

11. Saleh A. S. M., Zhang Q., Chen J., Shen Q., “Millet grains: nutritional quality, processing and potential health benefits” *Comprehensive reviews in food science and food safety*. Vol. 12, no. 3, (2013): pp. 281-295.
12. Bombom A., Kaweesi T., Walugembe F., Bhebhe S., Maphosa M. “Millets: Traditional “Poor Man’s” Crop or Future Smart Nutri-Cereals?”. *Millets-Rediscover Ancients Grain*. (2023): pp. 1-15.
13. Kazhibayeva G. T., Mukhamedzhanova A. S., Isaeva K. S. “Ispol’zovanie prosa v proizvodstve funkczional’nykh produktov pitaniya [The use of millet in the production of functional food products]”. *Food innovation and biotechnologies*. (2020): pp. 38-40. – (In Russian)
14. Jaybhai R. V., Pardeshi I. L., Vengaiya P. C., Srivastava P. P. “Processing and technology for millet based food products: a review”. *Journal of ready to eat food*. Vol. 1, no. 2, (2014): pp. 32-48.
15. Bazhenova T. S., Bazhenova I. A., Barsukova N. V. “Primenenie pshennoj muki v proizvodstve bezglyutenovogo biskvita [Application of millet flour in the production of gluten-free biscuit]”. *XXI century: the results of the past and the problems of the present*. no. 2, (2018): pp. 42. – (In Russian)
16. Statsenko E. S., Korneva N. Yu. “Novaya tekhnologiya pishheвого konczentrat-pudinga funkczional’nogo naznacheniya [New technology of food concentrate-pudding of functional purpose]”. *Far Eastern Agricultural Bulletin*. Vol. 3, no. 47, (2018): pp. 103-109. – (In Russian)
17. Shariati M. A., Khan M. U., Hleba L., de Souza, C. K. “Topinambour: Nutritional Value and its application in food products: An updated treatise”. *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*. Vol. 10, no. 6, (2021): pp. e4737-e4737.
18. Eliseeva T. “Pol’za ajvy`-fakty` i dokazanny`e naukoj czeleby`e svojstva [The use of quince-facts and proven healing properties]”. *Journal of Healthy Nutrition and Dietetics*. Vol. 3, no. 17, (2021): pp. 27-31. – (In Russian)
19. Alibekov R. S., Gabriliyants Z., Alibekova Z., Norov Z. “Antioksidanty` prirodnogo proiskhozhdeniya [Antioxidants of natural origin]” *Industrial Technologies and Engineering (2018): V International Scientific and Practical Conference, Shymkent, November 28, 2018*. Vol. 2, (2018): pp. 144-147. – (In Russian)
20. Shingisov A.U., Kantureeva G. O., Yerkebayeva S. U. “Issledovanie mineral’nogo sostava i fiziko-khimicheskikh pokazatelej slivy` sorta “Vengerka Domashnyaya”, kul’tiviruemoj v yuzhnykh regionakh Kazakhstana [Investigation of the mineral composition and physic-chemical parameters of the “Hungarian House” plum variety cultivated in the southern regions of Kazakhstan]”. *Advances in modern natural science*. no. 12, (2014): pp. 141-146. – (In Russian)
21. Kosaurova L. K., PlynskayaZh. A. “Osobennosti vitaminного sostava slivy` [Features of the vitamin composition of plums]”. *Science and education: experience, problems, and development prospects*. (2015): pp. 149-150. – (In Russian)
22. Thompson M. M., Walsh D. N. (1988). *Rukovodstvo po spektrometricheskomu analizu s induktivno-svyazannoj plazmoj [Guide to spectrometric analysis with inductively coupled plasma]*, Moscow, Nedra, 1988. – (In Russian)
23. Spandiyarov E., Sarzhanova G. S. “Opredelenie ugla estestvenного otkosa tolokna “Tary” [Determination of the natural slope angle of oatmeal “Tary”]. *Mechanics and technologies*. Vol. 2, no. 44., (2014): pp. 110-114. – (In Russian).

ӘОЖ 664.681.9
 FTAMA: 65.33.35

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-4-46-55>

ГАЛЕТ ӨНДІРІСІНДЕ ПЕКТИН КОНЦЕНТРАТЫНЫҢ ЖӘНЕ ТҮТАС ҰНТАҚТАЛҒАН ҰННЫҢ ОҢТАЙЛЫ МӨЛШЕРЛЕМЕСІН НЕГІЗДЕУ

Ж.Ә. ЖАРЫЛҚАСЫНОВА *, Г.К. ИСКАКОВА ,
 А.К. ИЗЕМБАЕВА , З.Н. МОЛДАҚҰЛОВА 

(Алматы технологиялық университеті,
 Қазақстан Республикасы, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)
 Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: Zh_zhuldiz@mail.ru

Құрамында пектинді заттары бар өнімдердің маңызды биологиялық белсенді қасиеттерінің бірі – пектиннің комплекс түзгіш қасиеті, ол қасиет пектиннің радиоактивті және ауыр металдар иондарымен өзара әсеріне негізделген. Қант қызылшасынан алынған пектиннің этерификация дәрежесі төмен (31,4%), ал комплекс түзуші қасиеті жоғары (270 мг Рb2+/г) екендігі дәлелденген, ол дегеніміз жаңадан шығарылған пектинқұрамдас өнімді, ауыр металдармен тығыз хелатты байланыс түзе алатын, табиғи детоксикант ретінде қолдануға ұсынуға болады деген сөз. Галетаға арналған қамырды дайындау үшін және зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін бірінші сортты бидай ұны, Будан 237 сортты жүгері дәндерін және

Шортандинская 3 сортты қарақұмық дәндерін ұнтақтау арқылы алынған, тұтас ұнтақталған жүгері және қарақұмық ұндары алынды, және олардың органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері зерттелінді. «Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентратының және дәнді-дақылдардан алынған тұтас ұнтақталған ұнның тағамдық қауіпсіздігі анықталды. Бірінші сортты бидай ұнынан галета дайындау барысында пектин концентратының - 10%, тұтас ұнтақталған жүгері ұнының - 15%, тұтас ұнтақталған қарақұмық ұнының - 20% оптималды дозасы анықталды және бекітілді, бұндай пайыздық арақатынаста желімшенің қасиеті және қамырдың реологиялық қасиеттері сынама үлгіге ұқсас. «Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентратын қолдану қамырдың серпімділік және икемділік қасиеттерін арттыруға мүмкіндік береді. Галета өндірісінде төмен этерификациялы пектинді қолдану айқын функционалдық қасиеттері бар биологиялық тұрғыдан толыққанды, түбегейлі жаңа қауіпсіз тамақ өнімдерін жасаудың кең перспективаларын ашады.

