Гульзира Измухановна Ерназарова – биология ғылымдарының кандидаты, биотехнология кафедрасының профессоры, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: gulzimadina05@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2319-7040.

Сана Канатбековна Кабдрахманова – Қ.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы Озық функционалды материалдар мен олардың композиттері Research & Development халықаралық орталығының жетекшісі, Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: skabdrakhmanova@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5760-2967.

Хайриниса Рамазановна Айсакулова – биология ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер, Қ.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы Озық функционалды материалдар мен олардың композиттері Research & Development халықаралық орталығы, Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: hairinissa@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9111-6399.

Information about the authors

Aliya Amangeldievna Ramazanova* – PhD, Senior Lecturer at the Department of Biology, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: aliya.ramazanova01@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4224-966X.

Sandugash Armanqyzy Saparbaeva – Master's student; Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: saparbayeva.s@qyzpu.edu.kz. ORCID: https://orcid.org/0009-0002-1014-2363.

Gulzira Izmukhanovna Yernazarova – Candidate of Biological Sciences, Professor, Department of Biotechnology; Farabi University, Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: gulzimadina05@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2319-7040.

Sana Kanatbekovna Kabdrakhmanova – Head of the International Research & Development (R&D) Center for Advanced Functional Materials and Their Composites, Department of Chemical Processes and Industrial Ecology, K. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: skabdrakhmanova@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5760-2967.

Khairinisa Ramazanovna Aisakulova – Candidate of Biological Sciences, Leading Research Scientist, International Research & Development (R&D) Center for Advanced Functional Materials and Their Composites, Department of Chemical Processes and Industrial Ecology, K. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: hairinissa@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9111-6399.

Received 01.06.2026
Revised 15.07.2026
Accepted 18.08.2026

https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-3(23)-50

ҒТАХР: 65.59.15

CC BY 4.0
Check for updates

Г.Е. Сыдықова*, З.Т. Смағұлова[1], К.Ю. Дербышев[2]

[1] «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Семей филиалы, 071410, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Байтұрсынов к-сі, 29

[2]Шәкәрім университет, 071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А,

*e-mail: s.gulzhamal65@mail.ru

ҚАЙТАЛАМА ЕТ ЖӘНЕ БАЛЫҚ ШИКІЗАТЫНАН АҚУЫЗ ГИДРОЛИЗАТЫН (ПЕПТОН) АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Аңдатпа: *Мақалада қайталама ақуыз шикізатын қышқылды-ферментативті өңдеу әдісін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Жұмыстың мақсаты – биологиялық белсенділігі жоғары ақуыз гидролизі негізінде құрғақ пептон алудың технологиялық режимдері мен параметрлерін әзірлеу. Зерттеу нысаны гидролиз әдістері болды. Жануарлар протеазаларының ферменттік кешенінің гидролиздеу әсерінің ет және балық шикізатының қасиеттерінің өзгеруіне әсері зерттелді.*

©Г.Е. Сыдықова, З.Т. Смағұлова, К.Ю. Дербышев, 2026

Шикізатты ферментативті гидролиздеудің оңтайлы технологиялық режимдері мен параметрлері анықталды. Зерттеулерде жалпы қабылданған химиялық, органолептикалық, биохимиялық әдістер қолданылды. Гидролизаттың физика-химиялық, органолептикалық, биохимиялық көрсеткіштері зерттелді. Ақуыз гидролизатының сапалық көрсеткіштері нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келетіні анықталды. Зерттеу нәтижелері мал шаруашылығы шикізатын өңдеу барысында ақуызды гидролиздеу үшін қолданылатын болады. Қосалқы өнімдерді өндіріске тарту шикізаттың барлық құнды компоненттерін бөліп алуға мүмкіндік береді, ферменттер кешенімен өңдеу кезінде пайдаланылатын ет және балық шикізатының ақуыз фракцияларының ыдырау дәрежесін арттыру есебінен гидролиздің тереңдігі мен оның тиімділігін арттыруды қамтамасыз етеді. Жұмыстың практикалық маңыздылығы қайта өңдеу кәсіпорындарында бактериялық қоректік ортаның негізі ретінде пайдалану үшін ақуыз гидролизаттарының жетілдірілген технологиясын пайдалану болып табылады.

Түйін сөздер: *сойылған малдың ферменттік шикізаты, қосалқы өнімдер, балық шикізаты, гидролиз, ақуыз гидролизаты, пептон.*

Кіріспе

Ет өндірісінде сойылған малдың қайталама өнімдерін пайдалану шикізаттың барлық құнды компоненттерін барынша және жан-жақты алуға, оларды пайдалы өнімдерге айналдыруға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта ақуыз гидролизаттарын алу үшін мал сою мен өңдеудің құны төмен өнімдерін, екінші реттегі субөнімдерді ұтымды пайдалануға көп көңіл бөлінуде, олар тағамның құрамдас бөлігі және микробиологиялық өндіріс ортасы ретінде кеңінен қолданылады.

Пептон микробиология өнеркәсібінде және биотехнологияда сұранысқа ие қоректік орталардың негізгі компоненттерінің бірі болып табылады. Тамақ, микробиология, фармацевтика өнеркәсібінде ең көп таралған ақуыз (белок) гидролизаты – бірнеше байланысқан аминқышқылдарының фрагменттері болып табылатын жартылай ыдыраған ақуыз [1].

Көптеген қоректік негіздер мен орталар жануарлардан немесе өсімдіктерден алынатын өнімдерді пайдалана отырып, ақуыз гидролизаттарынан алынады (С.П. Рогожин, Л.Я. Телишевская, И.Г. Шептун, 1986; Л.Я. Телишевская, 2000; Л.С. Лабинская, Л.П. Блинкова, А.С. Ещина, 2004).

Зерттеу нысаны гидролиз әдістері болып саналады.

Жұмыстың мақсаты: Биологиялық белсенділігі жоғары ақуыз гидролизі негізінде құрғақ пептон алудың технологиялық режимдері мен параметрлерін әзірлеу.

Республикада пептон өндірісі жоқ. Бұл бағытта тамақ өнеркәсібінің жанама шикізат қалдықтарынан ақуыздық құрамдас бөлігінің конверсиясының терең дәрежесі бар пептонды алу өзекті болып табылады.

Алайда, жасушадан тыс қоспалардың болуына және пептонның биологиялық белсенділігінің төмен болуына байланысты өндірілетін өнімдердің сапасы төмендейді. Пептонның биологиялық белсенділігінің төмен болуы ақуыздың ыдырауының төмен дәрежесіне байланысты, соның салдарынан дайын өнімнің шығымы төмендейді және пептондардың физика-химиялық және биологиялық қасиеттері төмендейді.

Қоректік орталарды таңдауда мұқият болу бактериялардың өсуін айтарлықтай жақсарта алады, гидролиз барысында аминқышқылдары ферменттерін қолданудың орнына біріктірілмеген әдісін, яғни, тек қана қышқылмен немесе сілтімен жүргізу нашар нәтиже беруі мүмкін [2, 3].

