = 1236 см^{-1} , ν (COO^-) = 1625 см^{-1} соответствующие гидроксильной и карбоксильной группам

Талбита 1 – Расшифровка ИК-спектров

Функциональные группы	Полосы поглощения по литературному источнику [11], см ⁻¹	Полосы поглощения на спектре криогеля геллана, см ⁻¹
Водородные связи О-Н	3650-3200	3440
Карбоксилат-анион COO ⁻	1650-1550	1625
О-Н	1440-1395	1415
CH ₃ - CO-	1360-1355	1317
С-О	1320-1210	1236
Первичные спирты	1075-1000	1039

Была изучена морфологическая характеристика криогелей. На рисунке 4 представлены СЭМ изображения криогелей геллана. Как видно из рисунка, криогели представляют собой макропористую систему, с сообщающимися порами. Наблюдается увеличение количества пор с ростом концентраций геллана.

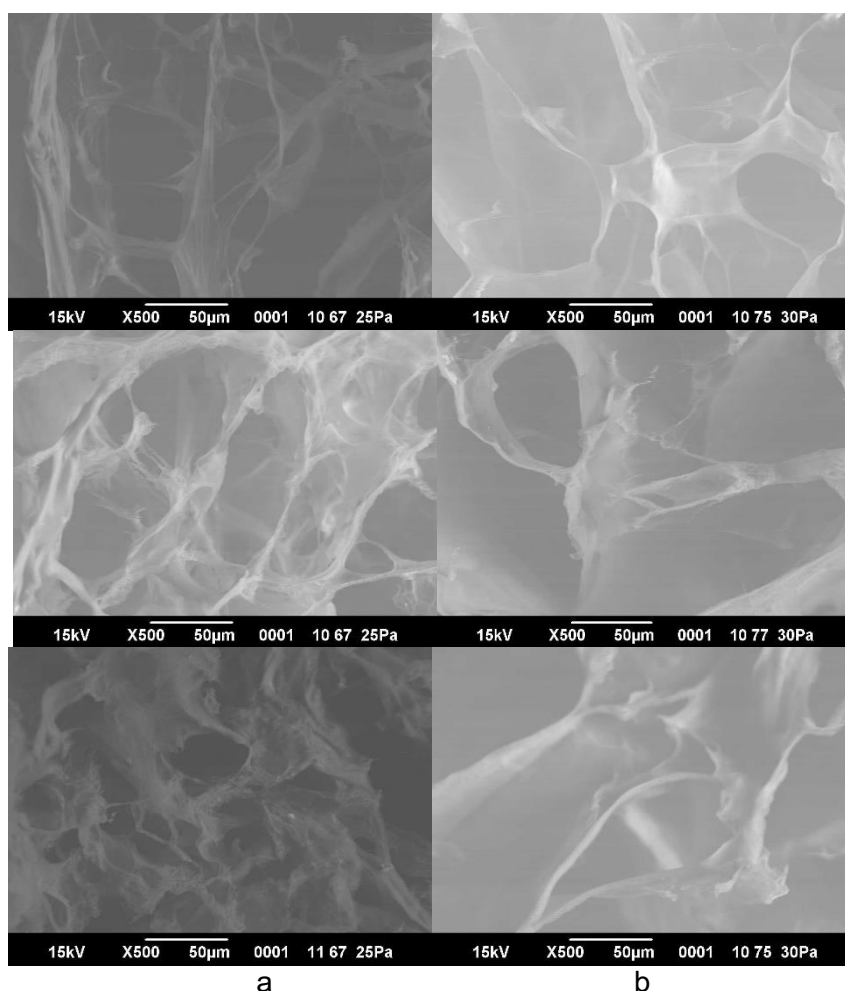


Рисунок 4 – СЭМ-изображения криогелей на основе геллана

Представив, что каждая пора является окружностью, нами были рассчитаны среднее значение диаметров пор и их распределение по размерам.

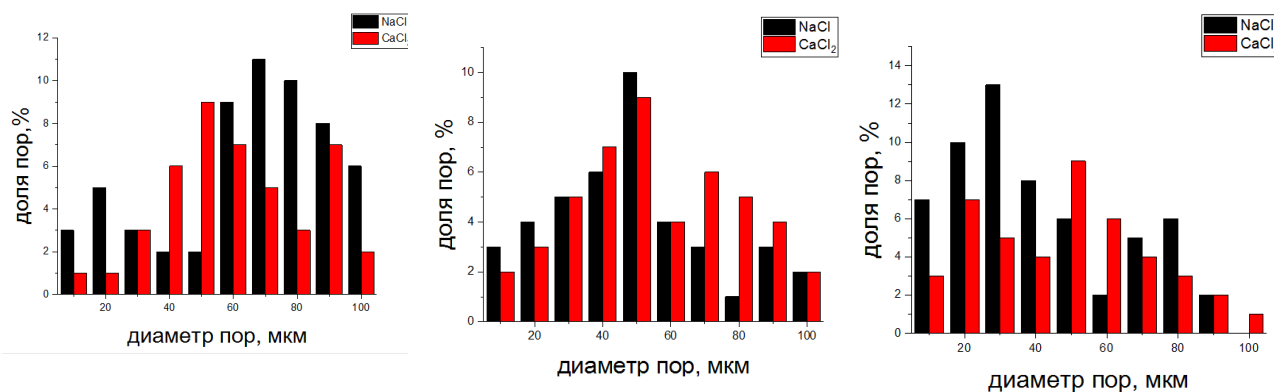


Рисунок 5 – Распределение пор криогелей на основе желатина по размерам:
1 – 1% желатин, 2 – 1,5% желатин, 3 – 2% желатин

Как видно из рисунка 5, у криогелей желатина при использовании в качестве гелеобразователя NaCl, наблюдается рост количества пор с маленьким диаметром. Добавление CaCl₂ как гелеобразователя приводит к уменьшению количества пор маленького диаметра. Значения средних размеров пор криогелей указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Значения средних размеров пор

Концентрация желатина, %	Средний размер пор криогелей	
	NaCl	CaCl ₂
1	68,7	69,7
1,5	48,8	63,6
2	36,9	49,7

Была исследована кинетика набухания криогеля (рис. 6). Как видно из рисунка, при погружении криогеля желатина в воду, значения степени набухания α сначала увеличиваются до 19,4 г/г, затем с течением времени постепенно снижаются до 13,8 г/г. Это можно объяснить тем, что происходит процесс растворения криогеля. Большие значения степени набухания свидетельствуют о воздействии ионогенной составляющей желатина на данный процесс, т.е. добавление дополнительного количества воды, в систему набухшего желатина приводит к диссоциации карбоксильных групп желатина. Стоит отметить, что более высокие значения степени набухания 18,2 и 19,4 г/г наблюдаются у криогелей, полученных при более высокой концентрации желатина – 2 %

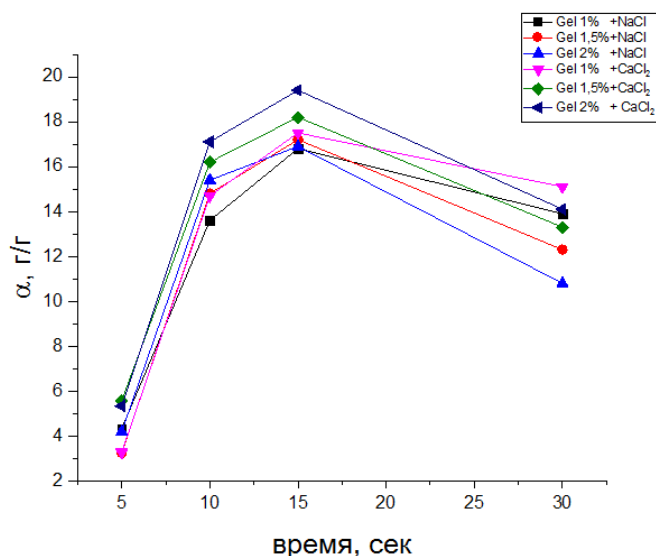


Рисунок – 6 Зависимость степени набухания криогелей на основе желатина от времени

Механические свойства криогелей являются одним из преимуществ данного типа материалов, т.к. они обладают свойством многократно и обратимо испытывать внешнее механическое воздействие.

Для каждого криогелевого образца был рассчитан механический предел прочности на сжатие с учетом максимально приложенной нагрузки, при которой происходил процесс разрушения криогеля. Максимальная нагрузка при сжатии криогелей составила 10 кг. На рисунке 6 представлен механический анализ криогелей геллана.

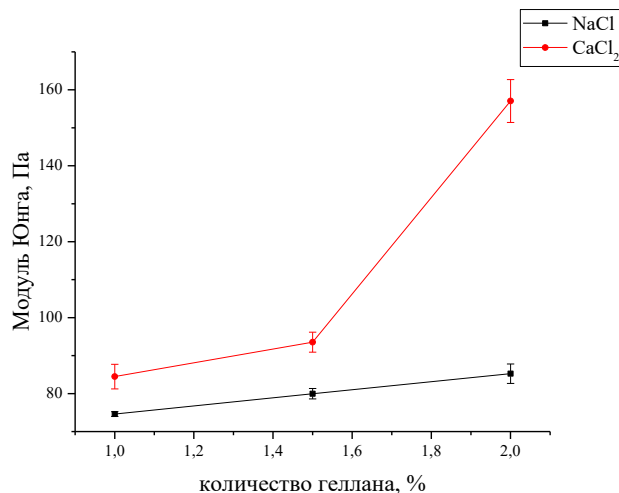


Рисунок 7 – Зависимость модуля Юнга криогелей от количества геллана

Как видно из рисунка 7 значения модуля Юнга для криогелей с NaCl линейно зависят от количества геллана. Для криогелей геллана с использованием CaCl₂ линейной зависимости не наблюдается. Результаты определения механической прочности криогелей показали отсутствие разрушения даже при достижении 99% степени сжатия образцов.

Заключение

1. Методом ионотропного гелеобразования получены криогели на основе природного полимера геллана. Химическая структура криогелей доказана методом ИК-Фурье спектроскопии
 2. Исследована морфологическая структура полученных криогелей. Определены средние диаметры пор криогелей геллана. Результаты показали, что данные криогели имеют пористую структуру с системой сообщающихся пор. Средний диаметр пор криогелей геллана с использованием NaCl в качестве гелеобразователя равен 68,7, 48,7 и 36,9 мкм. Средний диаметр пор криогелей геллана с использованием CaCl₂ равен 69,7, 63,6 и 49,7 мкм.
 3. Результаты исследования механической прочности криогелей показывают значительную прочность синтезированного криогеля.
- Полученные результаты представляют интерес для дальнейшего изучения свойств криогелей природных полимеров.

Список литературы

1. Ertürk G., Mattiasson B. Cryogels-versatile tools in bioseparation. – J. Chromatography A 1357, 2014. – 24-35.
2. Okay O., Lozinsky V.I. Synthesis and Structure-Property Relationships of Cryogels – Advances in Polymer Science 263. – 2014. – 103-153.
3. Plieva F.M., Oknianska A., Degerman E., Galaev I.Y., Mattiasson B. Novel supermacroporous dextran gels. – J. Biomater. Sci., Polym. Ed. 17. – 2006. – 1075-1092.
4. Arvidsson P., Plieva F.M., Lozinsky V.I., Galaev I.Y., Mattiasson B. Direct chromatographic capture of enzyme from crude homogenate using immobilized metal affinity chromatography on a continuous supermacroporous adsorbent. / J. Chromatography A 986. – 2003. – 275.
5. Lozinsky V.I., Vainerman E.S., Korotaeva G.F., Rogozhin S.V., Study of cryostructurization of polymer systems – III. Cryostructurization in organic media / Colloid Polym.Sci. 262. – 1984. – 617-622.