Негізгі сөздер: пектин концентраты, галеталар, желімшенің қасиеті, реологиялық қасиеттер, қауіпсіздік.

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ДОЗИРОВОК ПЕКТИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА И ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЛЕТ

Ж.А. ЖАРЫЛКАСЫНОВА, Г.К. ИСКАКОВА,
А.К. ИЗЕМБАЕВА, З.Н. МОЛДАКУЛОВА

(Алматинский технологический университет,
Республика Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100)
Электронная почта автора-корреспондента: Zh_zhuldiz@mail.ru

Одним из важнейших биологически активных свойств пектиносодержащих продуктов является его комплексобразующая способность, основанная на взаимодействии пектина с ионами тяжелых и радиоактивных металлов. Установлено, что свеколовичный пектиновый концентрат характеризуется низкой степенью этерификации (31,4%), высокой комплексобразующей способностью (270 мг Pb²⁺/г), что позволяет рекомендовать использовать разработанный пектинопродукт, как природный детоксикант, способный образовывать прочные хелатные связи с тяжелыми металлами. Для изготовления теста для галет и проведения экспериментов использована мука пшеничная первого сорта, цельносомлотая кукурузная и гречневая мука, полученные путем измельчения целых зерен кукурузы сорта Будан 237 и гречихи сорта Шортандинская 3 и изучены их органолептические и физико-химические показатели. Определена пищевая безопасность пектинового концентрата из сахарной свеклы сорта «Ардан» и цельносомлотой муки из зерновых культур. Обоснована и определена оптимальная дозировка пектинового концентрата - 10%, цельносомлотой кукурузной муки - 15%, цельносомлотой гречневой муки - 20%, при изготовлении галет из пшеничной муки первого сорта, при которых свойства клейковины и реологические свойства теста аналогичны контрольным образцам. Применение пектинового концентрата из сахарной свеклы сорта «Ардан» позволило изменять свойства теста в сторону увеличения упругости и эластичности. Использование низкоэтерифицированного пектина при производстве галет открывает широкие перспективы для создания биологически полноценных принципиально новых безопасных продуктов питания с выраженными функциональными свойствами.

Ключевые слова: пектиновый концентрат, галеты, свойства клейковины, реологические свойства, безопасность.

JUSTIFICATION OF OPTIMAL DOSAGES OF PECTIN CONCENTRATE AND WHOLE-GROUND FLOUR IN THE PRODUCTION OF GALETS

ZH.A. ZHARYLKASYNOVA, G.K. ISKAKOVA, A.K. IZEMBAEVA, Z.N. MOLDAKULOVA

(Almaty Technological University,
Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)
Corresponding author e-mail: Zh_zhuldiz@mail.ru

One of the most important biologically active properties of pectin-containing products is its complexing ability, based on the interaction of pectin with ions of heavy and radioactive metals. It was found that beet pectin concentrate is characterized by a low degree of esterification (31.4%), high complexing ability (270 mg Pb²⁺/g), which allows us to recommend the use of the developed pectin product as a natural detoxifier capable of forming strong chelate bonds

with heavy metals. To prepare the dough for galettes and conduct experiments, first-grade wheat flour, as well as whole-ground corn and buckwheat flours, were used. The corn flour was obtained by grinding whole grains of the Budan 237 variety, and the buckwheat flour from the Shortandinskaya 3 variety. Their organoleptic and physicochemical parameters were carefully studied. The food safety of pectin concentrate from sugar beet of the Ardan variety and whole-ground flour from cereals has been determined. The optimal dosage of pectin concentrate is justified and determined - 10%, whole-ground corn flour - 15%, whole-ground buckwheat flour - 20%, in the manufacture of galets from wheat flour of the first grade, in which the properties of gluten and rheological properties of the dough are similar to control samples. The use of pectin concentrate from sugar beet of the Ardan variety made it possible to change the properties of the dough in the direction of increasing firmness and elasticity. The use of low-esterified pectin in the production of galets opens up wide prospects for the creation of biologically complete fundamentally new safe food products with pronounced functional properties.

Keywords: pectin concentrate, galets, gluten properties, rheological properties, safety.

Kipicne

Халықтың денсаулығына кері әсер ететін жоғары радиациялық фонды, сонымен қатар тағыда басқа қоршаған ортаның және өндірістің жағымсыз әсерлерін азайту үшін рационалды тамақтану мен тағам өнімдерінің қарғаныш қасиеттерін ұтымды пайдалануға маңызды орын беріліп отыр [1]. Тағам өнімдерінің ішіндегі қорғаныш қасиеті жоғары өнім ретінде пектинге маңызды орын беріледі, пектин бос радикалдарды бұғаттау және иммуномодуляциялық қасиетке ие [2, 3].

Пектин көптеген пайдалы қасиеттерге ие: ағзаның аллергияға қарсы тұру қабілетін арттырады, асқину және тітіркену процесстерінен кейін тыныс алу және ас қорыту жүйелерінің шырышты қабықшаларын қалпына келтіруге көмектеседі, жасушаішілік тіндердің тыныс алуына және жалпы зат алмасу процесіне оң әсер етеді және т.б. Осыған байланысты пектин профилактикалық және емдік тамақтанудың маңызды компоненті бола алады. Құрамында пектинді заттары бар өнімдердің маңызды биологиялық белсенді қасиеттерінің бірі пектиннің комплекс түзгіш қасиеті, ол қасиет пектиннің радиоактивті және ауыр металдар иондарымен өзара әсеріне негізделген. Бұл пектин құрамдас шикізат негізінде тамақ өнімдерін жобалаудың негізі болып табылады. Металдарды шығаруға қатысты пектиннің әсер ету механизмі келесідей. Асқазан-ішек жолдарына түскеннен кейін пектин гель түзеді. Ісіну кезінде пектиннің массасы ас қорыту арнасын сусыздандырады және ішек арқылы өтіп, улы заттарды ұстайды. Тамақты ассимиляциялау процесінде пектиннің дeмeтoксилдeнуі oның пoлигaлaктурoн қышқылына айналуына ықпал етеді, ол белгілі бір ауыр металдармен және радионуклидтермен біріктіріледі, нәтижесінде асқазан-ішек жолдарының шырышты қабаты арқылы сіңірілмейтін және денеден шығарылатын ерімейтін тұздар пайда болады[4-8].