Жұмыстың ғылыми маңыздылығы өнімнің биологиялық құндылығын арттыру үшін ақуызды гидролиздеу әдісін жетілдіру болып табылады.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы гидролиздің тереңдігін арттыруға және мақсатты өнімнің шығымын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін ақуызды шикізатты өңдеудің ферментативті-қышқылдық әдісін қолдана отырып, оңтайлы физика-химиялық және биохимиялық қасиеттері бар жоғары сапалы гидролизат алу болып табылады

Осыған орай, жоғары сапалы өнімдер өндірісіне тарту мақсатында, қайталама ақуыз шикізатына әсер етудің оңтайлы жолдарын іздестіре отырып, оларды қайта өңдеу әдістерін әзірлеу қажеттілігі туындайды.

Зерттеудің шарттары мен әдістері

Зерттеу нысаны гидролиз әдістері болып саналды. Құрамында ақуызы бар шикізатты гидролиздеудің оңтайлы нұсқасын анықтау бойынша зерттеулер «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» (ҚҚӨжТӨҒЗИ) ЖШС СФ зертханалық жағдайында және «Рахимов Ж.М» ЖК тәжірибелік өндіріс жағдайында жүргізілді (Абай облысы, Семей қ.).

Ақуыз шикізаты гидролизінің үш нұсқасы зерттелді: қышқылдық, негіздік және ферментативті. Екінші ет және балық шикізатынан ақуыз гидролизатын алу бойынша зерттеулердің бірінші кезеңінде олардың ыдырауының оңтайлы деңгейіне жету үшін шикізатты химиялық өңдеудің (қышқыл, сілтілі) алдын-ала әдісінің параметрлері анықталды. Бағалы қоректік заттарды толығымен бөліп алу және гидролиздің ұзақтығын қысқарту үшін ортофосфор және сірке қышқылдары қолданылды.

Ақуыз субстратының қышқылдық гидролизі 40-45 ^{0}С температурада, 8-12 сағат бойы концентрациясы 1-5% және pH 3,5-5,1 шамасындағы ортофосфор және сірке қышқылдарының ерітінділері арқылы жүргізілді. Бастапқы шикізат ретінде ет және балық шикізатының әртүрлі пайыздық арақатынасы қолданылды: 1-нұсқа – ет шикізаты 90%, балық шикізаты – 10%; 2-нұсқа - ет шикізаты 70%, балық шикізаты – 30 %; 3-нұсқа – ет шикізаты 50%, балық шикізаты - 50%.

Ақуыз субстратының сілтілі гидролизі 40-45 ^{0}С температурада жүргізілді, гидролиз ұзақтығы 15-18 сағатты құрайды, кальций гидроксиді мен натрий гидроксиді сілтілерінің 1-5% концентрациядағы және pH 8,0-9,5 диапазонындағы ерітінділері қолданылады. Шикізат ретінде ет пен балық келесі проценттік қатынастарда қолданылды: 1-нұсқа – 90% ет шикізаты, 10% балық шикізаты; 2-нұсқа – 70% ет шикізаты, 30% балық шикізаты; 3-нұсқа – 50% ет шикізаты және 50% балық шикізаты.

Зерттеудің екінші кезеңінде, гидролиздің түпкілікті әдісін таңдау мақсатында, ферментативтік гидролиздің оңтайлы технологиялық режимдері мен параметрлері анықталды.

Ферментативті гидролиз 45^{0}С температурада, жануарлар протеазаларының ферменттік кешенін пайдалана отырып, ферменттердің концентрациясы 5-тен 15% - ға дейін және pH 6,9-7,2 құрайтын жағдайда 71±1 сағат аралығында жүргізілді. Ферменттік кешен ретінде тор диаметрі 5 мм ет ұсақтағыштан алдын ала өткізілген ірі қара мал мен қойдың ұйқы безі, шошқа қарындары мен ірі қара малдың қарынының шырышты қабаттары қолданылды. Зерттеуге жануарлар протеазаларының 4 түрлі қатынасы алынды: ұйқы безі мен шошқа қарындарының шырышты қабатының қатынасы 1:1; 1:2, 1:3, 1:4.

Гидролиздің сапасы ақуыз гидролизатының физика-химиялық көрсеткіштері бойынша келесі көрсеткіштер арқылы бағаланды: органолептикалық көрсеткіштер (ГОСТ 29311-92), pH (ГОСТ 32165-2013), жалпы азот (ГОСТ 20730), амин азоты (ГОСТ 20730), құрғақ зат (ГОСТ 33319-2015), ақуыз гидролизінің дәрежесі (коэффициенті) формула бойынша бағаланды.

Ақуыз гидролизатының сапасы ГОСТ 13805 бойынша: органолептикалық көрсеткіштер (сыртқы түрі, түсі, иісі), физика-химиялық (pH, ылғал, сульфатталған күл, шынайы пептон, жалпы азот, ақуыздың массалық үлесі, бос ақуыз, хлор ионына шаққандағы хлоридтер, бос индол, ерімейтін қоспалардың болуы), (Staphylococus aureus "Лассманов", Echericlua coli 675, Streptococcus faccalis 6783) микробтарының өсуі, ауыр металдардың тұздары (ГОСТ 30178-96), аминқышқылдарының құрамы (ГОСТ Р 55569-2013) бағаланды.

Пептонның құрамы мен қасиеттерін зерттеу ГОСТ 13805 сәйкес іске асты.

Зерттеу нәтижелері

Концентрациясы 1% ортофосфор қышқылының ерітіндісімен гидролиздеу нәтижесінде (1 нұсқа) келесі мәліметтер алынды: жалпы азоттың мөлшері - 17,1-17,6%, амин азоты - 4,7-5,1%. Концентрациясы 3 және 5% ортофосфор қышқылының ерітіндісімен өңдеу барысында алынған қышқыл гидролизатында жалпы азоттың мөлшері - 15,6-16,0%, амин азоты - 5,9-7,0 % құрайтындығы тағайындалды. 1% концентрациялы сірке қышқылы ерітіндісімен гидролиздеу нәтижесінде (1 нұсқа) жалпы азоттың мөлшері – 17,0 %, амин азоты – 5,2-5,3% құрады. Концентрациясы 3% және 5% сірке қышқылының ерітіндісімен өңдегенде алынған қышқыл гидролизатында орта есеппен жалпы азот мөлшері – 15,1-15,7%, амин азоты – 6,3-7,1% болды.

Амин азотының құрамы бойынша зерттеу нәтижелерін сараптай келе, алдын ала қышқылдық өңдеу барысында қышқыл ерітіндісінің концентрациясы 1%-дан 5%-ға дейін артқан жағдайда, амин азотының мөлшері 4,7%-дан 7,1%-ға дейін өсетінін көрсетті. Гидролиз үрдісін одан әрі жүзеге асыру үшін, ортофосфор қышқылын пайдалана отырып, алдын ала қышқылдық өңдеудің оңтайлы нұсқалары ретінде 2 және 3 нұсқалар таңдалды.