6. Lozinsky V.I., Vainerman E.S., Ivanova S.A., Titova E.F., Shtil'man M.I., Belavtseva E.M., Rogozhin S.V., Study of cryostructurization of polymer systems. / VI. The influence of the process temperature on the dynamics of formation and structure of cross-linked polyacrylamide cryogels, *ActaPolym.* 37, 1986. – 142-146.
7. Tanaka Sh. and Nishinari K. Unassociated Molecular Chains in Physically Crosslinked Gellan Gels. / *Polymer Journal.* – Vol. 39. – 2007. – 397-403.
8. Muthukumar Th, Song J. E. and Khang G. Biological Role of Gellan Gum in Improving Scaffold Drug Delivery, Cell Adhesion Properties for Tissue Engineering Applications / *Molecules*, 4514, 2019. – 1-22.
9. de Souza F.S., de Mello Ferreira I.L., da Silva Costa M.A., de Lima A.L.F., da Costa M.P.M. Evaluation of different methods to prepare superabsorbent hydrogels based on deacetylated gellan / *Carbohydrate Polymers* 148. – 2016. – 309-317.
10. Kudaibergenov S.E., Tatykhanova G.S., Klivenko A.N. Complexation of macroporous amphoteric cryogels based on N,N-dimethylaminoethyl methacrylate and methacrylic acid with dyes, surfactant, and protein / *Journal of applied polymer science.* – Vol. 133. – № 3. – 2016. – 1-9.
11. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы / М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, химический факультет, кафедра органической химии. – 2012. – 55.

References

1. Ertürk G., Mattiasson B. Cryogels-versatile tools in bioseparation. – *J. Chromatography A* 1357, 2014. – 24-35 (In English).
2. Okay O., Lozinsky V.I. Synthesis and Structure-Property Relationships of Cryogels – *Advances in Polymer Science* 263. – 2014. – 103-153 (In English).
3. Plieva F.M., Oknianska A., Degerman E., Galaev I.Y., Mattiasson B. Novel supermacroporous dextran gels. – *J. Biomater. Sci., Polym. Ed.* 17. – 2006. – 1075-1092 (In English).
4. Arvidsson P., Plieva F.M., Lozinsky V.I., Galaev I.Y., Mattiasson B. Direct chromatographic capture of enzyme from crude homogenate using immobilized metal affinity chromatography on a continuous supermacroporous adsorbent. / *J. Chromatography A* 986. – 2003. – 275 (In English).
5. Lozinsky V.I., Vainerman E.S., Korotaeva G.F., Rogozhin S.V., Study of cryostructurization of polymer systems – III. Cryostructurization in organic media / *Colloid Polym.Sci.* 262. – 1984. – 617-622 (In English).
6. Lozinsky V.I., Vainerman E.S., Ivanova S.A., Titova E.F., Shtil'man M.I., Belavtseva E.M., Rogozhin S. V., Study of cryostructurization of polymer systems. / VI. The influence of the process temperature on the dynamics of formation and structure of cross-linked polyacrylamide cryogels, *ActaPolym.* 37, 1986. – 142-146 (In English).
7. Tanaka Sh. and Nishinari K. Unassociated Molecular Chains in Physically Crosslinked Gellan Gels. / *Polymer Journal.* – Vol. 39. – 2007. – 397-403 (In English).
8. Muthukumar Th, Song J. E. and Khang G. Biological Role of Gellan Gum in Improving Scaffold Drug Delivery, Cell Adhesion Properties for Tissue Engineering Applications / *Molecules*, 4514, 2019. – 1-22 (In English).
9. de Souza F.S., de Mello Ferreira I.L., da Silva Costa M.A., de Lima A.L.F., da Costa M.P.M. Evaluation of different methods to prepare superabsorbent hydrogels based on deacetylated gellan / *Carbohydrate Polymers* 148. – 2016. – 309-317 (In English).
10. Kudaibergenov S.E., Tatykhanova G.S., Klivenko A.N. Complexation of macroporous amphoteric cryogels based on N,N-dimethylaminoethyl methacrylate and methacrylic acid with dyes, surfactant, and protein / *Journal of applied polymer science.* – Vol. 133. – № 3. – 2016. – 1-9 (In English).
11. Tarasevich B.N. IR spectra of the main classes of organic compounds. Reference materials / Moscow: Lomonosov Moscow State University, Faculty of Chemistry, Department of Organic Chemistry. – 2012. – 55 (In Russian).

Г.А. Сатыбалдинова*, Л.К. Оразжанова, З.Х. Арипжанова, А.Н. Кливенко
Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20а
*e-mail: satybaldinovag@inbox.ru

ГЕЛЛАН НЕГІЗІНДЕГІ КРИОГЕЛЬДЕРДІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

Криогель – мұздату-еріту арқылы алынған үш өлшемді икемді полимерлі құрылымдардан тұратын криогенді полимерлі материалдың бір түрі. Бұл жұмыста NaCl және CaCl₂ қатысуымен иотропты гельдеу әдісімен гелланның табиғи полимері негізінде криогельдер алынды. Алынған криогельдердің қасиеттері – морфологиялық сипаттамалары, ісіну кинетикасы, гельдердің механикалық қасиеттері мен құрылымы зерттелді. Сканерлеуші электронды микроскопияның көрсеткіштері кеуекті матрицаны көрсетеді, байланысатын кеуектер жүйесі бар. Геллан концентрациясының жоғарылауымен кеуектер санының өсуі байқалады. Криогель тесіктерінің орташа диаметрлері анықталды. Криогель үлгілерінің ісіну дәрежесі есептелген. Геллан – 2% жоғары концентрациясында алынған криогельдерде 18,2 және 19,4 г/г ісіну дәрежесінің жоғары мәндері байқалады. Криогельдердің механикалық беріктігін зерттеу нәтижелері геллан концентрациясының жоғарылауымен Юнг Модулінің ұлғаюын, сондай-ақ сынамалардың сығылу коэффициентінің 99%-на жеткенде де сынудың болмауын көрсетеді. Криогельдердің механикалық қасиеттері материалдардың осы түрінің артықшылықтарының бірі болып табылады, өйткені олар бірнеше рет және қайтымды сыртқы механикалық әсерге ие. Синтезделген геллан негізіндегі криогельдердің химиялық құрылымы ИҚ-Фурье спектроскопиясы арқылы дәлелденген. Криогель үлгілерінің ИҚ спектрлерінде гелланның құрамына кіретін функционалдық топтардың деформациялық және валенттік тербелістерінің сипаттамалық шыңдары анықталды.

Түйін сөздер: биополимер, криогель, гидрогель, геллан, гельдеу.

G. Satybaldinova*, L. Orazzhanova, Z. Aripzhanova, A. Klivenko
Shakarim University of Semey
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka str., 20A
*e-mail: satybaldinovag@inbox.ru

SYNTHESIS AND PROPERTIES OF CRYOGELS BASED ON GELLAN

Cryogel is a kind of cryogenic polymer material that consists of three-dimensional flexible polymer structures obtained by freezing-thawing. In this work, cryogels based on the natural polymer gellan were obtained by ionotropic gelation in the presence of NaCl and CaCl₂. The properties of the obtained cryogels – morphological characteristics, swelling kinetics, mechanical properties and structure of the gels – are investigated. The indicators of scanning electron microscopy demonstrate a porous matrix with a system of communicating pores. There is an increase in the number of pores with an increase in the concentration of gellan. The average pore diameters of cryogels have been determined. The degree of swelling of cryogels samples is calculated. Higher values of the swelling degree of 18.2 and 19.4 g /g are observed in cryogels obtained at a higher concentration of gellan – 2%. The results of the study of the mechanical strength of cryogels show an increase in the Young's Modulus with an increase in the concentration of gellan, as well as the absence of destruction even when 99% of the compression ratio of the samples is reached. The mechanical properties of cryogels are one of the advantages of this type of materials, since they have the property of repeatedly and reversibly experiencing external mechanical effects. The chemical structure of the synthesized cryogels based on gellan is proved by the method of FTIR spectroscopy. In the IR spectra of cryogel samples, characteristic peaks of deformation and valence vibrations of functional groups that are part of the gellan were detected.

Key words: biopolymer, cryogel, hydrogel, gellan, gelation.

Сведения об авторах

Гаухар Айдынкызы Сатыбалдинова – магистрант 2 курса ОП 7М05301 Химия, НАО Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: satybaldinovag@inbox.ru.

Лаззят Каметаевна Оразжанова – кандидат химических наук, ассоциированный профессор кафедры «Химическая технология и экология» НАО Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: lyazzat.7070@mail.ru.

Зухра Арипжанова – магистр, научный сотрудник ИРЛИП НЦРЭИ, город Семей, Республика Казахстан; e-mail: zelenie_glaza_ms@inbox.ru.

Алексей Николаевич Кливенко – PhD, старший преподаватель кафедры «Химическая технология и экология» НАО Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: alexeyklivenko@mail.ru.

Авторлар туралы мәліметтер

Гаухар Айдынкызы Сатыбалдинова – 2 курс магистранты, ББ 7М05301 Химия, Шәкәрім атындағы Семей университеті КеАҚ, Қазақстан Республикасы; e-mail: satybaldinovag@inbox.ru.

Лаззят Каметаевна Оразжанова – химия ғылымдарының кандидаты, Қазақстан Республикасы Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті КеАҚ "химиялық технология және экология" кафедрасының қауымдастырылған профессоры; e-mail: lyazzat.7070@mail.ru.

Зухра Арипжанова – магистр, ғылыми қызметкер ИРЛИП НЦРЭИ, Семей қаласы, Қазақстан Республикасы; e-mail: zelenie_glaza_ms@inbox.ru.

Алексей Николаевич Кливенко – PhD, Қазақстан Республикасы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті КеАҚ "химиялық технология және экология" кафедрасының аға оқытушысы; e-mail: alexeyklivenko@mail.ru.

Information about the authors

Gaukhar Aidynkyzy Satybaldinova – 2nd year master's student EP 7M05301 Chemistry, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: satybaldinovag@inbox.ru.

Lazzat Kametaevna Orazzhanova – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemical Technology and Ecology of the Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: lyazzat.7070@mail.ru.

Zuhra Aripzhanova – Master's degree, Researcher at IRLIP NCREI, Semey city, Republic of Kazakhstan; e-mail: zelenie_glaza_ms@inbox.ru.

Alexey Nikolaevich Klivenko – PhD, Senior Lecturer of the Department of Chemical Technology and Ecology, Shakarim National Research University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: alexeyklivenko@mail.ru.

Материал поступил в редакцию 11.11.2022 г.

DOI: 10.53360/2788-7995-2022-4(8)-8

МРНТИ: 06.54.31

С.Е. Темирханова*, М.М. Коккоз

Абылқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті,
100027, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Нұрсұлтан Назарбаев даңғылы, 56

*e-mail: temirhanova37@gmail.com

БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖӘНЕ ОНЫҢ БІЛІМ БЕРУДЕГІ ӘЛЕУЕТТІ ҚОЛДАНЫЛУЫН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа: Блокчейн – биткойн сияқты криптовалюталарды жасау үшін қолданылатын негізгі технология. Блокчейн – бұл орталықсыздандыру, қадағалау, өзгермейтіндік және валюталық қасиеттер функцияларын құру үшін криптографиялық әдістер мен үлестірілген консенсус алгоритмдерін қолданатын, үлестірілген тізілім

технологиясы. Оның валюталық қасиеттері көптеген инновациялық білім беру қосымшаларын іске қосуға мүмкіндік береді. Блокчейн ақпарат алмасу көзін сақтау үшін қолданылатын компьютерлердің таратылған желісі.

Төртінші өнеркәсіптік революция аясында бу қозғалтқышы, электр қуаты және ақпараттық технологиялар ойлап табылғаннан бері, блокчейн технологиясы қаржы, сот жүйесі және сауда сияқты көптеген салаларда қолданылды. Блокчейн технологиясы көптеген елдер, мекемелер, кәсіпорындар мен зерттеушілер үшін өзекті тақырыпқа айналуда. Ағымдағы мақала блокчейннің әлеуетті білім беру қолданбаларына назар аударды және кейбір білім беру мәселелерін шешу үшін блокчейн технологиясын қалай пайдалануға болатынын зерттеді. Блокчейн технологиясы бүкіл декодтауды тұжырымдай алады. Бұл мақал алдымен блокчейн технологиясының ерекшеліктерін мен артықшылықтары, содан кейін білім берудің кейбір заманауи блокчейн қосымшалары қарастырады. Блокчейн технологиясын қолданудың кейбір инновациялық қосымшалары ұсынылды, сонымен қатар білім беру үшін блокчейн технологиясын қолданудың артықшылықтары мен қиындықтары талқыланды.

Түйін сөздер: Блокчейн, білім беруді бағалау, транзакция, оқу дизайны, оқыту бұл табыс.