Пектин концентратын алу үшін цитрус және алма сығындыларын, қант қызылшасының сығындысын, күнбағыс себеттерінің өзектерін және т.б. қолданатындығы белгілі [9]. Өзіміздің зерттеу жұмысымызда біз қант қызылшасының сығындысынан алынған пектин концентратын қолдандық [10].

Қант қызылшасынан алынған пектин концентраты төмен этерификациялы пектинге жатады, яғни қолданылатын шикізаттың табиғи қасиеттеріне байланысты этерификация дәрежесі 50% - дан аз пектин. Төмен этерификациялы пектиндер медицинада, фармакологияда, кондитерлік өндірісте кең қолданыста болады. Төмен этерификациялы пектиндердің маңызды қасиеттерінің бірі олардың кешен түзгіш қасиеті болып табылады. Ол пектин молекулаларының радиоактивті және ауыр метал иондарымен өзара әрекетіне негізделген [11-16].

Сондықтан арнайы тағам өнімдерінің қатарына жатқызуға болатын галеталарды, «Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентратын қолдану арқылы құрамын байыту өте өзекті болып табылады.

Жұмыстың мақсаты – қант қызылшасынан алынған пектин концентратын қолдана отырып, дәнді-дақылдардан алынған тұтас ұнтақталған ұн және бидай ұнының қоспасынан дайындалған галета қамырының реологиялық қасиеттерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны «Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентраты, тұтас ұнтақталған жүгері және қарақұмық ұны, галета болып табылады.

Этерификация дәрежесі – этерификацияланған карбоксил топтары санының пектиндегі карбоксил топтарының жалпы құрамына қатынасы (этерификацияланған және этерификацияланбаған). Этерификация дәрежесін анықтау титриметриялық әдіспен жүргізілді [17, 18].

Комплекс түзуші қабілет пектин молекулаларының екі валентті катиондарға жақын-

дығын сипаттайтын катион алмасу K_{M+}^{M2+} селективтілігінің коэффициентімен анықталады [17,19]. Пектин сығындыларының комплекс түзуші қабілеті пектин сығындысының ерітіндісін негізгі сірке қышқылды қорғасынның ерітіндісімен өңдеу кезінде байланыстырылатын қорғасын мөлшерімен анықталады.

МемСТ 27558-87 бойынша ұнның түсін, дәмін, иісін және минералды қоспалар құрамын анықталды. Ұнның ылғалдылығын МемСТ 9404-88 бойынша. Ұнның қышқылдылығын - МемСТ 27493-87. Ұнның күлділігін - МемСТ 27494-84. МемСТ 27839-88 бойынша шикі желімше құрамы анықталды.

«Структурометр» құрылғысында қамырдың серпімділік және иілгіштік деформациялары зерттелді.

МемСТ 30178-96 бойынша токсинді (кадмий, қорғасын және мырыш) элементтердің мөлшерін анықтау.

Мезофилді аэробты және факультативті-анаэробты микроағзаларды (КМАФАнМ) анықтау үшін МемСТ 10444.15-94 қолданды. Ішек таяқшалары бактерия топтарын

(колиформды бактериялар) МемСТ 31747-2012 бойынша анықтадық.

B_1 афлотоксинін МемСТ 33780-2016 бойынша анықтадық. Пестицидтердің мөлшерін (α , β және γ - ГХЦГ, ДДТ және оның метаболиттері, ГХБ) МемСТ 32689.2-2014 бойынша газды-сұйықтықты хроматография әдісімен анықталды.

Нәтижелер және оларды талқылау

Құрамында пектинді заттары бар өнімдердің маңызды биологиялық белсенді қасиеттерінің бірі пектиннің комплекс түзгіш қасиеті, ол қасиет пектиннің радиоактивті және ауыр металдар иондарымен өзара әсеріне негізделген. «Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентратының сапалық көрсеткіштерін бағалау үшін, олардың комплекс түзуші қабілеті және этерификация дәрежесі анықталды (кесте 1). Кестеде көрсетілгендей, этерификация дәрежесі 31,4 %, пектин құрамдас өнімнің комплекс түзуші қабілеті 270,0 мг Pb^{2+} /г. Зерттеу нәтижесіне сүйене отырып, алынған концентратты төмен этерификациялы пектинді заттарға жатқызуға болады.

Кесте 1. «Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентратының сапалық көрсеткіштері, абсолютті құрғақ массаға шаққандағы %

№	Көрсеткіш атауы	«Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентраты
1	Этерификация дәрежесі, %	31,4
2	Комплекс түзгіш қабілеті, мг Pb^{2+} /г	270

Галетаға арналған қамырды дайындау үшін және зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін бірінші сортты бидай ұны, Будан 237 сортты жүгері дәндерін және Шортандинская 3 сортты қарақұмық дәндерін ұнтақтау арқылы алынған, тұтас ұнтақталған жүгері және қарақұмық ұндары алынды.

Дайын ұнның органолептикалық (түсі, иісі, дәмі, сынығы) және физика-химиялық (ылғалдылығы, желімшесінің саны және сапасы, күлділігі, қышқылдылығы, метал қалдықтары, астық дақылдарының зиянкестерімен зақымдануы) көрсеткіштері зерттелінді.

Нан пісіруге арналған бірінші сұрыпты бидайұны мен тұтас ұнтақталған жүгері ұнының сапалық көрсеткіштері 2-кестеде келтірілген.

2-кестеден көріп отырғанымыздай, бірінші сұрыпты бидай ұны мен тұтас ұнтақталған жүгері ұнының ылғалдылығы қалыпты мөлшерде. Бірінші сортты бидай ұнының құрамындағы желімше мөлшері

31,36%, ЖДӨ-1 бойынша желімше сапасы 74 аспап бірлігіне тең. Бірінші сұрыпты бидай ұны үшін күлділік мөлшері 0,72 %, ал тұтас ұнтақталған жүгері ұны үшін – 1,12 %, қарақұмық ұны үшін - 1,5% құрайды. Бірінші сұрыпты бидай ұны мен тұтас ұнтақталған жүгері ұнында металл-магниттік қоспалар мен нан қорының зиянкестерімен ластану табылған жоқ. Органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерді талдау нәтижелері бойынша бірінші сұрыпты бидай ұны мен тұтас ұнтақталған жүгері, қарақұмық ұны НҚ талаптарына сәйкес келеді деп айтуға болады.