Қышқылдық гидролиз дәрежесін сипаттайтын зерттеу деректері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Қышқылдық гидролизді (t=45 ^{0}C) жүргізу дәрежесін сипаттайтын көрсеткіштер

Көрсеткіштердің атауы	Көрсеткіштер, % (ет шикізаты 90%, балық шикізаты 10%)					
	Ортофосфор қышқылының ерітіндісімен өңдеу			Сірке қышқылының ерітіндісімен өңдеу		
	1%	3%	5%	1%	3%	5%
Жалпы азот	17,6±0,2	16,3±0,2	15,6±0,2	17,0±0,1	15,4±0,2	15,1±0,2
Амин азоты	4,7±0,1	5,9±0,1	6,7±0,1	5,3±0,1	6,7±0,1	7,1±0,1
Гидролиз коэффициенті	0,87±0,02	0,91±0,03	0,92±0,03	0,70±0,02	0,72±0,01	0,74±0,01
Көрсеткіштер, % (ет шикізаты 70%, балық шикізаты 30%)						
	Ортофосфор қышқылының ерітіндісімен өңдеу кезінде			Сірке қышқылының ерітіндісімен өңдегенде		
	1%	3%	5%	1%	3%	5%
Жалпы азот	17,2±0,2	16,1±0,2	15,3±0,2	17,0±0,2	15,4±0,1	15,3±0,2
Амин азоты	5,1±0,1	6,2±0,1	7,0±0,1	5,3±0,1	6,3±0,1	7,0±0,1
Гидролиз коэффициенті	0,85±0,02	0,9±0,05	0,91±0,03	0,69±0,03	0,7±0,03	0,73±0,02
Көрсеткіштер, % (ет шикізаты 50%, балық шикізаты 50%)						
	Ортофосфор қышқылының ерітіндісімен өңдеу кезінде			Сірке қышқылының ерітіндісімен өңдегенде		
	1%	3%	5%	1%	3%	5%
Жалпы азот	17,1±0,2	16,0±0,1	15,5±0,1	17,0±0,2	15,7±0,1	15,3±0,2
Амин азоты	4,9±0,02	6,0±0,03	6,9±0,07	5,2±0,08	6,5±0,11	7,0±0,07
Гидролиз коэффициенті	0,8±0,020	0,85±0,035	0,85±0,046	0,62±0,026	0,63±0,011	0,64±0,012

Осылайша, қышқылдық өңдеу барысында гидролиздеу температурасы 45^{0}C және балықтың ет шикізатына қатынасы 30%-дан аспаған және pH 3,8-4,2 болған жағдайда ең белсенді гидролиздік әсерге 3-5% концентрациялы ортофосфор қышқылы ие болды.

Кальций гидроксиді мен натрий гидроксиді ерітіндісімен сілтілі өңдеу барысында, концентрацияны 1-ден 5%-ға дейін арттырғанда, гидролизаттардағы балықтың мөлшері 10-50% құрайтын нұсқаларда жалпы азоттың мөлшері 17,0%-дан 15,1%-ға дейін азайғаны, ал амин азотының мөлшері 5,0%-дан 7,0%-ға дейін артқаны анықталды.

Сілтілік өңдеудің ең қолайлы нұсқасы 3 нұсқа, ерітіндінің концентрациясы 3%, 45 ^{0}C температурада, балықтың ет шикізатына қатынасы 30%-дан аспаған жағдайда натрий гидроксидімен өңдеу болып табылады.

Сілтілік және қышқыл гидролизаттарының сапалық көрсеткіштерін салыстырмалы бағалау барысында екінші реттік ет шикізатын өңдеудің қышқыл әдісі таңдалды.

Сілтілік гидролиз дәрежесін сипаттайтын зерттеу деректері 2-кестеде келтірілген.

Осылайша, бекітілген қасиеттері бар гидролизатты алуға мүмкіндік беретін гидролиздің сілтілі әдісінің оңтайлы параметрлері белгіленді: гидролиздің ұзақтығы – 15 сағат, гидролиз температурасы – 45^{0}C, белсенді қышқылдығы – 9,2-9,5 бірлік pH, натрий гидроксиді ерітіндісінің концентрациясы – 3%.

Гидролиздің тиімді әдісін таңдау үшін ферментативті гидролиздің оңтайлы технологиялық режимдері мен параметрлері анықталды.

Ферментативті гидролиздің дәрежесін сипаттайтын зерттеу деректері 3-кестеде келтірілген.

10-нан 50%-ға дейінгі мөлшердегі балық шикізаты мен ет шикізатының арақатынасы кезінде ең белсенді гидролиздеу әсеріне ие ферментативті кешен ретінде концентрациясы 10%, 45 ^{0}C температурада, pH-6,9 бірлікте және балық шикізатының ет шикізатына арақатынасы 30% аспаған жағдайда ұйқы безі мен шошқа асқазанының шырышты қабатының 1:4 қатынасы екендігі тағайындалды.

Кесте 2 – Сілтілік гидролиздің жүргізілу дәрежесін сипаттайтын көрсеткіштер

Көрсеткіштердің атауы	Нақты көрсеткіштер, % (ет шикізаты 90% балық шикізаты 10%)					
	Натрий гидроксиді ерітіндісімен өңдеу кезінде			Кальций гидроксиді ерітіндісімен өңдеу кезінде		
	1%	3%	5%	1%	3 %	5%
Жалпы азот	17,2±0,19	16,1±0,31	15,3±0,51	17±0,27	16±0,20	15,3±0,15
Амин азоты	5,1±0,14	6,2±0,12	7,0±0,27	5,3±0,13	6,3±0,14	7,0±0,11
Гидролиз коэффициенті	0,82±0,03	0,84±0,04	0,85±0,035	0,64±0,02	0,67±0,032	0,68±0,031
Нақты көрсеткіштер, % (ет шикізаты 70% балық шикізаты 30%)						
	Натрий гидроксиді ерітіндісімен өңдеу кезінде			Кальций гидроксиді ерітіндісімен өңдеу кезінде		
	1%	3%	5%	1%	3%	5%
Жалпы азот	17,2±0,64	16,0±0,50	15,1±0,21	17,1±0,27	16,0±0,47	15,2±0,44
Амин азоты	5,0±0,13	6,0±0,16	7,0±0,20	5,1±0,14	6,2±0,05	7,0±0,07
Гидролиз коэффициенті	0,8±0,03	0,85±0,03	0,85±0,02	0,62±0,03	0,64±0,02	0,65±0,01
Нақты көрсеткіштер, % (ет шикізаты 50% балық шикізаты 50%)						
	Натрий гидроксиді ерітіндісімен өңдеу кезінде			Кальций гидроксиді ерітіндісімен өңдеу кезінде		
	1%	3%	5%	1%	3%	5%
Жалпы азот	17,0±0,20	15,8±0,42	15,0±0,31	16,8±0,51	16,0±0,27	15,1±0,07
Амин азоты	5,0±0,15	5,8±0,33	6,8±0,14	5,0±0,17	6,0±0,15	6,9±0,18
Гидролиз коэффициенті	0,79±0,08	0,83±0,02	0,83±0,04	0,60±0,02	0,61±0,01	0,63±0,02

Кесте 3 – Ферментативтік гидролиздің жүргізілу дәрежесін сипаттайтын көрсеткіштер