Кіріспе. Блокчейн – 2008 жылы Сатоши Накамото ұсынған мыңдаған түйіндерде өзгермейтін, үлестірілген тізілімдерді жүргізу арқылы биткоин криптовалютасын жасау үшін қолданылатын негізгі технология [1]. Бұл бу қозғалтқышы, электр және ақпараттық технологиялар ойлап табылғаннан бері төртінші өнеркәсіптік революцияның бөлігі ретінде қарастырылады. Бұл революциялық технология 21 ғасырдағы ұлттық басқаруға, институционалдық функцияларға, іскерлік операцияларға, білімге және күнделікті өмірімізге айтарлықтай әсер етеді. Оның қазіргі «ақпарат алмасу интернетінен» «құндылықтар алмасу интернетіне» айналдыру мүмкіндігі бар. Блокчейн технологиясы сауда, өнеркәсіп және білім беру режимдерінде төңкеріс жасайды және жаһандық ауқымда білімге негізделген экономиканың қарқынды дамуына ықпал етеді. Блокчейн желісінде орындалатын барлық транзакциялар үшін өзгермейтіндігі, ашықтығы және сенімділігі арқасында бұл инновациялық технологияның көптеген әлеуетті қолданбалары бар. Оның пайда болуының бастапқы кезеңдерінде блокчейн технологиясына көп назар аударылмады. Алайда, биткоин, жылдар бойы қауіпсіз және тұрақты жұмыс істеп келе жатқандықтан, қоғам осы өнертабыстың артындағы технологияның тек криптовалютаға ғана емес, сонымен қатар көптеген басқа салаларға да қолданудағы орасан зор әлеуетін түсінді. Блокчейн технологиясы көптеген елдер, мекемелер, кәсіпорындар мен зерттеушілер үшін өзекті тақырыпқа айналуда [2].

Қазіргі уақытта блокчейн технологиясы Bitcoin, Ethereum, Zcash (Zerocash) және т.б. қамтитын қаржы саласындағы криптовалюталар сияқты әртүрлі салаларда қолданылады. Биткоин – блокчейн технологиясына негізделген электрондық қолма-қол ақшаның бірінші тең дәрежелі төлем желісі. Блокчейн технологиясының маңызды ерекшеліктерінің бірі - бөлінген блокчейн желісіндегі қанша түйін консенсусты сақтайды және Bitcoin блокчейн желісі хэш негізіндегі Proof-of-Work (PoW) бөлінген консенсус алгоритмін қабылдайды. Ethereum – бұл proof-of-stake (қатысудың дәлелі) консенсус алгоритмін қолдана отырып, ақылды келісімшарттардың функционалдығы бар блокчейнге негізделген жалпыға қол жетімді, ашық бастапқы есептеу платформасы. Zcash – бұл Bitcoin-ге ұқсас орталықтандырылмаған ашық бастапқы криптовалюта. Дегенмен, ол нәлдік білімді дәлелдейтін консенсус алгоритмін пайдалану арқылы транзакциялардың құпиялылығы мен таңдамалы ашықтығын қамтамасыз етеді. Zcash төлемдері жалпыға қол жетімді блокчейнде жарияланады, бірақ жіберуші, алушы және транзакция сомасы құпия болып қалады. Сонымен қатар, кейбір ұйымдар мен кәсіпорындар блокчейн технологиясына негізделген орталықтандырылмаған платформаларды жасауға тырысады. Мысалы, Arcade City, «Uber Killer» деп аталатын, Ethereum моделін, соның ішінде сәйкестендіру және репутация жүйелерін біріктірген рейд-шерингтік компания. Ubiquity – бұл блокчейн платформасында жасалған жазбаларды қауіпсіз жазуды және қадағалауды ұсынатын сандық жылжымайтын мүлікті басқару компаниясы.

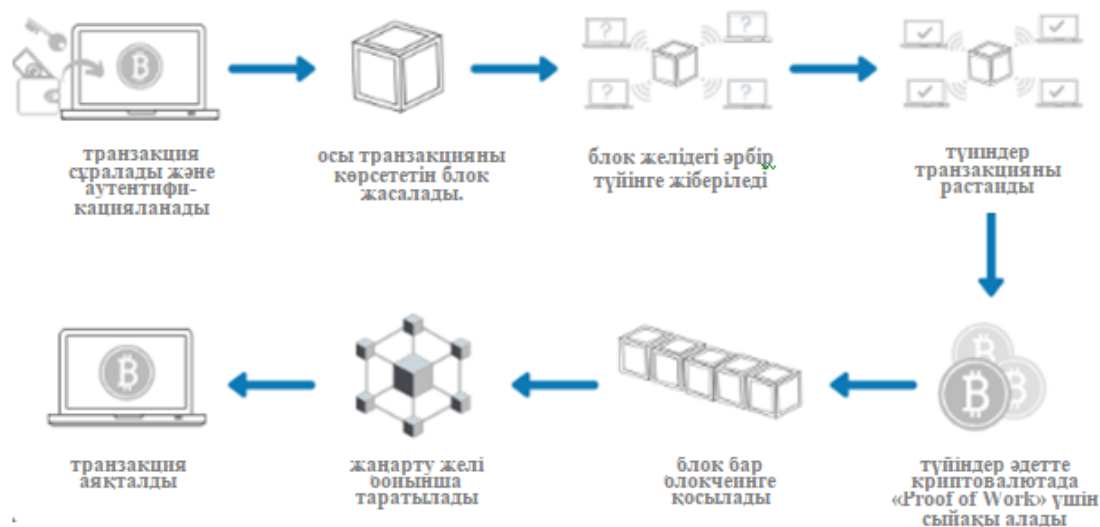
Мелони Свон блокчейн қосымшаларын әзірлеуді үш кезеңге бөлуге болатындығын атап өтті: Блокчейн 1.0, 2.0 және 3.0. Блокчейн 1.0 – бұл қолма-қол ақшамен тең-теңімен төлем жүйесі ретінде криптовалюталарды енгізу. Блокчейн 2.0 – бұл қарапайым ақша операцияларына, соның ішінде акцияларға, облигацияларға, несиелерге, зияткерлік меншікке

және ақылды байланыстарға қарағанда кең блокчейн қосымшалары. Блокчейн 3.0 валюта, қаржы және нарықтардан тыс, мысалы, мемлекеттік басқару, денсаулық сақтау, ғылым, сауаттылық, мәдениет және өнер салаларында блокчейн қосымшаларын әзірлейді [3].

Бұрын айтылған қағидаға сәйкес, қазіргі блокчейн қосымшалары әлі де 1.0 және 2.0 сатысында. Көптеген адамдар блокчейн технологиясын қолданудың әлеуетті қосымшаларын айтпағанда, «блокчейн» термині туралы білмейді. Зерттеушілер блокчейнді коммерциялық салада қолдануды талқылағанымен, бірнеше зерттеулер блокчейн технологиясын білім беруде қалай қолдануға болатынына бағытталған.

Осы мақаланың қалған бөлігінде «таратылған тізілім», «блокчейн және тізбек» және «тексеру механизмі» сияқты блокчейн технологиясының маңызды терминдері талқыланады. Төменде білім беруде блокчейн технологиясын қолданудың төрт инновациялық қосымшасы және олардың артықшылықтары келтірілген [4].

Әдебиетке шолу. Блокчейн дегеніміз не? Блокчейн технологиясы таратылған тізілім технологиясы ретінде де белгілі. Бұл қатысушыларға транзакция бойынша есеп айырысуды қамтамасыз етуге, транзакцияны жүзеге асыруға және активтерді төмен шығындармен беруге мүмкіндік береді. Криптовалюталық блокчейн транзакциясының шамамен ағынын келесідей көруге болады. А пайдаланушысы В пайдаланушысымен транзакцияны тең-теңімен блокчейн желісі арқылы бастайды (1 сурет). Жеке тұлғаны криптографиялық растау (ашық кілт және жабық жұп) желіде А пайдаланушысы мен В пайдаланушысын бірегей сәйкестендіру үшін қолданылады. Содан кейін транзакция блокчейн желісінің жад пулына транзакцияның расталуын күту үшін жіберіледі. Жаңа блок мақұлданған түйіндердің белгілі бір санын алу арқылы жасалады; бұл консенсусқа қол жеткізу деп аталады. Консенсусқа қол жеткізгеннен кейін бүкіл блокчейн желісінде жаңа «блок» пайда болады және әрбір түйін блокчейн кітабының тиісті көшірмесін жаңартады. Бұл блокта осы уақыт ішінде болған барлық транзакциялар бар. Ол сандық қолтаңба арқылы желідегі бастапқы блокқа байланған.



1 сурет – Транзакцияның блокчейнге түсуі

Консенсус кезеңіне консенсус алгоритмін қолдану арқылы қол жеткізіледі. Бұл процесс майнинг деп аталады. Атап айтқанда, тең-теңімен желі таратылған тізілімнің ағымдағы күйіне қатысты консенсусқа қол жеткізеді. Әрбір түйін кеңейтімдерді қабылдау арқылы жарамды блоктарды қабылдау үшін CPU қуаты арқылы дауыс бере алады немесе кеңейтімдерді қабылдамау арқылы жарамсыз блоктарды қабылдамайды. Кез келген қажетті ережелер мен ынталандырулар осы консенсус механизмі арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Блоктағы әрбір транзакция белгілі бір уақыт белгісімен белгіленеді. Екі блок уақыт белгісімен де байланысқан. Демек, блокчейндегі деректер уақыт қасиетіне ие және тізбектің ұзындығы үздіксіз өседі. Бұл блокчейн уақыт белгісі қызметін жүзеге асыратын таратылған нұсқа екенін білдіреді. Блокчейн маңызды криптографиялық деректер тізбегін құру үшін арнайы жабдықты пайдаланады, ал SHA-256 хэш функциясы үшінші тараптағы деректерді бұрмалауын болдырмау үшін қолданылады [5]. Ақпараттың ең аз мөлшерін өзгертуге тырысу қолданыстағы тізбектерді бұзады. Қысқаша айтқанда, блокчейн бұл орталықтандырылмаған және сенімді цифрлық

қоғамдық тізілім. Онда барлық қатысушылар қолдайтын үлестірілген әдістер мен келісілген алгоритмдер қолданылады.

Блокчейн, таратылған қосымшаларға негізделген интернет-инфрақұрылымның жаңа түрі ғана емес, сонымен қатар жеткізілім тізбегінің жаңа түрі. Негізінен, блокчейн – бұл ақпарат алмасу көзін сақтау үшін қолданылатын компьютерлердің таратылған желісі. Әрбір түйін өткен транзакциялар регистрлерінің толық жиынтығын сақтай отырып, ақпараттың қауіпсіздігі мен дәлдігін сақтайды. Майнер жаңа блок жасағанда, ол блоктағы барлық транзакцияларды бірінші болып тексереді және хэш функциясын қолдана отырып, алдын-ала белгіленген ережеге сәйкес келетін блок үшін сандық қолтаңба жасау арқылы математикалық есепті шешеді. Жаңадан құрылған блок бүкіл блокчейн желісінде таратылады, бұл барлық түйіндерге бірдей толық тізілімді жүргізуге мүмкіндік береді.

Консенсус механизміне үш негізгі тексеру механизмі арқылы қол жеткізіледі. Bitcoin proof-of-work деп аталатын тексеру механизмін қолданады. Майнерлер – бұл блокчейннің тең-теңімен желісінде жұмыс істейтін түйіндер. Олардың міндеті бір блокқа енгізілген барлық транзакцияларды тексеру және хэш функциясы арқылы сандық қолтаңбаның математикалық мәселесін шешу. Майнерлер бір-бірімен бәсекелеседі және біреу мәселені шешкеннен кейін шешім басқа майнер түйіндеріне беріледі. Жеңімпаз майнер сыйақы ретінде қосымша Bitcoins алады. Басқа майнерлер жұмыстың дәлелін қабылдап, блокчейн желісіне жаңа блок қосылады. Ethereum дамудың төрт кезеңіне ие, соның ішінде Frontier, Homestead, Metropolis және Serenity. Алғашқы үш кезеңде proof-of-work тексеру механизмі, ал төртінші кезеңде proof-of-stake қолданылады [6]. Үлесті дәлелдеу куәландырушыдан криптовалютаның белгілі бір мөлшеріне иелік етуді көрсетуді талап етеді. «Нөлдік білімнің дәлелі» – бұл Zcash-те қолданылатын консенсус механизмі, ол өз пайдаланушылары үшін жақсы құпиялылықты қамтамасыз ете алады. Басқа тексеру механизмдерімен салыстырғанда, нөлдік білімнің дәлелі функционалдылық пен тиімділік тұрғысынан жақсарды.