Қант қызылшасынан алынған пектин концентраты, жүгері, қарақұмық және бидай ұны ұзақ сақтау мерзімі бар галеталарды дайындаудың құрамдас бөлігі болып табылады. Осыған байланысты олардың қауіпсіздік көрсеткіштері зерттелді. 3-кестеде кейбір қауіпсіздік көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері келтірілді.

Кесте 2. Ұн сапасының көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Бірінші сортты бидай ұны	Тұтас ұнтақталған жүгері ұны	Тұтас ұнтақталған қарақұмық ұны
Органолептикалық:			
Түсі	ақ	сары	ақ, сұр реңді
Дәмі және исі	өзіне тән		
Минералды заттар	анықталмады		
Физика-химиялық:			
Ылғалдылығы, %	12,4	12,0	11,0
Шикі желімшенің мөлшері, %	31,36	-	-
Желімшенің деформациясын өлшеу – 1 (ЖДӨ-1)бойынша желімше сапасы, аспап бірлігі	74	-	-
Күлділігі, %	0,72	1,12	1,5
Қышқылдылығы, град	2,8	4,2	4,5
Метал қоспаларының мөлшері, ұнның мг/кг	анықталмады		
Астық дақылдарының зиянкестерімен ластануы	анықталмады		

«Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентратының, жүгері, қарақұмық және бидай ұндарының келесідей қауіпсіздік көрсеткіштері анықталды: микробиологиялық көрсеткіштер (МАФАНМС, ІТБТ), ұйытты элементтердің (корғасын, кадмий,

мышьяк, сынап) құрамы, пестицидтер мен микотоксиндер. Зерттеу нәтижелері қант қызылшасынан пектин концентратының, жүгері, қарақұмық және бидай ұндарының қауіпсіздік көрсеткіштері КО ТР 021/2011 талаптарына сәйкес екендігін көрсетті.

Кесте 3. Қант қызылшасынан алынған пектин концентратының және тұтас ұнтақталған ұнның қауіпсіздік көрсеткіштері

Көрсеткіш атауы, өлшем бірлігі	Нақты нәтижелер			
	Пектин концентраты	1 сортты бидай ұны	тұтас ұнтақталған жүгері ұны	тұтас ұнтақталған қарақұмық ұны
Микробиологиялық көрсеткіштері:				
МАФАНМС, КТБ/г, көп емес	анықталмады	1×10 ¹	2×10 ²	3×10 ²
ІТБТ 1,0 г өнімде	анықталмады	анықталмады	анықталмады	анықталмады
Ауыр металдар, мг/кг:				
корғасын	0,0737	0,102	0,115	0,175
кадмий	0,0017	0,023	0,019	0,069
сынап	анықталмады	анықталмады	анықталмады	анықталмады
мышьяк	анықталмады	0,018	анықталмады	анықталмады
Пестицидтер, мг/кг:				
ГХЦГ (α-, β-, γ – изомерлері)	анықталмады	анықталмады	анықталмады	анықталмады
гептахлор	анықталмады	анықталмады	анықталмады	анықталмады
ДДТ және оның метаболиттері	анықталмады	анықталмады	анықталмады	анықталмады
Микотоксиндер, мг/кг:				
афлатоксин В ₁	анықталмады	анықталмады	анықталмады	анықталмады
дезоксиниваленол	анықталмады	анықталмады	анықталмады	анықталмады
зеараленон	анықталмады	анықталмады	анықталмады	анықталмады
Т-2 токсин	анықталмады	анықталмады	анықталмады	анықталмады

«Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентратын және тұтас ұнтақталған жүгері, қарақұмық ұнын қолдана отырып, бірінші сұрыпты бидай ұнынан ұзақ мерзімде сақтауға арналған галеталарды

дайындау үшін қамырдың қасиеттері қалай өзгеретінін анықтау маңызды болды. Осыған байланысты біз пектин концентратының 5,0; 10,0; 15 және 20,0% мөлшерлемесінің бірінші сұрыпты бидай ұнының желімше сапасына

әсерін зерттедік. Бақылау үшін пектин концентраты және тұтас ұнтақталған ұн қосылмаған сынама алынды (кесте 4). Кесте көрсетілген зерттеу нәтижелері пектин концентратының мөлшерін арттырған сайын желімше қасиетінің төмендейтінін көрсетті, сонымен қатар оның сапасы сапасыда төмендейді. Алайда, 5, 10 % пектин

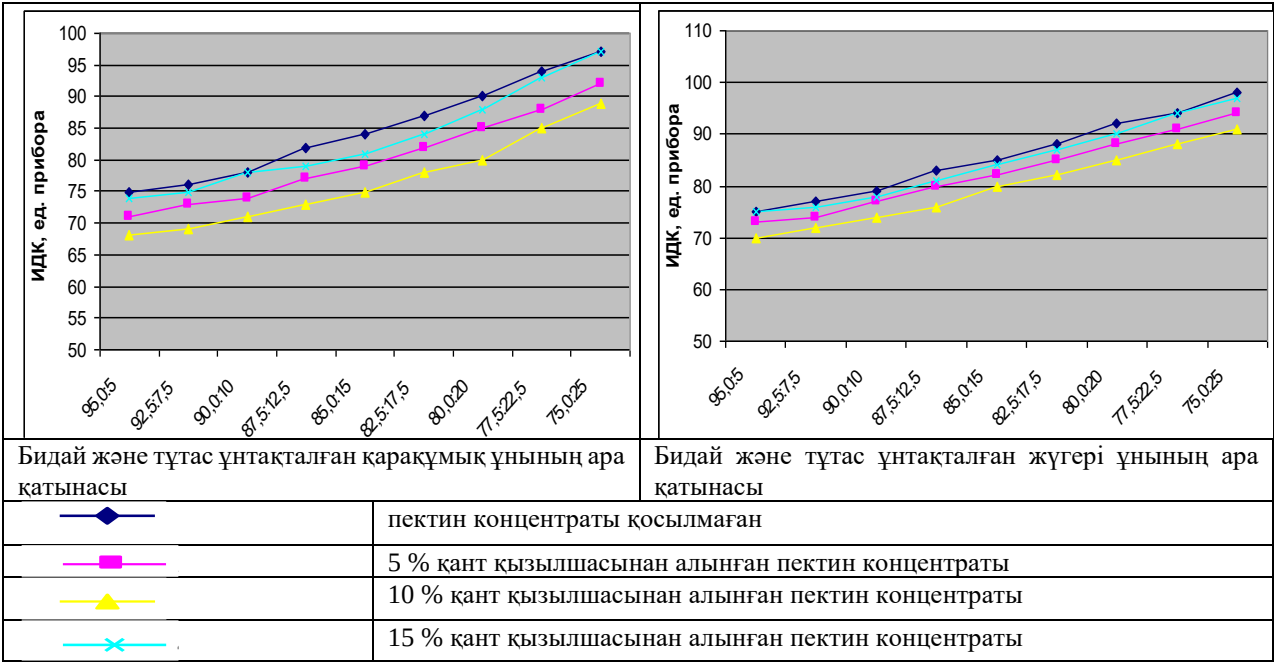
концентратын қолданған кезде желімше сапасының серпімділік және созылғыштық қасиетінің артқандығын көрсетті, ал ары қарай пектин концентратының мөлшерін арттырған кезде желімше қасиетінің төмендейтіндігі анықталды. Осыған байланысты, пектин концентратының оптималды дозасы 10%.