Көрсеткіштердің атауы	Асқазанның шошқа асқазанының ұйқы безі мен шырышты қабығының арақатынасы (ет 90%, балық 10%)											
	1:1			1:2			1:3			1:4		
	5%	10%	15%	5%	10%	15%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Жалпы азот	17,6±0,25	17,2±0,12	17,0±0,26	17,0±0,29	16,5±0,25	16,4±0,32	16,4±0,20	16,0±0,21	15,8±0,10	15,8±0,26	15,6±0,35	15,5±0,32
Амин азоты	3,2±0,12	3,3±0,06	3,4±0,1	3,4±0,15	3,6±0,10	3,7±0,15	3,7±0,21	3,9±0,17	4,0±0,21	4,0±0,15	4,2±0,12	4,2±0,12
Гидролиз коэффициенті	0,79±0,09	0,8±0,08	0,8±0,09	0,82±0,08	0,83±0,037	0,83±0,024	0,84±0,024	0,86±0,012	0,87±0,016	0,92±0,033	0,96±0,022	0,97±0,02
Асқазанның шошқа асқазанының ұйқы безі мен шырышты қабатының арақатынасы (ет 70%, балық 30%)												
	1:1			1:2			1:3			1:4		
	5%	10%	15%	5%	10%	15%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Жалпы азот	17,0±0,27	16,70±0,23	16,5±0,29	16,5±0,21	16,2±0,21	16±0,06	15,8±0,23	15,5±0,31	15,5±0,1	15,4±0,46	15,2±0,38	15,2±0,35
Амин азоты	3,4±0,19	3,5±0,26	3,6±0,12	3,6±0,14	3,8±0,15	4,0±0,03	4,0±0,10	4,2±0,15	4,2±0,14	4,3±0,25	4,5±0,25	4,5±0,03
Гидролиз коэффициенті	0,79±0,03	0,8±0,03	0,81±0,05	0,82±0,02	0,82±0,02	0,83±0,02	0,83±0,03	0,85±0,02	0,86±0,03	0,9±0,03	0,94±0,049	0,95±0,04
Асқазанның шошқа асқазанының ұйқы безі мен шырышты қабатының арақатынасы (ет 50%, балық 50%)												
Жалпы азот	17,2±0,15	17,2±0,25	17±0,24	16,8±0,23	16,5±0,08	16,4±0,17	16,3±0,31	16,0±0,31	15,9±0,32	15,8±0,07	15,5±0,24	15,4±0,31
Амин азоты	3,6±0,076	3,7±0,1	3,8±0,1	3,8±0,08	4,0±0,1	4,0±0,08	4,2±0,15	4,5±0,09	4,5±0,1	4,6±0,06	4,7±0,1	4,7±0,13
Гидролиз коэффициенті	0,77±0,02	0,79±0,02	0,79±0,01	0,8±0,02	0,81±0,01	0,81±0,01	0,82±0,01	0,84±0,02	0,84±0,01	0,85±0,01	0,86±0,03	0,86±0,03

Ферменттің субстратқа оңтайлы қатынасы 10% құрайды (ұйқы безі – шикізат мөлшерінің 2% және асқазанның шырышты қабаты - шикізат мөлшерінің 8%).

Ферментативті гидролиздің ұзақтығы 71 сағатты құрайды, алайда бұл әдістің кемшілігі гидролиздің төмен жылдамдығы болып табылады, осыған байланысты гидролиз процесінің

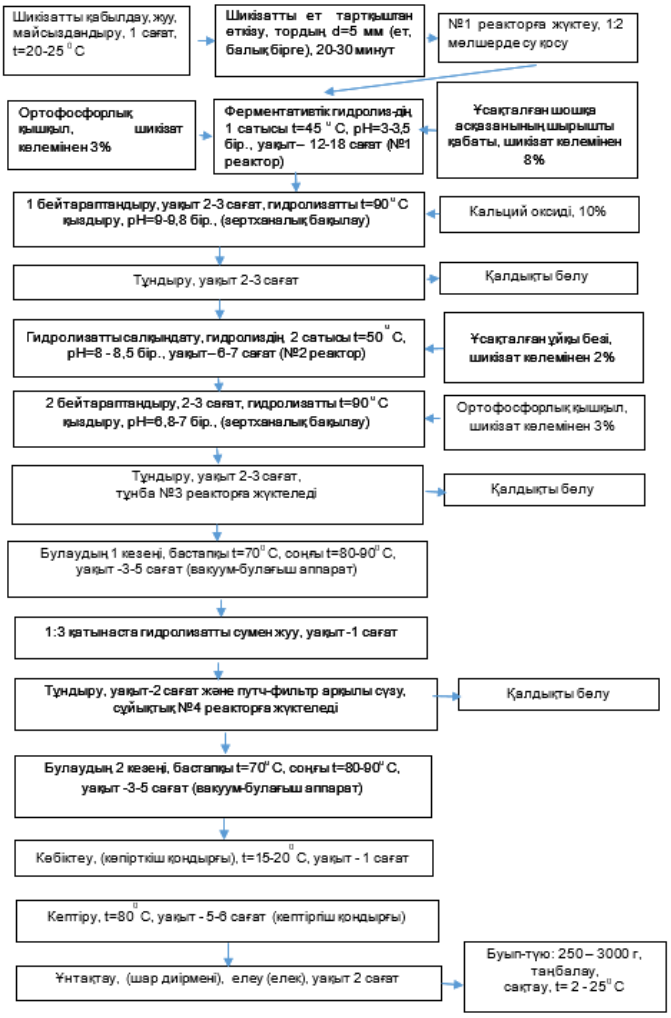
ұзақтылығын азайтуға, ақуыздың толық ыдырауын қамтамасыз ететін және ақуыз гидролизатының биологиялық құндылығын барынша сақтауға мүмкіндік беретін ферментативті – қышқылды гидролиз әдісі таңдалды.

Ақуыз гидролизатын өңдеудің қышқыл-ферментативті әдісінің оңтайлы технологиялық режимдері мен параметрлері анықталды. Ақуыз субстратын өңдеудің тиімділігін арттыру үшін гидролиз 1:2 гидромодулында ортофосфор қышқылының қатысуымен, 1 сатыда 45^0C температурада, белсенді қышқылдық 3-3,5 pH бірлік, 12-18 сағат аралығында; 2 сатыда 50^0C температурада, белсенді қышқылдық 8-8,5 бірлік pH., 6-7 сағат ішінде жүргізілді.

Гидролизатты өңдеудің ферментативті – қышқыл әдісі параметрлерінің оңтайлы мәндері: гидролиздің ұзақтығы 21 сағат, I сатының температурасы – 45^0C; II саты – 50^0C, белсенді қышқылдығы 6,9 pH бірлігі, фермент концентрациясы – 10% (шошқа асқазанының шырышты қабаты 8% және ұйқы безі 2%) екндігі тағайындалды.

Пептонды ферментативті – қышқыл әдіспен өндірудің технологиялық схемасы жасалды. Пептон өндірісінің технологиялық схемасы 1-суретте көрсетілген.