Блокчейн технологиясын қолдану әдістері. Техникалық тұрғыдан алғанда, блокчейн технологиясының төрт ерекшелігі бар: орталықсыздандыру, бақылау, өзгермейтіндік және валюта қасиеттері.

Орталықсыздандыру таратылған жүйенің құрылымына негізделген блокчейндегі деректерді тексеру, сақтау, қызмет көрсету және беру процестерін білдіреді. Бұл құрылымда таратылған түйіндер арасындағы сенім орталықтандырылған ұйымдар емес, математикалық әдістер арқылы құрылады.

Бақылау мүмкіндігі блокчейндегі барлық транзакциялардың хронологиялық ретпен реттелгенін және блоктың криптографиялық хэш функциясы арқылы екі көрші блокпен байланысын білдіреді. Сондықтан әрбір транзакция хэш кілттерімен байланыстырылған блок ақпаратын тексеру арқылы бақыланады.

Блокчейн технологиясының өзгермейтін екі себебі бар. Бір жағынан, барлық транзакциялар алдыңғы блокқа сілтеме жасайтын бір хэш кілті және келесі блокқа нұсқайтын бір хэш кілті бар блоктарда сақталады. Кез келген транзакцияға араласу әртүрлі хэш мәндеріне әкеледі және осылайша дәл сол тексеру алгоритмін орындайтын барлық басқа түйіндер анықтайды. Екінші жағынан, блокчейн мыңдаған түйіндерде сақталған жалпыға қол жетімді тізілім және барлық тізілімдер нақты уақыт режимінде синхрондауды жалғастырады. Сәтті бұзу үшін желіде сақталған тізілімдердің 51% - дан астамын өзгерту қажет болады.

Блокчейн технологиясы мен криптовалюта бөлінбейді, яғни кез-келген блокчейн желісі белгілі бір криптовалюта қасиетіне ие. Блокчейн технологиясының мәні «нүкте-нүкте» транзакцияларында жатыр, ал үшінші тарап қатыспайды, яғни барлық транзакциялар үшінші тұлғалардың қатысуын қажет етпейді. Атап айтқанда, Bitcoin-де валюта базасы 21 миллион максималды мәнге орнатылған, сондықтан сандық валютаны құру белгілі бір майнинг алгоритмін қолдана отырып жасалады және алдын-ала анықталған формуламен шектеледі. Осылайша, инфляция, құлдырау және т.б. проблемалары болмайды. Блокчейн 2.0 және 3.0 қосымшаларында мемлекеттік қызмет, білім беру және қаржылық қызмет сияқты басқа қызмет түрлерінің үйлесімі осы қаржылық емес қызмет түрлеріне валюта қасиетін бере алады.

Блокчейн технологиясының артықшылықтары. Жоғарыда аталған төрт техникалық сипаттамаға сүйене отырып, оларды блокчейн технологиясымен қолданудың кейбір артықшылықтары келесідей сипатталған [7].

Сенімділік: блокчейн желісінің орталықтандырылмаған сипаты барлық транзакция жазбаларының дерекқорларын тек бірнеше аккредиттелген мекемелер қолдайтын жабық

және орталықтандырылған тізілімдерден ондаған мың түйіндер қолдайтын ашық таратылған тізілімдерге өзгертеді. Бір түйіннің істен шығуы бүкіл желінің жұмысына әсер етпейді. Бұл бір сәтсіздік нүктесін болдырмайды және блокчейн технологиясына негізделген қосымшалардың жоғары сенімділігін қамтамасыз етеді.

Сенім: блокчейн желісі де сенімділікті орталықтандырылмаған етеді. Валюта шығаратын орталық үкіметтер мен коммерциялық банктер сияқты біз қабылдайтын орталықтандырылған сенімнен айырмашылығы, блокчейн желісі орталықтандырылмаған тізілімдері бар жаңа сенім тасымалдаушылары ретінде әрекет етеді. Бұл тізілімдер бұрмаланудан қорғалған түйіндер желісі арасында ортақ пайдаланылады.

Қауіпсіздік: блокчейн желісі айнымалы ұзындықтың кіріс жолын қабылдайтын және оны бекітілген ұзындықтың екілік тізбегіне түрлендіретін математикалық функция болып табылатын, бір жақты хэш функциясын пайдаланады. Шығу деректерінің кіріс деректеріне ешқандай қатысы жоқ. Бұл процесті қалпына келтіру қиын, өйткені тек шығыс деректерін ескере отырып, кірісті анықтау мүмкін емес. Сонымен қатар, жаңадан құрылған блок уақыттың сызықтық тізбегіне қатаң сәйкес келеді.

Тиімділік: барлық деректер алдын ала белгіленген процедуралар арқылы автоматты түрде өңделеді. Осылайша, блокчейн технологиясы еңбек шығындарын айтарлықтай төмендетіп қана қоймай, тиімділікті де арттыра алады. Блокчейн 1.0 сандық валютасы үшін таратылған тізілімді автоматтандыру негізінен есептеулерді автоматтандыру болып табылады. Блокчейн технологиясы қатысушы делдалдар санын азайту, сондай-ақ келісу процесін жеделдету және тиімділігін арттыру арқылы белгілі бір қаржылық транзакциялар бойынша клиринг пен есептеулерді жеделдете алады.

Блокчейн технологиясын қолданатын білім беру қосымшалары. Білім берудегі блокчейн қосымшаларын ұсыну. Қазіргі уақытта кейбір университеттер мен институттар білім беруде блокчейн технологиясын қолданады және олардың көпшілігі оны академиялық дәрежелерді басқаруды қолдау және оқу нәтижелерін қорытынды бағалау үшін пайдаланады [8].

Блокчейн технологиясы бүкіл декодтауды тұжырымдай алады. Ресми оқыту контекстінде бұл оқудың мазмұны мен нәтижелерін, сондай-ақ студенттердің жетістіктері мен академиялық сертификаттарды қамтиды. Кейіннен бейресми оқыту контекстінде зерттеу тәжірибесі, дағдылары, онлайн оқыту тәжірибесі, сондай-ақ жеке мүдделер туралы ақпарат енгізіледі. Бұл деректерді қауіпсіз сақтауға және блокчейн желісінде тиісті тәсілдермен қол жетімді етуге болады. Кейбір университеттер МООС платформаларынан алынған студенттердің сертификаттарын басқару үшін блокчейн технологиясын қолданады. Sony Global Education дәреже туралы ақпаратты сақтау және басқару қызметтерін ұсыну үшін жаһандық бағалау платформасын құру үшін блокчейн технологиясын пайдаланады.

Сонымен қатар, Массачусетс технологиялық институты (MIT) және Learning Machine бірлесіп блокчейн технологиясына негізделген онлайн оқытудың сандық белгісін жасады. MIT Media Lab жобаларына қатысқан және бағалаудан өткен студенттер блокчейн желісінде сақталатын сертификат алады. Блокчейн тізілімі білім беру ақпаратының барлық түрлерін бірегей пайдаланушы идентификаторымен сәйкестендіре алады. Бұған сыныптағы оқу мінез-құлқы, микроакадемиялық жоба тәжірибесі, макробілім беру және т. б. кіреді.

Блокчейн технологиясы алаяқтықтың төмендеуіне ықпал етеді. Бұрын дипломдық алаяқтықтың көптеген жағдайлары болған. Дегенмен, мұны қазір студенттік дәрежені беру және басқару кезінде блокчейнді пайдалану арқылы болдырмауға болады. Пайдаланушы идентификаторларымен салыстырылған және блокчейнде сақталған деректерді әлемнің түкпір-түкпірінен келген майнерлер тексереді және қолдайды. Таратылған блокчейн тізілімі өзгермейтін және сенімді. Осылайша, сенімділік қамтамасыз етіледі, бұл алаяқтық дәрежесін айтарлықтай төмендетеді.

Блокчейнді «әлеуетті және валюталық трансформация банкі» ретінде пайдалануға болады. Атап айтқанда, блокчейн технологиясы пайдаланушылардың оқу тәжірибесі туралы толық ақпаратты жазады және олардың білімі мен дағдыларының дамуын бақылайды. Олардың барлығын сандық валютаға айналдыруға және бірқатар жан-жақты стандарттарға сәйкес блокчейн желісінде сақтауға болады.

Білім беруде блокчейн технологиясын қолданудың ықтимал мәселелері. Білім беруде блокчейн технологиясын қолданудың ықтимал кемшіліктері бар екенін жоққа шығаруға болмайды.

Күрделі жүйе ретінде оқытудың кейбір түрлері мен оқу нәтижелерін, оқытушылар субъективті түрде қарастыруы керек, мысалы, эссе және сыныптағы презентациялар. Адамның араласуынсыз алдын ала бағдарламаланған ақылды келісімшарт арқылы оқу әрекетінің бұл түрін бағалау өте қиын.

Егер мектептерде білім беру блокчейн жүйесі енгізілсе, оқушылардың барлық білім беру деректері блокчейн регистрлеріне біріктірілетін еді. Блокчейн технологиясының өзгермейтіндігі екі жүзді қылыш ретінде әрекет етеді. Ол кейбір оқушылар үшін заңды себептер бойынша білім туралы жазбаны өзгерту мүмкіндігін жояды.

Сонымен қатар, білім беруде блокчейнді пайдалану үшін көптеген техникалық мәселелер немесе кедергілер жойылмайды. Мысалы, Proof-of-Work классикалық консенсус механизмі энергияны жұмсайды және секундына транзакциялар саны бойынша өнімділігі төмен, бұл қосымша шығындарды қажет етеді және оны мектептерде қолдануды қиындатады.

Қорытынды. Блокчейн – бұл орталықсыздандыру, қадағалау, өзгермейтіндік және валюталық қасиеттер функцияларын құру үшін криптографиялық әдістер мен үлестірілген консенсус алгоритмдерін қолданатын үлестірілген тізілім технологиясы. Оның валюталық қасиеттері көптеген инновациялық білім беру қосымшаларын іске қосуға мүмкіндік береді. Ол ресми және бейресми оқу ортасында процестер мен нәтижелерді қоса алғанда, білім беру қызметі туралы жазбалардың толық, сенімді жиынтығын сақтай алады. Ол сондай-ақ мұғалімдердің оқытушылық мінез-құлқы мен үлгерімін жаза алады, осылайша оқытуды бағалауға негіз болады. Бір сөзбен айтқанда, оқушылар үшін де, мұғалімдер үшін де блокчейн оқу бағдарламаларын әзірлеуде, мінез-құлық жазбаларында және талдауда, сондай-ақ қалыптастырушы бағалауда қолданудың үлкен әлеуетіне ие.

21 ғасырдағы қауіпсіздік, құпиялылық, сенім және теңдікті жүзеге асыруды, блокчейн технологиясы арқылы жүзеге асыруға болады. Қауіпсіздік, құнды қасиеттер мен ақпаратты қорғау. Қазіргі уақытта кейбір адамдардың меншігі бар, бірақ олар, мысалы, зияткерлік меншік туралы дауларда меншік құқығын дәлелдей алмайды. Бұл басқалармен қақтығысқа әкелуі мүмкін. Блокчейн технологиясын қасиеттерді растау үшін дерекқордағы жазбаларды тексеру арқылы пайдалануға болады. Дизайн сызбалары, корпоративтік жоспарлау сияқты кейбір іскерлік ақпаратты өнеркәсіптік тыңшылар ұрлауы мүмкін. Блокчейн технологиясын блокчейн желісіне деректерді жазу арқылы осы бизнес құндылықтарын қорғау үшін пайдалануға болады. Блокчейн технологиясы мұғалімдердің оқу дизайнын басып алудан қорғайды, осылайша зияткерлік меншікті қорғау қауіпсіздігін арттырады.

Құпиялылық әрбір түйін нақты жеке тұлғаны қоспағанда, барлық ақпаратты қоса алғанда, толықтай сақтайды. Құпиялылық мақсатында пайдаланушылардың барлық сәйкестендіру деректері, сәйкестендіру нөмірлерімен ұсынылған. Бұл дегеніміз, блокчейн технологиясы трейдердің жеке өмірін қорғайды, өйткені басқа ешкімде жеке кілт болмайды. Білім беру сценарийінде блокчейнде жазылған барлық оқу тәжірибесі туралы ақпаратты тек пайдаланушының бірегей жеке кілті арқылы алуға болады. Басқалары қол жетімді емес, яғни блокчейн пайдаланушыларының құпиялылығына жақсы кепілдік беріледі.