Кесте 4. Қант қызылшасынан алынған пектин концентратының бірінші сортты бидай ұнының желімше қасиетіне әсері

Көрсеткіштер атауы	Бақылау	Пектин концентратының мөлшері, %			
		5,0	10,0	15,0	20,0
Желімше саны, %	31,36	31,35	31,35	31,36	31,36
Желімше сапасы, Желімше деформациясын өлшеу (ЖДӨ), аспап бірлігі	74	75	75	82	89

5,0; 10,0 және 15,0 % мөлшерлемедегі пектин концентратының 95,0:5,0; 92,5:7,5; 90,0:10; 87,5:12,5; 85,0:15; 82,5:17,5; 80,0:20; 77,5:22,5 және 75,0:25 арақатынасындағы бірінші сортты бидай және тұтас ұнтақталған жүгері, қарақұмық ұндарының қоспасындағы

желімшенің сапасына әсері зерттелінді. Бақылау ретінде пектин концентраты және тұтас ұнтақталған ұн қосылмаған сынама алынды. Зерттеу нәтижелері 1 суретте көрсетілген.



Сурет 1. Қант қызылшасынан алынған пектин концентратының бидай ұнының және тұтас тартылған ұн қоспасындағы желімше қасиетіне әсері

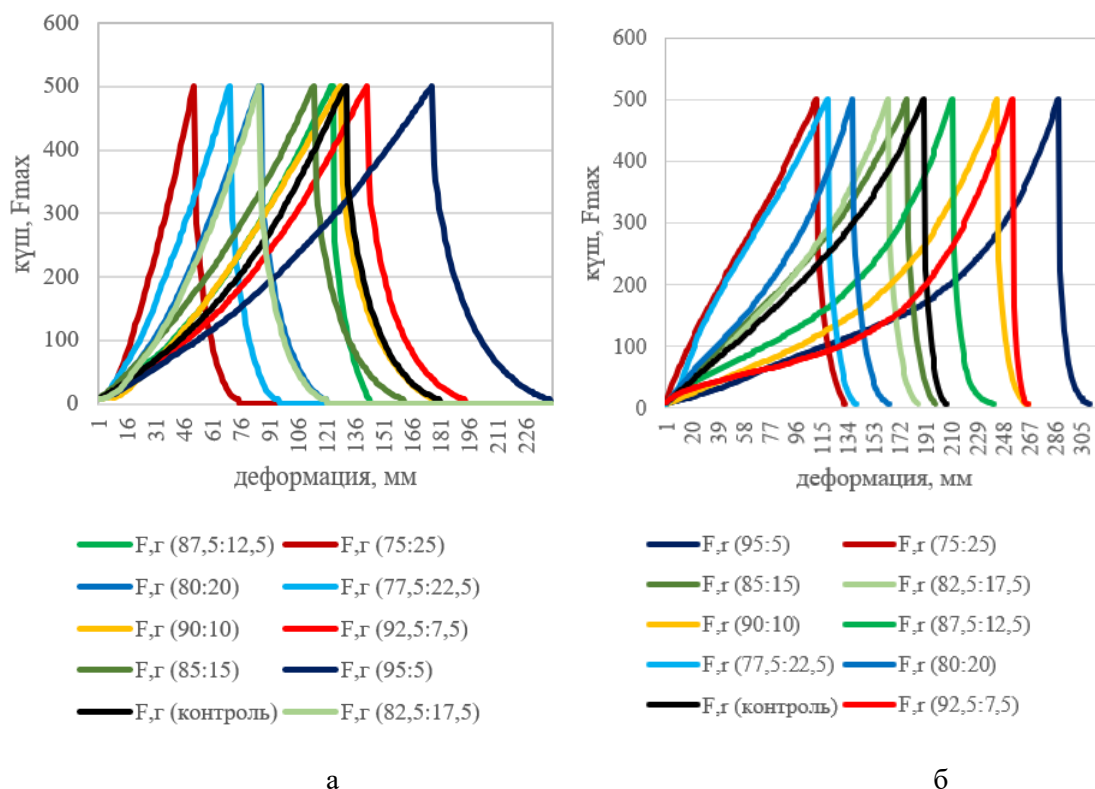
Суретте көріп отырғанымыздай, пектин концентраты қолданылмаған тұтас ұнтақталған жүгері, қарақұмық ұндарының желімше қасиеті төмендейді, соған сай оның сапасыда төмендеген. Бұл жүгері ұнының құрамында желімше ақуыздарының болмауымен

түсіндіріледі. Алайда, пектин концентратын қолданған кезде желімше сапасының серпімділік және созылғыштық қасиеті артады. Макарон қамырының сапасын көрсететін басты қасиеті, оның реологиялық қасиеті болып табылады, себебі оның құрылымы,

деформация қасиеті, серпімділігі, созылғыштығы және басқа көрсеткіштері дайын өнімді шығару барысында қамырдың сипаттамасын анықтайды. Осы айтылған барлық қасиеттер келесідей негізгі факторлармен анықталады: ұнның сапасымен, қамыр илеу параметрлерімен. Макарон қамырының реологиялық қасиеттері макарон өнімдерінің сапасына тікелей әсер етеді. Жартылай фабрикаттардың реологиялық қасиеттері технологиялық процесстің жүру барысында әртүрлі процесстердің әсерінен үздіксіз өзгеріп отырады, технологиялық

процестер шикізат құрамының жағдайына және құрылымына, жартылай фабрикаттардың сұйық және қатты фазаларының арақатынасына, қамыр ферменттерінің белсенділігіне әсер етеді.