Ет пептоны жануарлардың протеазаларын (шошқа асқазанының шырышты қабаты және ұйқы безі) қолдана отырып, ортофосфор қышқылының қатысуымен екі нұсқада өндірілді: 1 нұсқа: 100% қайталама ет шикізаты (қарын, өкпе); 2 нұсқа: 70% қайталама ет шикізаты (қарын, өкпе) және 30% балық және балық қалдықтары (қарақұйрық, алабұға, қанаттар, тері, сүйектер).



Сурет 1 – Микробиологиялық мақсаттар үшін ақуыз гидролизатын (пептон) өндірудің технологиялық блок-схемасы

Пептон алудың технологиялық процесі келесі үрдістерді қамтиды: шикізатты қабылдау, жуу, ағынды су, t=20-25 ^{0}C, майсыздандыру ъ=160-90 минут; шикізатты ет тартқыштан өткізу, тор көзінің d=5 мм, ет шикізаты (қарын, өкпе), ферментативті шикізат (ұйқы безі, шошқа

асқазанының шырышты қабаты), балық (табан, алабұға, қанаттар, тері, сүйектер), ʊ =20-30 мин; шикізатты 1 реакторға жүктеу; 1:2 мөлшерде су қосып араластыру (1 кг шикізатқа 2 литр су); шикізат көлемінен 3% көлемде ортофосфорлық қышқыл қосу, ʊ =40-60 минут және шикізат көлемінен 8% мөлшерде ұсақталған шошқа асқазанының шырышты қабатын қосу; ферментативтік гидролиздің 1 сатысын жүргізу, t=45 ^{0} С, pH=3-3,5 бір., ұзақтығы-ʊ=12-18 сағат; гидролизатты t=90 ^{0}С қыздыра отырып, pH=9-9,8 бір., 10% кальций оксидін қосу арқылы 1 бейтараптандыру жүргізу, ұзақтығы-ʊ=2-3 сағат; гидролизатты тұндыру, ʊ=2-3 сағат; гидролизатты салқындату, шикізат көлемінің 2% құрайтын мөлшерде ұсақталған ұйқы безін қосу арқылы t=50 ^{0}С, pH=8-8,5 бір., ʊ=6-7 сағат ішінде гидролиздің 2 сатысын жүргізу; гидролизатты 90^{0}С қыздыра отырып, pH=6,8-7 бірлік болғанша ортофосфор қышқылын қосу арқылы ʊ=2-3 сағат ішінде II бейтараптандыру үрдісін жүргізу; гидролизатты тұндыру, ʊ=2-3 сағат; бастапқы t=70^{0}С, соңғы t=80-90^{0}С, уақыт – ʊ=3-5 сағат аралығында булаудың 1 кезеңін жүргізу; гидролизатты 1:3 қатынаста суық сумен ʊ =60 мин аралықта жуу; бастапқы t=70^{0}С, соңғы t=80-90^{0}С, уақыт-ʊ=3-5 сағат аралығында булаудың II кезеңін жүргізу; көпірту қондырғысының көмегімен гидролизатты ʊ =40-60 мин аралықта көбіктеу; конвективті кептіргіш қондырғыда t =80 ^{0}С, ʊ=6 сағат бойы кептіру; ʊ =2 сағат ішінде шар диірменінің көмегімен ұнтақтау және електен өткізіп, елеу; буып-түю: 250 – 3000 г, таңбалау, сақтау, t= 2 - 25^{0}С.

Ақуыз гидролизатының (пептон) органолептикалық көрсеткіштері (сыртқы түрі, түсі, иісі), физика-химиялық (pH, ылғал, сульфатталған күл, шынайы пептон, жалпы азот, ақуыздың массалық үлесі, бос ақуыз, хлор ионына шаққандағы хлоридтер, ауыр металл тұздары, бос индол, ерімейтін қоспалардың болуы) және микробиологиялық (Staphylococus aureus "Лассманов", Echericlua coli 675 штамы, Streptococcus faccalis 6783 штамы) микробтарының өсуі зерттелді.

Зерттеу нәтижелері 5-кестеде келтірілген.

Кесте 5 – Микробиологиялық мақсаттарға арналған ақуыз гидролизатының (пептон) сапалық көрсеткіштері

Көрсеткіштердің аталуы	НҚ бойынша норма	Алынған нәтижелер		Сынақ әдістеріне арналған НҚ
		1 нұсқа (100%)	2 нұсқа (70/30%)	
pH, бірлік	6,5-7,0	6,76±0,06	6,63±0,04	ГОСТ 13805-76
Ерімейтін қоспалар, %, артық емес	1,0	0,68	0,73	ГОСТ 13805-76
Ылғал, %, артық емес	7,0	6,53±0,05	7,36±0,08	ГОСТ 13805-76
Сульфатталған күл, %, артық емес	5,0	4,45	4,37	ГОСТ 13805-76
Шынайы пептон, %, артық емес	70,0	92,19	92,96	ГОСТ 13805-76
Жалпы азот, %, кем емес	14,0	13,99±0,12	13,18±0,14	ГОСТ 13805-76
Бос ақуыз, оптикалық тығыздық, %, артық емес	0,25	0,113	0,200	ГОСТ 13805-76
Хлор ионына шаққандағы хлоридтер, %, артық емес	1,0	0,80±0,01	0,82±0,01	ГОСТ 13805-76
Ауыр металл тұздары, мг/кг: Pb Cd As Hg	жол берілмейді	 табылған жоқ табылған жоқ табылған жоқ табылған жоқ	 табылған жоқ табылған жоқ табылған жоқ табылған жоқ	ГОСТ 30178-96
Бос индол	жол берілмейді	табылған жоқ	табылған жоқ	ГОСТ 13805-76
Микробтардың өсуі, оптикалық тығыздық, кем емес - Staphylococus aureus «Лассманов»; - Echericlua coli шт.675; - Streptococcus faccalis шт.6783	Типтік өсу 0,40 0,50 0,30	 0,621 0,682 0,535	 0,704 0,729 0,499	ГОСТ 13805-76

Пептонның 1-нұсқасының органолептикалық көрсеткіштері – құрғақ, аморфты ұнтақ, біртекті, түсі-ашық сары, иісі-шіріксіз екендігі анықталды. Ақуыздың массалық үлесі-87,47±0,83%. Аминқышқылдарының құрамы, массалық үлесі %: аргинин – 5,831±2,332, лизин – 7,371±2,506, тирозин – 3,300±0,990, фенилаланин – 5,281±1,584, гистидин – 2,420±1,210, лейцин+изолейцин – 5,501±1,430, метионин – 4,070±1,384, валин – 8,691±3,476, пролин – 6,931±1,802, треонин – 4,290±1,716, серин – 4,290±0,116, аланин – 6,821±1,773, глицин – 10,671±3,628.

2-нұсқаның органолептикалық көрсеткіштері – құрғақ, аморфты ұнтақ, біркелкі, түсі ашық сары, иісі-шіріксіз. Ақуыздың массалық үлесі – 82,43±0,86%. Аминқышқылдарының құрамы, массалық үлесі %: аргинин – 6,345±2,538, лизин – 6,908±2,349, тирозин – 0,771±0,231, фенилаланин – 4,980±1,494, гистидин – 1,606±0,803, лейцин+изолейцин – 5,301±1,378, метионин – 4,257±1,447, валин – 8,032±3,212, пролин – 6,747±1,754, треонин – 3,695±1,478, серин – 4,900±1,274, аланин – 6,426±1,671, глицин – 10,442±3,550.