Теңдік блокчейн желісіндегі әркімнің тең құқықтары мен мүмкіндіктерін білдіреді. Блокчейн технологиясының ашықтығы, шекаралары мен рұқсаттарының болмауы әркімге онымен құрылған технология мен желіге тең қол жетімділікті қамтамасыз ете алады. Кез келген адам блокчейн желісінде электрондық әмиянға өтініш бере алады. Блокчейн технологиясын пайдаланушылар үшін ешқандай шектеулер қоймайды. Барлық мектептер, мұғалімдер мен оқушылар оны күнделікті қолдана алады, осылайша билікке деген көзқарасты болдырмайды.

Әдебиеттер тізімі

1. Накамото С. Биткойн: система цифровой пиринговой наличности [Электрон. ресурс]. – 2008. – <https://nakamotoinstitute.org/static/docs/bitcoin-ru.pdf> (жүгінген күні 12.11.2021).
2. Collins R. Blockchain: A New Architecture for Digital Content [Электрон. ресурс]. – 2019. – <https://www.thetilt.com/content/blockchain-new-digital-content-architecture> (жүгінген күні 08.01.2022).
3. Свон М. Блокчейн. Схема новой экономики. – «Олимп-Бизнес», 2015. – 45 с.
4. Devine P. Blockchain learning: can crypto-currency methods be appropriated to enhance online learning? / ALT Online Winter Conference. 2015.

5. Kraft D. Difficulty control for blockchain-based consensus systems / Peer-to-Peer Networking and Applications/ – 2016 – volume 9. – p. 397-413.
6. Peck M. A blockchain currency that beats bitcoin on privacy / IEEE Spectrum. 2016 – Volume: 53, Issue: 12. – p. 11-13.
7. Mihyun Chung, Jaehyun Kim. The Internet Information and Technology Research Directions based on the Fourth Industrial Revolution / KSII Transactions on Internet and Information Systems. – March 30, 2016. – Vol. 10, No. 3. – pp. 1311-1320.
8. Боброва И.И., Трофимов Е.Г. Информационные технологии в образовании. – учеб. пособие, 3-е изд., выкл. – Москва: Флинта, 2019. – 195 с.

References

1. Nakamoto S. Bitcoin: Digital Peer-to-Peer Cash System [Electron. resource]. – 2008. – <https://nakamotoinstitute.org/static/docs/bitcoin-ru.pdf> (date of application 12.11.2021) (In Russian).
2. Collins R. Blockchain: A New Architecture for Digital Content [Electron. resource]. – 2019. – <https://www.thetilt.com/content/blockchain-new-digital-content-architecture> (date of application 08.01.2022) (In English).
3. Swan M. Blockchain. The scheme of the new economy. – "Olympus-Business", 2015. – 45 p. (In Russian).
4. Devine P. Blockchain learning: can crypto-currency methods be appropriated to enhance online learning? / ALT Online Winter Conference. 2015 (In English).
5. Kraft D. Difficulty control for blockchain-based consensus systems / Peer-to-Peer Networking and Applications/ – 2016 – volume 9. – p. 397-413 (In English).
6. Peck M. A blockchain currency that beats bitcoin on privacy / IEEE Spectrum. 2016 – Volume: 53, Issue: 12. – p. 11-13 (In English).
7. Mihyun Chung, Jaehyun Kim. The Internet Information and Technology Research Directions based on the Fourth Industrial Revolution / KSII Transactions on Internet and Information Systems. – March 30, 2016. – Vol. 10, No. 3. – pp. 1311-1320 (In English).
8. Bobrova I.I., Trofimov E.G. Information technologies in education. – study. manual, 3rd ed., off - Moscow: Flint, 2019. – 195 p. (In Russian).

С.Е.Темирханова*, М.М. Коккоз

Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова,
100027, Республика Казахстан, г. Караганда, пр. Нурсултана Назарбаева, 56
*e-mail: temirhanova37@gmail.com

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН И ЕЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Блокчейн – это базовая технология, используемая для создания криптовалют, таких как биткойн. Блокчейн-это технология распределенного реестра, которая использует криптографические методы и алгоритмы распределенного консенсуса для создания функций децентрализации, отслеживания, неизменности и свойств валюты. Его валютные свойства позволяют запускать множество инновационных образовательных приложений. Блокчейн – это распределенная сеть компьютеров, используемых для хранения источника обмена информацией.

С момента изобретения парового двигателя, электричества и информационных технологий в рамках четвертой промышленной революции технология блокчейна использовалась во многих областях, таких как финансы, судебная система и торговля. Технология Блокчейн становится актуальной темой для многих стран, учреждений, предприятий и исследователей. В текущем документе основное внимание уделялось его потенциальным образовательным приложениям и изучалось, как можно использовать технологию блокчейна для решения некоторых образовательных проблем. Технология Блокчейн может сформулировать все декодирование. В этой статье сначала рассматриваются особенности и преимущества технологии блокчейн, а затем некоторые современные образовательные приложения блокчейна. Были предложены некоторые инновационные приложения для использования технологии Блокчейн, а также

обсуждены преимущества и проблемы использования технологии блокчейн для образования.

Ключевые слова: Блокчейн, оценка образования, транзакция, дизайн обучения, обучение – заработок.

S.E.Temirkhanova^{1*}, M.M. Kokkoz²

Abylkas Saginov Karaganda Technical University,
100027, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Nursultan Nazarbayev Ave. 56

*e-mail: temirhanova37@gmail.com

STUDY OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY AND ITS POTENTIAL APPLICATION IN EDUCATION

Blockchain is the basic technology used to create cryptocurrencies such as bitcoin. Blockchain is a distributed ledger technology that uses cryptographic methods and distributed consensus algorithms to create functions of decentralization, tracking, immutability and currency properties. Its currency properties allow you to launch many innovative educational applications. Blockchain is a distributed network of computers used to store the source of information exchange.

Since the invention of the steam engine, electricity, and information technology as part of the Fourth Industrial Revolution, blockchain technology has been used in many areas such as finance, the judiciary, and commerce. Blockchain technology is becoming an urgent topic for many countries, institutions, enterprises and researchers. The current paper focused on its potential educational applications and explored how blockchain technology could be used to solve some educational problems. Blockchain technology can formulate all decoding. This article first discusses the features and benefits of blockchain technology, and then some modern educational applications of blockchain. Some innovative applications for the use of Blockchain technology were proposed, and the advantages and problems of using blockchain technology for education were discussed.

Key words: Blockchain, education assessment, transaction, learning design, learning is earning.

Авторлар туралы мәліметтер

Сабина Есиркеповна Темирханова* – Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университетінің «Ақпараттық технологиялар және қауіпсіздік» кафедрасының магистранты, Қарағанды, Қазақстан, e-mail: temirhanova37@gmail.com. ORCID: 0000-0002-7302-8958.

Махаббат Мейрамовна Коккоз – педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университетінің «Ақпараттық технологиялар және қауіпсіздік» кафедрасының профессоры, Қарағанды, Қазақстан.

Сведения об авторах

Сабина Есиркеповна Темирханова* – магистрант кафедры «Информационных технологий и безопасности» Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан, e-mail: temirhanova37@gmail.com. ORCID: 0000-0002-7302-8958.

Махаббат Мейрамовна Коккоз – Кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры «Информационных технологий и безопасности» Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан.

Information about authors

Sabina Yesirkeповna Temirkhanova – master student of the Department of Information Technology and Security, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: temirhanova37@gmail.com. ORCID: 0000-0002-7302-8958.

Mahabbat Meiramovna Kokkoz – candidate of pedagogical sciences, docent, Professor of the Department of Information Technology and Security, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan.

АВТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН ЕРЕЖЕ

Ғылыми мақала бұрын жарияланбаған және жаңалығы бар авторлық әзірлемелерді, қорытындыларды, ұсыныстарды қамтитын ғылыми зерттеудің, эксперименттік немесе аналитикалық қызметтің бастапқы, аралық немесе түпкілікті нәтижелерінің мәтіндік материалы болуы тиіс. Ғылыми мақалаға жалпы тақырыппен байланысты бұрын жарияланған ғылыми нәтижелерді зерттеуге және талдауға арналған жұмыс кіреді (шолу мақаласы), онда жалпылама тұжырымдар мен ұсыныстар келтірілген.

«Шәкәрім университетінің хабаршысы. Техникалық ғылымдар бөлімі» ғылыми журналы қазақ, орыс, ағылшын тілдеріндегі қолжазбаларды қабылдайды.

Журналдың жиілігі-тоқсанына 1 рет (жылына 4 Нөмір).

Мақала электрондық форматта (.doc, .docx, .rtf) tech.vestnik.shakarim.kz журнал веб-сайтының жүктеу функционалдығы арқылы беріледі.

Порталмен жұмыс істеу үшін tech.vestnik.shakarim.kz сайтына тіркелу қажет.

Журналға жариялау үшін келесі бағыттар бойынша мақалалар қабылданады:

- Автоматтандыру және есептеу техникасы
- Инженериядағы математикалық және статистикалық әдістер, техника және технологиялар
- Машина жасау және механика
- Өндірістік және өңдеу салалары
- Тамақ инженериясы және биотехнология
- Жылу энергетикасы
- Техникалық физика
- Химиялық технология

Материалдарды ресімдеуге қойылатын талаптар

Мақала жиектердің келесі өлшемдерімен ресімделеді: парақтың шетінен шегініс – 2,0 см. Қаріп өлшемі – 11, жоларалық интервал – 1,0, қаріп гарнитурасы – Arial.

Ғылыми мақаланың құрылымы

Структура научной статьи должна включать следующие элементы:

Ғылыми мақаланың құрылымы келесі элементтерді қамтуы керек:

- ГТАХА индексі (ғылыми-техникалық ақпараттың халықаралық айдары) – беттің сол жақ шетінен көрсетіледі. ГТАХА индексінің мақаласын тағайындау үшін www.grnti.ru сайты пайдалану қажет).
- Авторлар туралы мәлімет – ортадағы жол арқылы жазылады:
 - мақала авторының аты-жөні және тегі (алдымен аты-жөні, содан кейін тегі-А. К. Қалиев), қаріп-қалың;
 - автордың (лардың) жұмыс орны-ЖОО (ұйымның), қаланың, елдің атауы;
 - корреспондент-автордың байланыс ақпараты (e-mail).
- Мақаланың атауы (тақырыбы) – жол арқылы, қалың қаріппен, ортасына тураланады. Ол мазмұнды дәл көрсетуі керек, қысқа және нақты болуы керек. Тақырыптағы сөздерді қысқартуға жол берілмейді.
- Аннотация – зерттеудің негізгі мәнінің, зерттеу әдістері мен объектілерінің қысқаша мазмұнын, ең маңызды нәтижелерін, олардың маңыздылығын, ғылыми және тәжірибелік құндылығын қысқаша баяндайды. Аннотация мақала атауынан кейінгі жол арқылы курсивпен орналастырылады. Аннотация көлемі-150-300 сөз.
- Түйін сөздер – мақаланы іздеуге және оның тақырыптық аймағын анықтауға арналған. Түйін сөздердің саны-5-8, курсивпен жазылады.
- Мақаланың негізгі мәтіні – жол арқылы:
 - Кіріспе – өзектіліктің көрінісі;
 - Зерттеу шарттары мен әдістері;

- Зерттеу нәтижелері;
 - Ғылыми нәтижелерді талқылау;
 - Қорытынды;
 - Пайдаланылған әдебиеттер тізімі – мақала жазылған тілде және ағылшын тілінде рәсімделеді.
- Қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса).
 - Мақаланың соңында автордың (авторлардың) аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, жұмыс орны; ЖОО-ның (ұйымның), қаланың, елдің атауы; әрбір автор үшін байланыс ақпараты (e-mail); мақаланың тақырыбы (атауы); аннотация; мақала тілінен ерекшеленетін екі тілдегі түйінді сөздер келтіріледі (қазақ/орыс, ағылшын).

Материалдардың көлемі, әдетте, мәтінді, суреттерді, кестелерді қоса алғанда, 3 беттен кем болмауы және 8 беттен аспауы тиіс.

Авторлар саны 5 адамнан аспауы керек.