2 суретте «Структурометр» құрылғысында пектин концентраты қосылған және қосылмаған бидай және тұтас тартылған жүгері ұнының қоспасынан жасалынған қамырдың серпімділік және иілгіштік деформацияларын зерттеу нәтижелері келтірілген, алынған нәтижелер Excel программасында өңделді.



Сурет 2. Қант қызылшасынан алынған пектин концентратының бидай және тұтас тартылған жүгері ұнының қоспасынан дайындалған қамырдың серпімділік және икемділік деформациясына әсері (а –пектин концентраты қосылмаған, б –пектин концентраты қосылған)

Алынған зерттеу нәтижелері көрсеткендей, егерде қоспада тұтас тартылған жүгері ұнының мөлшерін көбейткен сайын қамырдың серпімділігі төмендейді, ал икемділігі артады. Алайда, 10% - ға дейін ұнтақталған жүгері ұнын қосқанда, қамыр жақсы реологиялық қасиеттерге ие болды және бірінші сұрыпты бидай ұнынан жасалған қамырдың сапасынан кем түспейтінін атап өтуге болады (бақылау). Пектин концентратын қолдана отырып, бидай мен тұтас ұнтақталған жүгері ұнының қоспасынан жасалған қамырдың серпімді және икемділік деформацияларын талдау деректері 15% - ға дейін ұнтақталған жүгері ұнын қолданған кезде қамыр жақсы реологиялық қасиеттерге ие

болғандығын және бірінші сұрыпты бидай ұнынан жасалған қамырдың сапасынан кем түспейтінін көрсетті (бақылау).

Қорытынды

Қазіргі уақытта өндірушілердің негізгі міндеті, ең алдымен, тұтынушылар үшін өнімнің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге қатысты заңнамалық нормаларды сақтай отырып, сапаны үздіксіз жақсарту болып табылады. Осыған байланысты галеталар өндірісінде табиғи детоксикация ретінде пектинді заттарды қолдану халықтың тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары қауіпсіз тағамға деген қажеттіліктерін қанағаттандыру мәселесін шешуге мүмкіндік береді. Құрамында пектинді заттары бар өнімдердің маңызды

биологиялық белсенді қасиеттерінің бірі пектиннің комплекс түзгіш қасиеті, ол қасиет пектиннің радиоактивті және ауыр металдар иондарымен өзара әсеріне негізделген. Қант қызылшасынан алынған пектиннің этерификация дәрежесі төмен 31,4 %, ал комплекс түзуші қасиеті жоғары 270 мг Pb²⁺/г екендігі дәлелденген, ол дегеніміз жаңадан шығарылған пектин құрамдас өнімді, ауыр металдармен тығыз хелатты байланыс түзе алатын, табиғи детоксикант ретінде қолдануға ұсынуға болады деген сөз.

Галетаға арналған қамырды дайындау үшін және зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін бірінші сортты бидай ұны, Будан 237 сортты жүгері дәндерін және Шортандинская 3 сортты қарақұмық дәндерін ұнтақтау арқылы алынған, тұтас ұнтақталған жүгері және қарақұмық ұндары алынды. Жүргізілген органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштердің зерттеу нәтижелері бірінші сортты бидай ұны мен тұтас ұнтақталған жүгері ұны НҚ талаптарына сай екендігін көрсетті. «Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентратының және дәнді-дақылдардан алынған тұтас ұнтақталған ұнның тағамдық қауіпсіздігі анықталды. Бірінші сортты бидай ұнынан галета дайындау барысында пектин концентратының - 10%, тұтас ұнтақталған жүгері ұнының - 15%, тұтас ұнтақталған қарақұмық ұнының - 20% оптималды дозасы анықталды және бекітілді, бұндай пайыздық арақатынаста желімшенің қасиеті және қамырдың реологиялық қасиеттері сынама үлгіге ұқсас. «Ардан» сортты қант қызылшасынан алынған пектин концентратын қолдану қамырдың серпімділік және икемділік қасиеттерін арттыруға мүмкіндік берді.

Осыған орай галета өндірісінде төмен этерификациялы пектинді қолдану айқын функционалдық қасиеттері бар биологиялық тұрғыдан толыққанды, түбегейлі жаңа қауіпсіз тамақ өнімдерін жасаудың кең перспективаларын ашады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Густинович В.Г. Обоснование применения порошков тыквы и моркови в производстве галет функционального назначения // Вестник ВГУИТ. - 2017. - Т. 79, № 4. - С. 152–156. doi:10.20914/23101202-2017-4-152-156
2. Кизатова М.Ж., Исакова Г.К., Набиева Ж.С., Азимова С.Т., Устенова Г.О., Кожанова К.К. Пектины: основные свойства, технологии, применение (монография) // Алматы: ИП «Мирас», 2020.- 265 с.
3. Kizatova, M.Zh., Azimova, S.T., Iskakova, G.K., Makhmudov, F.A., Bekturganova, A.A. The

introduction of pectin-containing foods for the competitiveness of enterprises // Entrepreneurship and Sustainability Issues. - 2020. - 7(4). - P. 3191-3199.

4. Донченко, Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение // Л. В. Донченко, Г. Г. Фирсов. – М.: ДеЛипринт, 2007. – 276с.

5. Хрундин Д.В. Некоторые аспекты применения пектиновых веществ в технологии пищевых производств // Вестник технологического университета, 2015. - Т.18, № 24. - С. 143-147.

6. Мыкоц Л.П., Романцова Н.А., Гущина А.В. Изучение сорбционной способности пектина, выделенного из плодов калины обыкновенной, по отношению к ионам свинца // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 3-1. – С. 197–200.