Қорытындылай келе, ақуыз гидролизатының сапа көрсеткіштері пептонға қойылатын ГОСТ 13805 талаптарына сәйкес келетіні тағайындалды.

Ғылыми нәтижелерді талқылау

Ақуыз гидролизаттарын бактериялық қоректік орта ретінде пайдалану барысында химиялық және/немесе ферментативтік гидролиз әдістері қолданылады, нәтижесінде түзілген пептидтер мен аминқышқылдарының кешені ағзаның табиғи түріне тән [4-6].

Гидролиздеу және гидролизаттарды тазарту әдістерін жетілдірудегі перспективалы бағыт қайталама ақуыз шикізатын, сойылған жануарлардың ферменттік шикізатын және балық шикізатын пайдалану болып табылады [1. Martínez-Alvarez O., Chamorro S., Brenes A. Protein hydrolysates from animal processing by-products as a source of bioactive molecules with interest in animal feeding: A review. Food Research International. 2015. Vol. 73. P. 204-212. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.04.00], [2. Nikoo M, Regenstein JM, Yasemi M. Protein Hydrolysates from Fishery Processing By-Products: Production, Characteristics, Food Applications, and Challenges. Foods. 2023;12(24):4470. Published 2023 Dec 13. doi:10.3390/foods12244470], [3. Solis T, Valdivia S, Vergara A, Carvajal M, Seguel I, Valencia P. Valorization of fish processing by-products through combined enzymatic and microbial hydrolysis: nitrogen recovery and fertilizer efficiency in wheat. Front Nutr. 2026; 13:1757182. Published 2026 Feb 23. doi:10.3389/fnut.2026.1757182].

Ферменттік кешендер ретінде ірі қара мен ұсақ малдың ұйқы бездері қолданылады (Mills JAN, France J., Ellis J. L., et al. A mechanistic model of small intestinal starch digestion and glucose uptake in the cow. J Dairy Sci. 2017;100(6):4650-4670. doi:10.3168/jds.2016-12122); EFSA Panel on Food Contact Materials, Enzymes and Processing Aids (CEP), Lambré C., Barat (Baviera J.M., et al. Safety evaluation of the food enzyme trypsin from porcine pancreas. EFSA J. 2022;20(1): e07008. Published 2022 Jan 12. doi: 10.2903/j.efsa.2022.7008), шошқалардың ұйқы безінен алынған трипсин ақуыз гидролизаттарын, соның ішінде тағамдық мақсатта кеңінен қолданылатыны көрсетілген.

Ұйқы безі – протеаза кешенінің көзі (Wu G. protein hydrolysates in animal nutrition: Industrial production, bioactive Peptides, and functional significance. Journal of Animal Science and Biotechnology. 2017. 8: 24), ақуыздарды гидролиздеу үшін қолданылатын жануарлардан алынатын ферменттерге панкреатин, трипсин, химотрипсин, карбоксипептидазалар және негізінен шошқалардың ұйқы безінен алынған аминопептидазалар жатады.

Асқазан мен ұйқы безінің протеолитикалық белсенділігі туралы деректер (Kurz A., Seifert J. Factors Influencing Proteolysis and Protein Utilization in the Intestine of Pigs: A Review. Animals (Basel). 2021;11(12):3551. Published 2021 Dec 14. doi:10.3390/ani11123551, шолуда негізгі протеолитикалық ферменттер толығымен сипатталған: асқазан – пепсин (пепсиногеннен түзіліп, ақуыздардың гидролизін бастайды); ұйқы безі – трипсин, химотрипсин, эластаза, карбоксипептидазалар; сондай-ақ олардың белсенділігін анықтау әдістері, синтетикалық субстраттарды қолдануды және спектрофотометриялық немесе флуориметриялық талдаумен келтірілген. Бұл ферменттік белсенділікті бағалау әдісін таңдауды негіздеу үшін қажетті дереккөз болып табылады.

Шошқа асқазандары мен ірі қара малдың ұлтабарының шырышты қабығы (Keller P.J., Cohen E. Enzymic Composition of Some Cell Fractions of Bovine Pancreas. The Journal of biological chemistry. 1961;236: 1407-13. doi:10.1016/s0021-9258(18)64187-0), (Баженова Б.А.,

Данилов А.М. Получение ферментного раствора из говяжьего цельного сычуга для модификации свойств коллагенсодержащего рубца // Теория и практика переработки мяса. 2017. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-fermentnogo-rastvora-iz-govyazhiego-tselnogo-sychuga-dlya-modifikatsii-svoystv-kollagensoderzhaschego-rubtsa) жұмыстарында сипатталған.

Асқазанның шырышты қабаты – пепсиннің көзі (Tavano O.L. Protein hydrolysis using proteases: An important tool for food biotechnology. Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic. 2013. Vol. 90. P. 1-11) шолуда пепсиннің негізінен шошқа мен ірі қара малдың асқазан шырышты қабығынан алынатыны және оның тағамдық ақуыздарды ферменттік гидролиздеуде кеңінен қолданылатыны келтірілген.

Neklyudov A.D., Fedorova M.V., Kudryavtseva O.N. «Kinetic Characterization of Enzymatic Hydrolysis of Complex Protein Substrates for Producing Nutrient Media». Бұл мақалада авторлар шошқаның ұйқы безінен (porcine pancreatic cell suspension) фермент жүйесін қолдана отырып, ақуыз қоспасының (бұлшықет және сүйек тіндері) гидролиздеуді зерттейді. Әдістеменің сипаттамасында шикізат алдын-ала ұнтақталған, содан кейін сулы суспензиясы дайындалғаны нақты көрсетілген.

Berdutina AV, Nekliudov AD, Ivankin AI, Karpo BS, Mitaleva SI. Proteoliticheskaia aktivnost fermentnogo kompleksa podzheludochnoi zhelezy mlekopitaiushchikh v sravnenii s pankreatinom [Proteolytic activity of the enzyme complex of the mammalian pancreas in comparison with pancreatin]. Prikl Biokhim Mikrobiol. 2000;36(4):422-427.

«Comparison of proteolytic activities of the enzyme complex from mammalian pancreas and pancreatin» мақаласында сүтқоректілердің ұйқы безі кешенінің протеолитикалық белсенділігі (ірі қара мал және шошқа) коммерциялық панкреатин препаратымен салыстырылады. Материалды дайындау бөлімінде суда гомогенизацияланбас бұрын ұйқы безі ұнтақталған (майсыздандырған және гомогенделген) болуы туралы мәліметтер бар.

Ортофосфор қышқылының сүйек және ет шикізатының ақуыз-минералды кешендерін қышқылдық ыдыратуын жеделдетуге арналған реагент ретіндегі тиімділігі [7] жұмыстарда көрсетілген. Қышқылдық-ферментативтік схемалар ақуыз гидролизаттарының қажетті мәнін сақтай отырып, гидролизді күшейтуге және оның ұзақтығын қысқартуға мүмкіндік береді [8-10].