Суреттерді, карталарды, фотосуреттерді, кестелерді, формулаларды компьютерлік техниканың қолдана отырып орындау және олар туралы айтылғандай мақалада орналастыру ұсынылады. Суреттердің реттік нөмірлері араб цифрларымен белгіленеді, суреттің атауы суреттің астында ортасына келтіріледі (1-сурет-суреттің атауы).

Кестелер мақаланың мәтінде бірінші сілтемеден кейін немесе келесі бетте көрсетіледі. Кестенің нөмірі мен атауы беттің сол жағында келтірілген (1 – кесте-кестенің атауы). Кестені келесі бетке ауыстырған жағдайда бағандар нөмірленеді және келесі бетте оң жағында кестенің жалғасы (1-кестенің жалғасы) көрсетіледі.

Әдебиеттерді рәсімдеу тәртібі:

- литература располагается по мере упоминания в тексте;
- Әдебиет мәтінде айтылғандай орналастырылады;
- мәтін бойынша квадрат жақшада сілтеме берілген жұмыстың реттік нөмірі көрсетіледі;
- әдебиеттерді рәсімдеу МЕМСТ 7.1-2003 «Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Құрастырудың жалпы талаптары мен ережелері»;
- анықтамалық әдебиеттерді дайындау кезінде басылым авторларының толық тізімін (басқаларынсыз) көрсетіңіз.

Әдебиеттер тізімін құрастыру мысалдары

Мерзімді басылымнан алынған мақала:

1 Аксартов Р.М., Айзиков М.И., Расулова С.А. Леукомизинді сандық анықтау әдісі // ҚазҰУ Хабаршысы. Сер. хим. – 2003. – Т. № 8. – Б.40-41.

Кітап:

2 Курмуков А.А. Леуомизиннің ангиопротекторлық және гипополидемиялық белсенділігі. – Алматы: Бастау, 2007. – 148 б.

Конференция материалдарынан (семинар, симпозиум), еңбектер жинағынан жариялау:

3 Абимпульдина С.Т., Сыдыкова Г.Е., Оразбаева Л.А. Қант өндірісі инфрақұрылымының жұмыс істеуі және дамуы //Қазақстанның аграрлық секторындағы Инновация: Матер. Халықарал. конф. /ҚазҰУ. Әл-Фараби атындағы қазуу. – Алматы, 2010. – Б.10-13.

Электрондық қор:

4 Соколовский Д.В. Өзін-өзі реттейтін камера жетектерінің механизмдерін синтездеу теориясы [Электрондық ресурс]. – 2006. – URL: http://bookchamber.kz/stst_2006.htm (қарау күні 12.03.2009).

Автор мақаланы жібергеннен кейін журнал редакциясы ұсынылған жұмысты екі апта ішінде оның талаптарға сәйкестігін тексеру мақсатында (антиплагиат, дизайн, рецензия және т.б.) қарайды.

Журнал редакциясы мақаланы қабылдау туралы оң шешім қабылдаған жағдайда, авторларға жарияланымға ақы төлеу үшін тиісті хабарлама жіберіледі.

Мақала журнал талаптарына сәйкес келмеген жағдайда авторлар электрондық поштаға хабарлама арқылы хабарланатын болады.

Журналдың редакциясы келіп түскен жұмысты рецензиялауға дербес жібереді. Журнал мақаланы авторын жасырып (*Double-blind review*), екі рецензиялаудан өткізеді.

Журналдың редакциясы мақаланың ұқсастығының бар-жоғына тексеруді жүзеге асырады (лицензиялық бағдарламалық қамтамасыз ету пайдаланылады). Мәтіннің өзіндік ерекшелігі **көмінде 75%** болуы керек. Мақалалардағы өзін-өзі сілтеме жасау үлесі 15%-дан аспауы керек. Түпнұсқалықтың қажетті пайызын алмаған мақала авторға пысықтауға жіберіледі. Бірінші және екінші тексерулер тегін, үшінші тексеру – 2000 теңге. Үшінші тексеруден кейін теріс нәтиже алынған жағдайда, мақала журналға жариялауға жіберілмейді.

Мақаланы рәсімдеу үлгісі

ФТАХА: 32.61.11

М.А. Смагулов^{1*}, С.А. Зайцев², М.М. Исакова¹, А.К. Каримов³

¹Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинка, 20 А

²Мәскеу мемлекеттік университеті,
119991, Ресей Федерациясы, Мәскеу, Ленин таулары, 1-үй

³Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
050040, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Әл-Фараби даңғылы, 71

*e-mail: smagulov@mail.ru

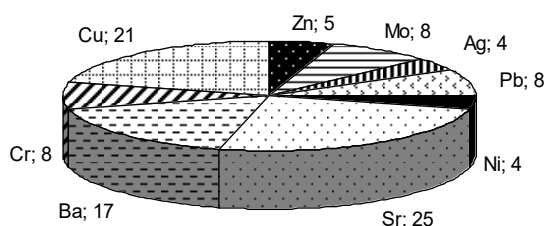
АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ МИГРАЦИЯСЫ ЖӘНЕ ЖИНАҚТАЛУЫ

Аннотация: Мақалада зерттеу нәтижелері келтірілген.....

Түйін сөздер: қоршаған орта, биолог, табиғат,.....

Кіріспе

Ландшафт компоненттерінің Биогеохимиялық қасиеттерін қалыптастыруда атмосфералық, су және биогендік көші-қон маңызды рөл атқарады. Барлық табиғи сулардың ішінде жауын-шашында айтарлықтай өзгерістер байқалады. Қардағы элементтердің шоғырлануы ауа температурасына, ластану көзіне қатысты жел бағытының бағытына, одан қашықтығына, жер бедеріне байланысты [1]. Жауын-шашынның химиялық құрамындағы айырмашылықтар ауа массаларының күрделі қозғалыстарына байланысты. 1-суретте су қоймаларының мұзындағы ауыр металдардың құрамы көрсетілген.



1-сурет – Москворецкий жүйесінің су қоймаларының мұзында ауыр металдар құрамының таралуы

Зерттеу әдістері

Мәтін.....

Зерттеу нәтижелері

Жаңбыр сулары құрамы бойынша сульфатты-бикарбонатты- және сульфатты-хлоридті-кальцийлі. Атмосферада шаңның шоғырлануына байланысты олардың минералдануы жоғары. Ландшафттың аудан бірлігіне жауын-шашынға есептелген ауыр металдардың басымдылығы қармен салыстырғанда жаңбырда (Sr, Pb, Cr, Zn, Ni) анықталды (1-кесте).

1-кесте – қар мен жаңбырдағы ауыр металдардың құрамы, кг / га

№	Ауыр металдар	Қар	Жауын
1	Pb	$0,5 \times 10^{-6}$	$0,2 \times 10^{-4}$
2	Cr	$0,4 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-3}$
3	V	$8,5 \times 10^{-5}$	–
<i>Ескертпе *</i>			

Ғылыми нәтижелерді талқылау

Мәтін.....

Қорытынды

Мәтін.....

Әдебиеттер тізімі

1. Курмуков А.А. Леуомизиннің ангиопротекторлық және гиполлипидемиялық белсенділігі. – Алматы: Бастау, 2007. – 148 б.
2. Хрусталева М.А. Табиғи және антропогендік ландшафт компоненттеріндегі ауыр металдардың Биогеохимиялық көші-қоны және жинақталуы // 3-ші Халықаралық ғылыми конференцияның ғылыми еңбектер жинағы: 1-Том. – Семей қ.: СМУ баспасы. Шәкәрім, 2012. – Б. 368-373.
3.

References

1. Kurmukov A.A. Angioprotektornaya i gipolipidemicheskaya aktivnost' leuomizina. – Almaty: Bastau, 2007. – 148 s.
2. Hrustaleva M.A. Biogeoхимическая миграция i аккумуляция тяжелых металлов в компонентах природных i антропогенных ландшафтов // Сборник научных трудов 3-й Международной научной конференции: Том 1. – г. Семей: Изд-во СГУ им. Ш.Акарима, 2012. – С. 368-373.
3. ...

М.А. Смагулов^{1*}, С.А. Зайцев², М.М. Исакова¹, А.К. Каримов³

¹Университет имени Шакарима города Семей,

071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

²Московский государственный университет,

119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1

³Казахский национальный университет имени аль-Фараби,

050040, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71

*e-mail: smagulov@mail.ru

БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ МИГРАЦИЯ И АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Аннотация: В статье приведены результаты исследования.....

Ключевые слова: среда, биолог, природа,.....

M. Smagulov^{1*}, S. Zaitsev², M. Isakov¹, A. Karimov³

¹Shakarim University of Semey,

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Street

²Moscow State University, Moscow, Russia

119991, Russian Federation, Moscow, 1 Leninskie gory Street

³Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty

050040, Republic of Kazakhstan, Almaty, 71 Al-Farabi Avenue

*e-mail: smagulov@mail.ru

BIOGEOCHEMICAL MIGRATION AND ACCUMULATION HEAVY METALS

This article discusses the characteristics of the development of eco-geochemical changes in the biosphere. Analyzed discretely, and in particular the relationship of environmental, geochemical

and ecological changes. We present the laws of development of ecological-geochemical changes in the biosphere.....

Key words:.....

Авторлар туралы мәліметтер

Максат Ануарбекович Смагулов* – техника ғылымдарының докторы, «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: smagulov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6369-3690>.

Сергей Александрович Зайцев – «Физика және математика» кафедрасының физика-математика ғылымдарының кандидаты; Мәскеу мемлекеттік университеті, Ресей Федерациясы; e-mail: zaisev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7057-0461>.

Маржан Муратовна Искакова – «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының докторанты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: iskakova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4787-4966>.

Айтбек Калиевич Каримов – «Автоматтандыру» кафедрасының аға оқытушысы; әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан; e-mail: karimov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-2266>.

Сведения об авторах

Максат Ануарбекович Смагулов* – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: smagulov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6369-3690>.

Сергей Александрович Зайцев – кандидат физико-математических наук кафедры «Физика и математика»; Московский государственный университет, Российская Федерация; e-mail: zaisev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7057-0461>.

Маржан Муратовна – докторант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: iskakova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4787-4966>.

Айтбек Калиевич – старший преподаватель кафедры «Автоматизация»; Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан; e-mail: karimov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-2266>.

Information about the authors

Maksat Smagulov* – doctor of technical sciences, professor of the department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: smagulov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6369-3690>.

Sergei Zaitsev – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Department of Physics and Mathematics; Moscow State University, Russian Federation; e-mail: zaisev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7057-0461>.

Marjan Iskakova – doctoral student of the department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: iskakova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4787-4966>.

Aitbek Karimov – senior teacher at the Department of Automation; Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan; e-mail: karimov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-2266>.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Научная статья должна представлять собой текстовый материал начальных, промежуточных или окончательных результатов научного исследования, экспериментальной или аналитической деятельности, содержащий авторские разработки, выводы, рекомендации, ранее не опубликованные и обладающие новизной. К научной статье относится также работа, посвященная изучению и анализу ранее опубликованных научных результатов, связанных общей темой (обзорная статья), в которой приводятся обобщающие выводы и рекомендации.

В научный журнал «Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки» принимаются рукописи на казахском, русском, английском языках.

Периодичность журнала – 1 раз в квартал (4 номера в год).

Статья подается в электронном формате (.doc, .docx, .rtf) посредством загрузки через функционал веб-сайта журнала tech.vestnik.shakarim.kz

Для работы с порталом необходимо зарегистрироваться на сайте tech.vestnik.shakarim.kz

Для публикации в журнал принимаются статьи по следующим направлениям:

- Автоматизация и вычислительная техника
- Математические и статистические методы в инженерии, технике и технологии
- Машиностроение и механика
- Производственные и обрабатывающие отрасли
- Пищевая инженерия и биотехнология
- Теплоэнергетика
- Техническая физика
- Химическая технология

Требования к оформлению материалов

Статья оформляется со следующими размерами полей: отступ от края листа – 2,0 см. Кегль шрифта – 11, межстрочный интервал – 1,0, гарнитура шрифта – Arial.