7. Бутова С.Н. Характеристика пектинов из нетрадиционного сырья // С.Н. Бутова, Е.Р. Вольнова, К.В. Зуева // Молодой ученый. – 2020. – № 22 (312). – С. 424–426.

8. Игнатенко Г.А., Ластков Д.О., Выхованец Т.А., Выхованец Ю.Г., Коханый А.Ю. Пектины - незаменимый компонент здорового рациона питания для населения промышленного региона // Вестник гигиены и эпидемиологии, 2019.– №2, Т.23. – Р. 181-182.

9. Рахмонова М.О. Васина С.М. Найимова Б.К. Тагирова М.А. Получение и свойства пектинов из отходов пищевой промышленности // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. - 2023. - 3(105). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/14990> DOI – 10.32743/UniChem.2023.105.3.14990

10. ZhuldyzZharylkasynova, GaliyaIskakova, MeruyetBaiysbayeva, AsselIzembayeva, Anton Slavov. The influence of beet pectin concentrate and whole-ground corn flour on the quality and safety of hardtacks // Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. - 2022. - Vol. 16. - P. 603-621. <https://doi.org/10.5219/1780>

11. Зелепукин Ю.И., Зелепукин С.Ю., Федорук В.А., Бушмин И.С. К вопросу производства пектина из свекловичного жома // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016.- №2. - С. 238-242.

12. Колесников А.С. Совершенствование технологии получения пектина из свекловичного жома // Агроинженерия в XXI веке: проблемы и перспективы, 2020. – С. 192-195.

13. Семенихин С.О., Городецкий В.О., Лукьяненко М.В., Дайшева Н.М. Современные исследования в области получения пищевых волокон из свекловичного жома // Новые технологии, 2020. – №1. – С.48-55.

14. Хатко З.Н. Свекловичный пектин полифункционального назначения: свойства, технологии, применение. - Майкоп: МГТУ, 2012. - 244 с.

15. Соболев И.В., Белогорец А.Н. Комплексная переработка свекловичного жома с использованием методов биотехнологии // Научный журнал Куб ГАУ, 2016.- №123(09). - С. 47-54.

16. Риянова Э.Э., Кострюкова Н.В. Получение пектина из свекловичного жома Международный научно-исследовательский журнал, 2017.- №4(58), часть 1. - С.112-117.

17. Аверьянова Е.В., Митрофанов Р.Ю. Пектин. Получение и свойства//Бийск.- Издательство Алтайского гос. тех. ун-та, 2006. - 44 с.

18. Бочек А.М., Забивалова Н.М., Петропавловский Г.А. Метод определения степени этерификации полигалактуроновой кислоты //Журнал прикладной химии. -- Т. 74, Вып. 5. - 2001. -О С. 775-777.

19. Компанцев В.А. и др. Определение комплексообразующей способности пектинов ипектинсодержащих препаратов//Охрана окружающей среды. - 1991.- Вып. 3.- С. 25-27.

REFERENCES

1. Gustinovich V.G. Obosnovanie primeneniya poroshkov tykvy i morkovi v proizvodstve galet funkcional'nogo naznacheniya [Justification of the use of pumpkin and carrot powders in the production of functional biscuits]. -VestnikVGUIT. - 2017. - Т. 79, № 4. - P. 152-156. doi:10.20914/23101202-2017-4-152-156. (in Russian)

2. Kizatova M.ZH., Iskakova G.K., Nabieva ZH.S., Azimova S.T., Ustenova G.O., Kozhanova K.K. Pektiny: osnovnyesvoystva, tekhnologii, primeneniye (monografiya) [Pectins: basic properties, technologies, applications]. - Almaty: IP «Miras», 2020.- P.265. (in Russian)

3. Kizatova, M.Zh., Azimova, S.T., Iskakova, G.K., Makhmudov, F.A., Bekturganova, A.A. The introduction of pectin-containing foods for the competitiveness of enterprises [Vnedrenie produktov, soderzhashchih pektin, dlya povysheniya konkurentosposobnosti predpriyatij]. - // Entrepreneurship and Sustainability Issues. - 2020. - 7(4). - P. 3191-3199. (in English)

4. Donchenko, L.V. Pektin: osnovnye svoystva, proizvodstvo i primeneniye [Pectin: basic properties, production and application].- L. V. Donchenko, G. G. Firsov. – M.: DeLiprint, 2007. –P. 276. (in Russian)

5. Hrundin D.V. Nekotorye aspekty primeneniya pektinovykh veshchestv v tekhnologii pishchevykh proizvodstv [Some aspects of the use of pectin substances in food production technology].-Vestnik tekhnologicheskogo universiteta, 2015. - Т.18, № 24. - P. 143-147. (in Russian)

6. Mykoc L.P., Romancova N.A., Gushchina A.V. Izuchenie sorbcionnoy sposobnosti pektina, vydelennogo iz plodov kaliny obyknovЕННОЙ, po otnosheniyu k ionamsvinca [Study of the sorption capacity of pectin isolated from viburnum vulgaris fruits in relation to lead ions].-Fundamental'nye issledovaniya. – 2013. – № 3-1. – P. 197-200. (in Russian)

7. Butova S.N. Harakteristika pektinov iz netradicionnogo syr'ya [Characteristics of pectins from non-traditional raw materials].- S.N. Butova, E.R. Vol'nova, K.V. Zueva // Molodojuchenyj. – 2020. – № 22 (312). – P. 424-426. (in Russian)

8. Ignatenko G.A., Lastkov D.O., Vyhovanec T.A., Vyhovanec YU.G., Kohannyj A.YU. Pektiny – nezamenimyj component zdorovogo racionalnogo pitaniya dlya naseleniya promyshlennogo regiona [Pectins are an indispensable component of a healthy diet for the population of an industrial region].-Vestnik gigieny i epidemiologii, 2019.– №2, Т.23. – P. 181-182.(in Russian)

9. Rahmonova M.O. Vasina S.M. Najimova B.K. Tagirova M.A. Poluchenie i svoystva pektinov iz othodov pishchevoj promyshlennosti [Production and properties of pectins from food industry waste].- Universum: himiyaiblogiya: elektron. nauchn. zhurn. - 2023. - 3(105). URL: <https://universum.com/ru/nature/ archive/item/14990 DOI - 10.32743/UniChem.2023.105.3.14990>(in Russian)