Ет шикізатының 30% көлемін балық шикізатымен алмастыру арқылы өнімнің өзіндік құнын төмендету, балық пептондарын алу үшін өңдегеннен қалған балықтың қалдықтарын (бас, сүйек, тері, ішектер) пайдалану коммерциялық ет/казеин пептондарымен салыстырғанда қоректік ортаның тауарлық құнын айтарлықтай арзандатуға мүмкіндік береді және бұл ретте құрамдас пептонның жалпы сапалық көрсеткіштері төмендемейді, керісінше микрофлораның өсуі мен метаболикалық белсенділігін арттыруға себебін тигізуі ықтимал [11].

Әзірленген схема сойылған малдың ет шикізатының қалдықтарынан ақуызды гидролиздеу тереңдігін арттыруға, процестің ұзақтығын қысқартуға, дайын өнімнің шығымдылығын арттыруға мүмкіндік береді. Шетел әдебиеттерінде пептондарды, майларды және минералды фракцияларды алу үшін ақуызға бай қалдықтарды (ет және сүйек ұны, балық және құс еті) кешенді, қалдықсыз өңдеу тұжырымдамасы белсенді түрде дамып келеді. Дұрыс таңдалған ферменттік гидролиз және фазаларға бөлінудің тиімді режимдері бір уақытта ақуыздың шығымдылығын арттырып, микробтық өндірістер үшін үнемді, құны арзан субстраттар жасауға болатынын көрсетеді [12].

Қорытынды

1. Гидролиздің тиімді әдісін таңдау үшін ферментативті гидролиздің оңтайлы технологиялық режимдері мен параметрлері анықталды. 10-нан 50%-ға дейінгі мөлшердегі балық шикізаты мен ет шикізатының арақатынасы кезінде ең белсенді гидролиздеу әсеріне ие ферментативті кешен ретінде концентрациясы 10%, 45 ^{0}С температурада, pH-6,9 бірлікте және балық шикізатының ет шикізатына арақатынасы 30% аспаған жағдайда ұйқы безі мен шошқа асқазанының шырышты қабатының 1:4 қатынасы екендігі тағайындалды.

Ферменттің субстратқа оңтайлы қатынасы 10% құрайды (ұйқы безі – шикізат мөлшерінің 2% және асқазанның шырышты қабаты – шикізат мөлшерінің 8%).

2. Гидролиз дәрежесін сипаттайтын көрсеткіштер: азоттың жинақталуы (жалпы, амин), қатты заттар, протеолиз коэффициенті, гидролиз коэффициенті анықталды. Ферменттік гидролиз жүргізу барысында балықтың ет шикізатына қатынасы 30%-дан аспаған жағдайда

жалпы азот – 15,2%, амин азоты – 4,5%, құрғақ заттар – 13,5±0,5, гидролиз коэффициенті – 0,94 екені тағайындалды.

Зерттеулердің нәтижесінде, гидролиз процесін қысқарту және ақуызды толық ыдырауын қамтамасыз ету үшін және ақуыз гидролизатының биологиялық құндылығын барынша сақтайтын ферментті-қышқылды гидролиз әдісі таңдалды.

Осылайша, гидролиз процесін және ақуыздың толық ыдырауын азайту үшін ферментативті-қышқылдық гидролиз әдісі таңдалады, онда ақуыз гидролизатының биологиялық құндылығы максималды түрде сақталады.

3. Пептонды өндірудің технологиялық сызбасы әзірленді. Пептонның оңтайлы технологиялық параметрлері анықталды: гидролиздің ұзақтығы – 21 сағат, I кезең гидролизінің температурасы – 45^0C; II кезең – 50^0 C; белсенді қышқылдығы 6,9 бірлік және фермент концентрациясы 10% (шошқа асқазанының шырышты қабаты 8% және ұйқы безі 2%).

Әдебиеттер тізімі

1. Zamora-Sillero J. Peptides from fish by-product protein hydrolysates and its functional properties an overview / J. Zamora-Sillero, A. Gharsallaoui, C. Prentice // Mar. Biotechnol. NY. – 2018. – Vol. 20. – P. 118-130. https://doi.org/10.1007/s10126-018-9799-3.
2. Whey proteins as multifunctional food materials: Recent advancements in hydrolysis, separation, and peptidomimetic approaches / S. Saadi et al // Comprehensive reviews in food science and food safety. – 2024. – № 23. – P. 1. https://doi.org/10.1111/1541-4337.13288.
3. Biotechnological Valorization of Food Marine Wastes: Microbial Productions on Peptones Obtained from Aquaculture By-3. Products / J. Vázquez et al // Biomolecules. – 2020. – № 10. https://doi.org/10.3390/biom10081184.
4. A review on the processing of functional proteins or peptides derived from fish by-products and their industrial applications / S. Ramakrishnan et al // Heliyon. – 2023. – № 9. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14188
5. Brandelli A. Unconventional microbial proteases as promising tools for the production of bioactive protein hydrolysates / A. Brandelli, D. Daroit // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2022. – № 64. – P. 4714 - 4745. https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2145262.
6. Ovsyannikov Y.S. Comparative evaluation of nutrient media based on protein hydrolysates / Y.S. Ovsyannikov, M.S. Dursenev // Veterinariya, Zootekhniya i Biotekhnologiya. – 2023. https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202309006.
7. Tishinov K. A Wasteless Method for Utilization of Bones and Other Wastes Obtained at Industrial Processing of Hens / K. Tishinov, P. Christov, P. Nedkov // Biotechnology & Biotechnological Equipment. – 2008. – № 22. https://doi.org/10.1080/13102818.2008.10817564.
8. Nikhita R. Optimization of chemical and enzymatic hydrolysis for production of chicken blood protein hydrolysate rich in angiotensin-I converting enzyme inhibitory and antioxidant activity / R. Nikhita, N. Sachindra // Poultry Science. – 2021. – № 100. https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101047.
9. Lim S. Organic Acid-Catalyzed Subcritical Water Hydrolysis of Immature Citrus unshiu Pomace / S. Lim // Foods. – 2021. – № 11. https://doi.org/10.3390/foods11010018.
10. Development of bioprocesses for the integral valorisation of fish discards / J. Vázquez et al // Biochemical Engineering Journal. – 2019/ https://doi.org/10.1016/j.bej.2019.02.004/
11. Biotechnological Valorization of Food Marine Wastes: Microbial Productions on Peptones Obtained from Aquaculture By-Products / J. Vázquez et al // Biomolecules. – 2020. – № 10. https://doi.org/10.3390/biom10081184.
12. Utilization of fish protein hydrolysates as peptones for microbiological culture medias / I. Petrova et al // Food bioscience. – 2021. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101063.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Материалдар ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2024-2026 жылдарының ғылыми, ғылыми-техникалық бағдарламаларына арналған бағдарламалық-мақсатты қаржыландыруы (BR24892775-ОТ-24) аясындағы «Тамақ өнеркәсібі мен биотехнологияда қолдану үшін еттің жанама өнімдерінен ақуызды гидролиздеу негізінде құрғақ пептон алу технологиясын әзірлеу» жобасын орындау барысында дайындалды.