Структура научной статьи

Структура научной статьи должна включать следующие элементы:

- Индекс МРНТИ (международный рубрикатор научно-технической информации) – указывается с левого края страницы. Для присвоения статье индекса МРНТИ необходимо использовать сайт www.grnti.ru).
- Сведения об авторах – пишутся через строку по центру:
 - инициалы и фамилия автора(-ов) статьи (сначала инициалы, затем фамилия – А.К. Калиев), шрифт – полужирный;
 - место работы автора(-ов) – название вуза (организации), города, страны;
 - контактная информация (e-mail) автора-корреспондента.
- Название статьи (заголовок) – через строку, выделяется полужирным шрифтом, выравнивание по центру. Должно точно отражать содержание, быть кратким и лаконичным. Сокращение слов в заглавии не допускается.
- Аннотация – краткое изложение основной сути исследований, методов и объектов исследований, наиболее важных результатов, их значимость, научная и практическая ценность. Аннотация размещается через строку после названия статьи курсивом. Объем аннотации – 150-300 слов.
- Ключевые слова – предназначены для поиска статьи и определения ее предметной области. Количество ключевых слов – 5-8, оформляются курсивом.
- Основной текст статьи – через строку:
 - Введение – отражение актуальности;
 - Условия и методы исследования;
 - Результаты исследований;
 - Обсуждение научных результатов;

- Заключение;
- Список литературы – оформляется на языке написания статьи и на английском языке.
- Информация о финансировании (при наличии).
- В конце статьи приводятся инициалы и фамилия, ученая степень, звание, место работы автора(-ов); название вуза (организации), города, страны; контактная информация (e-mail) для каждого автора; заглавие (название) статьи; аннотация; ключевые слова на двух языках, отличимых от языка статьи (казахский/русский, английский).

Объем материалов, как правило, не должен быть менее 3 страниц и не более 8 страниц, включая текст, рисунки, таблицы.

Количество авторов не должно превышать 5 человек.

Рисунки, карты, фотографии, таблицы, формулы рекомендуется выполнять с помощью компьютерной техники и размещать в статье по мере их упоминания. Порядковые номера рисунков обозначаются арабскими цифрами, название рисунка приводятся по центру под рисунком (Рисунок 1 – Название рисунка).

Таблицы отражаются в тексте статьи после первой ссылки или на следующей странице. Номер и название таблицы приводятся с левой стороны страницы (Таблица 1 – Название таблицы). В случае переноса таблицы на следующую страницу, столбцы нумеруются и на следующей странице с правой стороны указывается продолжение таблицы (Продолжение таблицы 1).

Порядок оформления литературы:

- литература располагается по мере упоминания в тексте;
- по тексту в квадратных скобках указывается порядковый номер работы, на которую дается ссылка;
- оформление литературы должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»;
- при оформлении пристатейной литературы приводить полный перечень авторов издания (без др.).

Примеры оформления списка литературы

Статья из периодического издания:

1. Аксартон Р.М., Айзиков М.И., Расулова С.А. Метод количественного определения леукомизина // Вестник КазНУ. Сер. хим. – 2003. – Т.1. № 8. – С. 40-41.

Книга:

2. Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гиполипидемическая активность леуомизина. – Алматы: Бастау, 2007. – 148 с.

Публикация из материалов конференции (семинара, симпозиума), сборников трудов:

3. Абимильдина С.Т., Сыдыкова Г.Е., Оразбаева Л.А. Функционирование и развитие инфраструктуры сахарного производства // Инновация в аграрном секторе Казахстана: Матер. Междунар. конф. / КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы, 2010. – С. 10-13.

Электронный ресурс:

4. Соколовский Д.В. Теория синтеза самоустанавливающихся кулачковых механизмов приводов [Электрон. ресурс]. – 2006. – URL: http://bookchamber.kz/stst_2006.htm (дата обращения: 12.03.2009).

После представления автором статьи редакция журнала рассматривает поступившую работу в течение двух недель с целью проверки ее соответствия предъявляемым требованиям (антиплагиат, оформление, рецензирование и т.д.).

В случае положительного решения редакции журнала о принятии статьи, авторам направляется соответствующее сообщение для произведения оплаты публикации.

В случае несоответствия статьи требованиям журнала авторы будут извещены сообщением на электронную почту.

Редакция журнала самостоятельно направляет поступившую работу на рецензирование. В журнале применяется двойное слепое рецензирование (*Double-blind review*), то есть конфиденциально.

Редакция журнала осуществляет проверку статьи на наличие заимствований (используется лицензионное программное обеспечение). Оригинальность текста должна составлять **не менее 75%**. Доля самоцитирования в статьях не должна превышать 15%. Статья, не набравшая необходимый процент оригинальности, направляется автору на доработку. Первая и вторая проверки осуществляются бесплатно, третья проверка – 2000 тенге. В случае получения отрицательного результата после третьей проверки, статья не допускается к публикации в журнале.

Образец оформления статьи

МРНТИ: 32.61.11

М.А. Смагулов^{1*}, С.А. Зайцев², М.М. Исакова¹, А.К. Каримов³

¹Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

²Московский государственный университет,
119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1

³Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
050040, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71

*e-mail: smagulov@mail.ru

БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ МИГРАЦИЯ И АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Аннотация: В статье приведены результаты исследования.....

Ключевые слова: среда, биолог, природа,.....

Введение

В формировании биогеохимических свойств компонентов ландшафта важную роль играет атмосферная, водная и биогенная миграция. Из всех природных вод наиболее заметные изменения наблюдаются в атмосферных осадках. Концентрация элементов в снеге зависит от температуры воздуха, направления розы ветров по отношению к источнику загрязнения, удаленности от него, рельефа местности [1]. Различия химического состава атмосферных осадков обусловлены сложными перемещениями воздушных масс. На рисунке 1 отобрано содержание тяжелых металлов во льду водохранилищ.

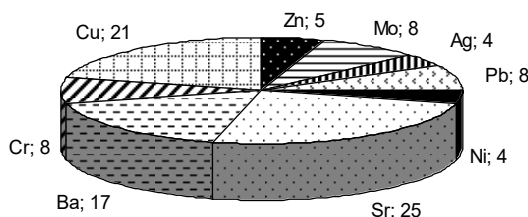


Рисунок 1 – Распределение содержания тяжелых металлов во льду водохранилищ Москворецкой системы

Методы исследования

Текст.....

Результаты исследований

Дождевые воды по составу сульфатно-гидрокарбонатно- и сульфатно-хлоридно-кальциевые. Минерализация их выше за счет концентрации в атмосфере пыли. Выявлено преобладание тяжелых металлов, рассчитанных при выпадении на единицу площади ландшафта, в дожде (Sr, Pb, Cr, Zn, Ni) по сравнению со снегом (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в снеге и дожде, кг/га

№	Тяжелые металлы	Снег	Дождь
1	Pb	$0,5 \times 10^{-6}$	$0,2 \times 10^{-4}$
2	Cr	$0,4 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-3}$
3	V	$8,5 \times 10^{-5}$	–
<i>Примечание: *</i>			

Обсуждение научных результатов

Текст.....

Заключение

Текст.....

Список литературы

1. Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гиполлипидемическая активность леуомизина. – Алматы: Бастау, 2007. – 148 с.
2. Хрусталева М.А. Биогеохимическая миграция и аккумуляция тяжелых металлов в компонентах природных и антропогенных ландшафтов // Сборник научных трудов 3-й Международной научной конференции: Том 1. – г. Семей: Изд-во СГУ им. Шакарима, 2012. – С. 368-373.

References

1. Kurmukov A.A. Angioprotekturnaya i gipolipidemicheskaya aktivnost' leuomizina. – Almaty: Bastau, 2007. – 148 s.
2. Hrustaleva M.A. Biogeoхимическая migraciya i akumuljaciya tyazhelyh metallov v komponentah prirodnyh i antropogennyh landshaftov // Sbornik nauchnyh trudov 3-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii: Tom 1. – g. Semey: Izd-vo SGU im. SHakarima, 2012. – S. 368-373.

М.А. Смагулов^{1*}, С.А. Зайцев², М.М. Исакова¹, А.К. Каримов³

¹Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А

²Мәскеу мемлекеттік университеті,

119991, Ресей Федерациясы, Мәскеу, Ленин таулары, 1-үй

³Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
050040, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71

*e-mail: smagulov@mail.ru

АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ МИГРАЦИЯСЫ ЖӘНЕ ЖИНАҚТАЛУЫ

Бұл мақалада биосферадағы экологиялық-геохимиялық өзгерістердің даму сипаттамасы қаралады. Қоршаған геохимиялық және экологиялық-геохимиялық өзгерістердің әсерлері бөлек және жекеше талданды. Біз биосферадағы экологиялық-геохимиялық өзгерістердің дамуының заңдылығын ұсынамыз.

Түйін сөздер:.....

M. Smagulov^{1*}, S. Zaitsev², M. Iskakov¹, A. Karimov³

¹Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Street

²Moscow State University, Moscow, Russia

119991, Russian Federation, Moscow, 1 Leninskie gory Street

³Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty
050040, Republic of Kazakhstan, Almaty, 71 Al-Farabi Avenue

*e-mail: smagulov@mail.ru

BIOGEOCHEMICAL MIGRATION AND ACCUMULATION HEAVY METALS

This article discusses the characteristics of the development of eco-geochemical changes in the biosphere. Analyzed discretely, and in particular the relationship of environmental, geochemical

and ecological changes. We present the laws of development of ecological-geochemical changes in the biosphere.....

Key words:.....

Сведения об авторах

Максат Ануарбекович Смагулов* – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: smagulov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6369-3690>.

Сергей Александрович Зайцев – кандидат физико-математических наук кафедры «Физика и математика»; Московский государственный университет, Российская Федерация; e-mail: zaisev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7057-0461>.

Маржан Муратовна – докторант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: iskakova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4787-4966>.

Айтбек Калиевич – старший преподаватель кафедры «Автоматизация»; Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан; e-mail: karimov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-2266>.

Авторлар туралы мәліметтер

Максат Ануарбекович Смагулов* – техника ғылымдарының докторы, «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: smagulov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6369-3690>.

Сергей Александрович Зайцев – «Физика және математика» кафедрасының физика-математика ғылымдарының кандидаты; Мәскеу мемлекеттік университеті, Ресей Федерациясы; e-mail: zaisev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7057-0461>.

Маржан Муратовна Исакова – «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының докторанты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: iskakova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4787-4966>.

Айтбек Калиевич Каримов – «Автоматтандыру» кафедрасының аға оқытушысы; әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан; e-mail: karimov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-2266>.

Information about the authors

Maksat Smagulov* – doctor of technical sciences, professor of the department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: smagulov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6369-3690>.

Sergei Zaitsev – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Department of Physics and Mathematics; Moscow State University, Russian Federation; e-mail: zaisev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7057-0461>.

Marjan Iskakova – doctoral student of the department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: iskakova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4787-4966>.

Aitbek Karimov – senior teacher at the Department of Automation; Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan; e-mail: karimov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-2266>.

RULES FOR AUTHORS

A scientific article should be a textual material of the initial, intermediate or final results of a scientific research, experimental or analytical activity, containing author's developments, conclusions, recommendations that have not been previously published and have novelty. A scientific article also includes a work devoted to the study and analysis of previously published scientific results related to a common theme (review article), which provides generalizing conclusions and recommendations.

In the scientific journal "Bulletin of Shakarim University". Series of technical sciences" accepts manuscripts in Kazakh, Russian, English.

Periodicity of the journal - 1 time per quarter (4 issues per year).

The article is submitted in electronic format (.doc, .docx, .rtf) by downloading through the functionality of the journal website tech.vestnik.shakarim.kz

To work with the portal, you need to register on the site tech.vestnik.shakarim.kz

Articles in the following areas are accepted for publication in the journal:

- Automation and computer technology
- Mathematical and statistical methods in engineering, technique and technology
- Engineering and mechanics
- Manufacturing and Processing Industries
- Food engineering and biotechnology
- Thermal power engineering
- Technical Physics
- Chemical Technology

Requirements for the formalization of materials

The article is drawn up with the following margins: indent from the edge of the sheet – 2.0 cm. Font size – 11, line spacing – 1.0, typeface – Arial.