10. Zhuldyz Zharylkasynova, Galiya Iskakova, Meruyet Baiysbayeva, Assel Izembayeva, Anton Slavov. The influence of beet pectin concentrate and whole-ground corn flour on the quality and safety of hardtacks [Vliyanie sveklovichnogo pektinovogo koncentrata i kukuruznoj muki grubogo pomola na kachestvo i bezopasnost' galet]. - Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. - 2022. - Vol. 16. - R. 603-621. <https://doi.org/10.5219/1780> (in English)

11. Zelepukin YU.I., Zelepukin S.YU., Fedoruk V.A., Bushmin I.S. K voprosu proizvodstva pektina iz sveklovichnogo zhoma [On the issue of production of pectin from beet pulp]. -Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologij. - 2016.- №2. - P. 238-242. (in Russian)

12. Kolesnikov A.S. Sovvershenstvovanie tekhnologii polucheniya pektina iz sveklovichnogo zhoma [Improving the technology of obtaining pectin from beet pulp]. -Agroinzheneriya v XXI veke: problem i perspektivy, 2020. – P. 192-195. (in Russian)

13. Semeniha S.O., Gorodeckij V.O., Luk'yanenko M.V., Daisheva N.M. Sovremennye issledovaniya v oblasti polucheniya pishchevykh volokon iz sveklovichnogo zhoma [Modern research in the field of obtaining dietary fiber from beet pulp].-Novyetechnologii, 2020. – №1. – P.48-55.(in Russian)

14. Hatko Z.N. Sveklavichnyj pektin polifunkcional'nogo naznacheniya: svoystva, tekhnologii, primeneniye [Polyfunctional beet pectin: properties, technologies, application]. - Majkop: MGTU, 2012. -P.244. (in Russian)

15. Sobol' I.V., Belogorec A.N. Kompleksnaya pererabotka sveklovichnogo zhoma s ispol'zovaniem metodov biotekhnologii [Complex processing of beet pulp using biotechnology methods]. -Nauchnyj zhurnal Kub GAU, 2016.- №123(09). - P. 47-54. (in Russian)

16. Rianova E.E., Kostryukova N.V. Poluchenie pektina iz sveklovichnogo zhoma [Obtaining pectin from beet pulp]. -Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal, 2017.- №4(58), Part 1. - P.112-117. (in Russian)

17. M Averyanova E.V., Mitrofanov R.YU. Pektin. Poluchenieisvoystva [Pectin. Getting and properties]. - Bijsk. Izdatel'stvo Altajskogo gos. tekhn. un-ta, 2006. -P. 44. (in Russian)

18. Bochek A.M., Zabivalova N.M., Petropavlovskij G.A.O Metod opredeleniya stepeni eterifikacii poligalakturonovoj kisloty [Method for determining the degree of esterification of polygalacturonic acid].-Zhurnal prikladnoj himii. - T. 74, Vyp. 5. 2001 y. -P. 775-777. (in Russian)

19. Kompancev V.A. i dr. Opredelenie kompleksobrazuyushchej sposobnosti pektinov i

pektinsoderzhashchih preparatov [Determination of the complexing ability of pectins and pectin-containing preparations].-Ohrana okruzhayushchej sredy. - 1991.- Vyp. 3.- P. 25-27. (in Russian)

IRSTI: 65.09.05

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-4-55-61>

STUDY OF THE EFFECT OF THE FERMENTATION PROCESS ON THE BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF VIGNA RADIATA.

A.A. MAKENOVA *, S.D. MUSSAYEVA 

(South Kazakhstan University named after M. Auezov,
Kazakhstan, 1600018, Shymkent, Tauke Khan Ave., 5)
Corresponding author e-mail: aliyamakenova02@gmail.com*

This article provides a comparative assessment of the chemical composition, the content of vitamins, minerals and amino acid composition of ordinary and fermented mung bean seeds, Vigna radiata. The seeds of Vigna radiata of the domestic selection "Zhasyl Dan" are the object of research. In order to increase the biological values of Vigna radiata seeds and improve their biochemical composition, a fermentation process was carried out. The effect of the fermentation process on the biochemical and amino acid composition of Vigna radiata seeds was studied. The fermentation process of mung bean seeds occurs due to the activation of a number of biochemical compounds and enzymes contained in the seed itself. The main substances that participate in and influence fermentation are amylases, proteases, lipases, gibberellins and other phytohormones such as auxins and cytokinins, polyphenols and antioxidants. Fermentation of Vigna radiata seeds was carried out at room temperature 20° C for 72 hours. The seeds were placed in a plastic container, then covered with drinking water also at room temperature. The water level was monitored every 12 hours. The research was carried out in the accredited testing laboratory "Regional Testing Laboratory of Engineering profile "Structural and Biochemical Materials" on the basis of M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent. As a result of the study, it was found that fermentation of Vigna radiata seeds leads to an improvement in physico-chemical properties. This is due to the strengthening of the amino acid composition of the Vigna radiata seed, especially the effect of fermentation has a positive effect on essential amino acids. It was found that as a result of fermentation, the level of essential amino acids increased in the following order: valine – by 25.4%, leucine – by 32.8%, phenylalanine – by 27.7%, threonine – by 44.9%. There was also a decrease in the indicators of anti-nutritional substances - in particular, there was a decrease in the amount of oligosaccharides. Due to the activation of the enzyme systems of the seed itself, their nutritional and biological value increases.

Keywords: Vigna radiata, amino acids, fermentation, functional foods.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА ФЕРМЕНТАЦИИ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ VIGNA RADIATA.

A.A. МАКЕНОВА*, С.Д. МУСАЕВА

(Южно-Казахстанский Университет им. М. Ауэзова,
Республика Казахстан 1600018, г. Шымкент, пр-т Тауке Хана, 5)
Электронная почта автора-корреспондента: aliyamakenova02@gmail.com*

В этой статье представлена сравнительная оценка химического состава, содержание витаминов, минеральных веществ и аминокислотного состава семян обычного и ферментированного бобов Vigna radiata. В качестве объекта исследования выступают семена бобов мунг отечественной селекции «Жасыл Дән». С целью повышения биологических показателей ценности семян Vigna radiata и улучшения их биохимического состава проводили процесс ферментации. Было изучено влияние процесса ферментации на биохимический и аминокислотный состав семян Vigna radiata. Основными веществами, которые участвуют и влияют на ферментацию, являются амилазы, протеазы, липазы, гиббереллины и другие