Г.Е. Сыдыкова*, З.Т. Смагулова[1], К.Ю. Дербышев[2]
[1]Семейский филиалТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»,
071410, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Байтурсынова, 29
[2]Шәкәрім университет, 071412, Республика Казахстан, г.Семей, ул. Глинки 20 А
*e-mail: s.gulzhamal65@mail.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВОГО ГИДРОЛИЗАТА (ПЕПТОНА) ИЗ ВТОРИЧНОГО МЯСНОГО И РЫБНОГО СЫРЬЯ

В статье представлены результаты исследований кислотно-ферментативного способа обработки вторичного белкового сырья. Целью работы является разработка технологических режимов и параметров получения сухого пептона на основе гидролиза белка с повышенной биологической активностью. Объектом исследования служили способы гидролиза. Изучено влияние гидролизующего действия ферментного комплекса животных протеаз на изменение свойств мясного и рыбного сырья. Определены оптимальные технологические режимы и параметры ферментативного гидролиза сырья. В исследованиях применялись общепринятые химические, органолептические, биохимические методы. Исследованы физико-химические, органолептические, биохимические показатели гидролизата. Установлено, что показатели качества белкового гидролизата соответствуют требованиям нормативных документов. Результаты исследований будут использованы при гидролизе белка при переработке животноводческого сырья. Вовлечение побочных продуктов в производство позволяет извлекать все ценные компоненты сырья, обеспечивает увеличение глубины гидролиза и его эффективность из-за повышения степени расщепления белковых фракций используемого мясного и рыбного сырья при обработке комплексом ферментов. Практическая значимость работы заключается в использовании предприятиями по переработке вторичного мясного и рыбного сырья усовершенствованной технологии белковых гидролизатов для использования их в качестве основ бактериальных питательных сред.

Ключевые слова: *ферментное сырье убойных животных, субпродукты, рыбное сырье, гидролиз, гидролизат белка, пептон.*

G.E. Sydykova*, Z.T. Smagulova[1], K.Y. Derbyshev[2]
[1]Semey Branch of JSC «Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry», 071410, Republic of Kazakhstan, Semey, 29, Baitursynova Street,29
[2]Shakarym University, 071412, Republic of Kazakhstan, Semey city, Glinka street, 20 A
*e-mail: s.gulzhamal65@mail.ru

DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR PRODUCING PROTEIN HYDROLYSATE (PEPTON) FROM SECONDARY MEAT AND FISH RAW MATERIALS

The article presents the results of research on the acid-enzymatic method of processing secondary protein raw materials. The aim of the work is to develop technological modes and parameters for the production of dry peptone based on protein hydrolysis with increased biological activity. The object of the study was hydrolysis methods. The effect of the hydrolyzing action of the enzyme complex of animal proteases on the change in the properties of meat and fish raw materials has been studied. Optimal technological modes and parameters of enzymatic hydrolysis of raw materials have been determined. Conventional chemical, organoleptic, and biochemical methods were used in the research. The physico-chemical, organoleptic, and biochemical parameters of the hydrolysate were studied. It has been established that the quality indicators of protein hydrolysate comply with the requirements of regulatory documents. The research results will be used in the hydrolysis of protein in the processing of livestock raw materials. The involvement of by-products in production makes it possible to extract all the valuable components of the raw material, provides an increase in the depth of hydrolysis and its effectiveness due to an increase in the degree of cleavage of protein fractions of meat and fish raw materials used during processing with a complex of enzymes. The practical significance of the work lies in the use by enterprises processing secondary meat and fish raw materials of an improved technology of protein hydrolysates for their use as the bases of bacterial nutrient media.

Key words: *enzyme raw materials from slaughtered animals, by-products, fish raw materials, hydrolysis, protein hydrolysate, peptone.*

Авторлар туралы мәліметтер

Гүлжамал Ерғалиқызы Сыдықова* – биология ғылымдарының кандидаты, «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Семей филиалы, Қазақстан Республикасы, Семей қ.; e-mail: s.gulzhamal65@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0917-1917.

Зәуреш Тұрсынханқызы Смағұлова – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Семей филиалы, Қазақстан Республикасы, Семей қ.; e-mail: zaure665@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2676-8208.

Камиль Юрьевич Дербышев – Ветеринария ғылымдарының магистрі, Шәкәрім университеті, Қазақстан Республикасы, Семей қ.; e-mail: kamil.derbyshev@mail.kz. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6308-020X.

Сведения об авторах

Гульжамал Ергалиевна Сыдыкова* – кандидат биологических наук, Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Республика Казахстан, г. Семей; e-mail: s.gulzhamal65@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0917-1917.

Зауреш Турсынхановна Смагулова – магистр естественных наук, Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Республика Казахстан, г. Семей; e-mail: zaure665@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2676-8208.

Камиль Юрьевич Дербышев – магистр ветеринарных наук, Шәкәрім университет, Республика Казахстан, г. Семей; e-mail: kamil.derbyshev@mail.kz. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6308-020X.

Information about the authors

Gulzhamal Ergalievna Sydykova* – candidate of biological sciences, Semey branch of LLP «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry», Republic of Kazakhstan, Semey; e-mail: s.gulzhamal65@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0917-1917.

Zauresh Tursynkhanovna Smagulova – Master of Natural Sciences, Semey branch of LLP «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry», Republic of Kazakhstan, Semey; e-mail: zaure665@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/ 0000-0002-2676-8208.

Kamil Yurievich Derbyshev – Master of Veterinary Sciences, Shakarim University, Republic of Kazakhstan, Semey; e-mail: kamil.derbyshev@mail.kz. ORCID: https://orcid.org/ 0000-0002-6308-020X.

Редакцияға енуі 01.06.2026
Өңдеуден кейін түсуі 03.07.2026
Жариялауға қабылданды 17.08.2026

https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-3(23)-51

МРНТИ:62:99.29

А.Е. Татищева, **Ф.Ғ. Сағымбек***
[1]Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,
050010, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8
*e-mail: fakosya.ru@mail.ru

МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ И ИХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ: ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Аннотация: *Традиционные молочные продукты на протяжении длительного времени являлись основным источником молочнокислых бактерий (МКБ), однако современные тенденции развития пищевой биотехнологии, включая создание безлактозных и функциональных продуктов питания, обусловливают необходимость поиска альтернативных растительных источников этих микроорганизмов. Целью настоящего литературного обзора является обобщение современных научных данных о молочнокислых бактериях, ассоциированных с проростками пшеницы, анализ их биотехнологического потенциала, а также рассмотрение опубликованных методов их выделения и молекулярной идентификации. На основании анализа литературных источников рассмотрены особенности эндофитных молочнокислых бактерий родов Lactobacillus, Pediococcus и Weissella, обитающих в тканях пшеницы, а также их роль в процессах ферментации растительного сырья. Показано, что проростки пшеницы на ранней стадии развития (1-3 см) рассматриваются многими исследователями как перспективный объект для изучения эндофитных МКБ благодаря высокой*

©А.Е. Татищева, Ф.Ғ. Сағымбек, 2026