Structure of a scientific article

- ISTIR index (international scientific and technical information rubric) – indicated from the left edge of the page. To assign an ISTIR index to an article, you need to use the site www.grnti.ru.
- Information about the authors - written on the next line in the center
 - initials and surname of the author (s) of the article (first write the initials, then the surname – A. Kaliev), font selection – bold;
 - place of work of the author(s) – the name of the university (organization), city, country;
 - contact information (e-mail) of the corresponding author.
- Title of the article (title) – next line, highlighted in bold, center alignment. It should accurately reflect the content, be short and concise. Shortening of words in the title is not allowed.
- Annotation - a summary of the main essence of research, methods and objects of research, the most important results, their significance, scientific and practical value. The annotation is placed one line after the title of the article in italics. The volume of the abstract is 150-300 words.
- Keywords are designed to search for an article and determine its subject area. The number of keywords - 5-8, are written in italics.
- The main text of the article – through the line:
 - Introduction - a reflection of relevance;
 - Conditions and methods of research;
 - Research results;
 - Discussion of scientific results;
 - Conclusion;
 - The list of references is drawn up in the language of writing the article and in English.
- Funding information (in the presence).
- At the end of the article, the initials and surname, academic degree, title, place of work of the author(s) are given; the name of the university (organization), city, country; contact information (e-

mail) for each author; title (heading) of the article; annotation; keywords in two languages distinct from the language of the article (Kazakh/Russian, English).

The volume of materials, as a rule, should not be less than 3 pages and not more than 8 pages, including text, figures, tables.

The number of authors should not exceed 5 people.

Drawings, maps, photographs, tables, formulas are recommended to be done using computer technology and placed in the article as they are mentioned. Sequential numbers of figures are indicated by Arabic numerals, the name of the figure is given in the center under the figure (Figure 1 – The title of the figure).

Tables are reflected in the text of the article after the first link or on the next page. The number and title of the table are given on the left side of the page (Table 1 – The title of the table). If the table is transferred to the next page, the columns are numbered and on the next page, on the right side, the continuation of the table is indicated (Continuation of table 1).

The order of registration of literature:

- literature is arranged as it is mentioned in the text;
- the text in square brackets indicates the serial number of the work to which the link is given;
- the design of the literature should be carried out in accordance with the requirements of GOST 7.1-2003 “Bibliographic record. Bibliographic description. General requirements and rules for drafting”;
- when preparing referenced literature, provide a complete list of the authors of the publication (without others).

Examples of designing a list of references

Article from the periodical:

1. Aksartov R.M., Aizikov M.I., Rasulova S.A. Method for the quantitative determination of leucomizin // Bulletin of KazNU. Ser. chem. – 2003. – V.1. No. 8. – 40-41 p.

Book:

2. Kurmukov A.A. Angioprotective and hypolipidemic activity of leucomizin. – Almaty: Bastau, 2007. – 148 p.

Publication from the materials of the conference (seminar, symposium), collections of works:

3. Abimuldina S.T., Sydykova G.E., Orazbaeva L.A. Functioning and development of the infrastructure of sugar production // Innovation in the agrarian sector of Kazakhstan: Mater. International conf. / KazNU named after al-Farabi. – Almaty, 2010. – 10-13 p.

Electronic resource:

4. Sokolovsky D.V. Theory of synthesis of self-aligning cam mechanisms of drives [Electron. resource]. – 2006. – URL: http://bookchamber.kz/stst_2006.htm (date of access: 12.03.2009).

After the submission of the article by the author, the editors of the journal review the submitted work within two weeks in order to check its compliance with the requirements (anti-plagiarism, design, review, etc.).

In case of a positive decision of the editorial board of the journal to accept the article, the authors are sent a corresponding message to pay for the publication.

In case of non-compliance of the article with the requirements of the journal, the authors will be notified by e-mail.

The editorial board of the journal independently sends the received work for review.

The journal uses *double-blind review*, that is, it is confidential.

The editorial board of the journal checks the article for borrowings (licensed software is used). The originality of the text must be **at least 75%**. The share of self-citations in articles should not exceed 15%. An article that does not reach the required percentage of originality is sent to the author for revision. The first and second checks are free of charge, the third check is 2000 tenge. If a negative result is obtained after the third check, the article is not allowed for publication in the journal.

Sample design of the article

ISTIR: 32.61.11

M. Smagulov¹, S. Zaitsev², M. Iskakova¹, A. Karimov³

¹Shakarim University of Semey

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A, Glinki str.

²Moscow State University,

119991, Russian Federation, Moscow, Leninskiye Gory, 1, str.

³Kazakh al-Farabi National University

050040, Republic of Kazakhstan, Almaty, al-Farabi Ave., 71

*e-mail: smagulov@mail.ru

BIOGEOCHEMICAL MIGRATION AND ACCUMULATION HEAVY METALS

Annotation: *The article presents the results of the study.....*

Key words: *environment, biologist, nature,.....*

Introduction

Atmospheric, water, and biogenic migration plays an important role in the formation of the biogeochemical properties of landscape components. Of all natural waters, the most noticeable changes are observed in precipitation. The concentration of elements in the snow depends on the air temperature, the direction of the wind rose in relation to the source of pollution, the distance from it, and the terrain [1]. Differences in the chemical composition of precipitation are due to complex movements of air masses. Figure 1 shows the content of heavy metals in the ice of reservoirs.

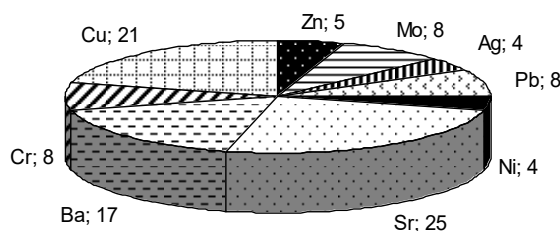


Figure 1 – Distribution of heavy metals in the ice of reservoirs of the Moskvoretskaya system

Research methods

Text.....

Research results

Rain waters are sulfate-bicarbonate- and sulfate-chloride-calcium in composition. Their mineralization is higher due to the concentration of dust in the atmosphere. The predominance of heavy metals calculated for precipitation per unit area of the landscape was revealed in rain (Sr, Pb, Cr, Zn, Ni) compared to snow (Table 1).

Table 1 – Content of heavy metals in snow and rain, kg/ha

№	Heavy Metals	Snow	Rain
1	Pb	$0,5 \times 10^{-6}$	$0,2 \times 10^{-4}$
2	Cr	$0,4 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-3}$
3	V	$8,5 \times 10^{-5}$	–

Note: *

Discussion of scientific results

Text.....

Conclusion

Text.....

References

1. Kurmukov A.A. Angioprotekornaya i gipolipidemicheskaya aktivnost' leuomizina. – Almaty: Bastau, 2007. – 148 s.
2. Hrustaleva M.A. Biogeoхимическая миграция i аккумуляция tyazhelyh metallov v komponentah prirodnyh i antropogennyh landshaftov // Sbornik nauchnyh trudov 3-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii: Tom 1. – g. Semey: Izd-vo SGU im. SHakarima, 2012. – S. 368-373.
3. ...

М.А. Смагулов^{1*}, С.А. Зайцев², М.М. Исакова¹, А.К. Каримов³

¹Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А

²Мәскеу мемлекеттік университеті,
119991, Ресей Федерациясы, Мәскеу, Ленин таулары, 1-үй

³Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
050040, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71
*e-mail: smagulov@mail.ru

АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ МИГРАЦИЯСЫ ЖӘНЕ ЖИНАҚТАЛУЫ

Бұл мақалада биосферадағы экологиялық-геохимиялық өзгерістердің даму сипаттамасы қаралады. Қоршаған геохимиялық және экологиялық-геохимиялық өзгерістердің әсерлері бөлек және жекеше талданды. Біз биосферадағы экологиялық-геохимиялық өзгерістердің дамуының заңдылығын ұсынамыз.

Түйін сөздер:.....

М.А. Смагулов^{1*}, С.А. Зайцев², М.М. Исакова¹, А.К. Каримов³

¹Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинка, 20 А

²Московский государственный университет,
119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1

³Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
050040, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71
*e-mail: smagulov@mail.ru

БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ МИГРАЦИЯ И АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Аннотация: В статье приведены результаты исследования.....

Ключевые слова: среда, биолог, природа,.....

Information about the authors

Maksat Smagulov* – doctor of technical sciences, professor of the department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: smagulov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6369-3690>.

Sergei Zaitsev – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Department of Physics and Mathematics; Moscow State University, Russian Federation; e-mail: zaisev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7057-0461>.

Marjan Iskakova – doctoral student of the department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: iskakova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4787-4966>

Aitbek Karimov – senior teacher at the Department of Automation; Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan; e-mail: karimov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-2266>

Сведения об авторах

Максат Ануарбекович Смагулов* – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: smagulov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6369-3690>.

Сергей Александрович Зайцев – кандидат физико-математических наук кафедры «Физика и математика»; Московский государственный университет, Российская Федерация; e-mail: zaisev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7057-0461>.

Маржан Муратовна – докторант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: iskakova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4787-4966>.

Айтбек Калиевич – старший преподаватель кафедры «Автоматизация»; Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан; e-mail: karimov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-2266>.

Авторлар туралы мәліметтер

Максат Ануарбекович Смагулов* – техника ғылымдарының докторы, «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: smagulov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6369-3690>.

Сергей Александрович Зайцев – «Физика және математика» кафедрасының физика-математика ғылымдарының кандидаты; Мәскеу мемлекеттік университеті, Ресей Федерациясы; e-mail: zaisev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7057-0461>.

Маржан Муратовна Искакова – «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының докторанты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: iskakova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4787-4966>.

Айтбек Калиевич Каримов – «Автоматтандыру» кафедрасының аға оқытушысы; әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан; e-mail: karimov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-2266>.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

Л.С.Бакирова, Ж.К. Кабышева «МЕЧТА» САУДА ОРТАЛЫҒЫНА АВТОМАТТЫ ӨРТКЕ ҚАРСЫ ҚОРҒАУДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ҚАЖЕТТІЛІГІН НЕГІЗДЕУ.....	5
М.М. Патсаев, В.И. Сидорова, Н.И. Январева, А.В. Чижаева, М.Ж. Бектурсунова, Н.З. Оспанов МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРЬЯ И КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ.....	10
A. Kakimov, A. Suychinov, Zh. Yessimbekov, B. Kabdylzhar, D. Akimova STUDY OF CHANGES IN THE WATER-BINDING, WATER-HOLDING AND FAT- HOLDING CAPACITY OF MEAT CUTLETS WITH DIFFERENT CONTENT OF BEEF RUMEN AND BEETROOT	20
Ж. Серғалиқызы, Н.С. Мамытова БИДАЙ ДӘНДЕРІНДЕГІ АМИЛАЗА ЖӘНЕ СУБТИЛИЗИН ИНГИБИТОРЛАРЫНЫҢ БЕЛСЕНДІЛІКТЕРІН АНЫҚТАУ.....	30
Я.В. Смольникова, А.В. Коломейцев, О.В. Стутко, Д.В. Брошко ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕЛКОВОГО ИЗОЛЯТА РАПСА СОРТА СИБИРСКИЙ.....	35
Б.К. Макеев, Д.Т. Беккасимова, Т.С. Жылқыбаев, Д.Т. Коньисбек ҒЫЛЫМИ ЖОБАЛАР ӨЗІРЛЕУДЕГІ STEM ТЕХНОЛОГИЯ.....	41
Г.А. Сатыбалдинова, Л.К. Оразжанова, З.Х. Арипжанова, А.Н. Кливенко СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КРИОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ГЕЛЛАНА.....	47
С.Е. Темирханова, М.М. Коккоз БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖӘНЕ ОНЫҢ БІЛІМ БЕРУДЕГІ ӘЛЕУЕТТІ ҚОЛДАНЫЛУЫН ЗЕРТТЕУ.....	55
АВТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН ЕРЕЖЕ.....	63
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ.....	68
RULES FOR AUTHORS.....	73

Басуға жіберілген күні 23.12.2022 ж. Пішімі 60x84 1/8
Шартты баспа табағы 4,8
Таралымы 100 дана. Бағасы келісімді.

Техникалық редакторы: Евлампиева Е.П.
Маман: Семейская З.Т.
Безендіруші: Мырзабеков С.Т.

Журнал Қазақстан Республикасы Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің
Ақпарат комитетінде тіркелген
Есепке қою туралы куәлік № KZ93VPY00033663 19.03.2021 ж.

Жылына 4 рет шығады

Құрылтайшысы: «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғам

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университетінің
баспаханасында басылды

Редакцияның мекен-жайы: 071412, Абай облысы,
Семей қаласы, ул. Глинки 20 А
Тел.: +7 (7222) 31-32-49, эл.почта: rio@semgu.kz