

ӘОЖ 615.2:631.95

ПРОБИОТИКАЛЫҚ ӨНІМНІҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ ХЛОРОРГАНИКАЛЫҚ ПЕСТИЦИДТЕРДІ АНЫҚТАУ

Жауынбай Айзат Жауынбайқызы, Енсебаева Санимай Сисенбаевна

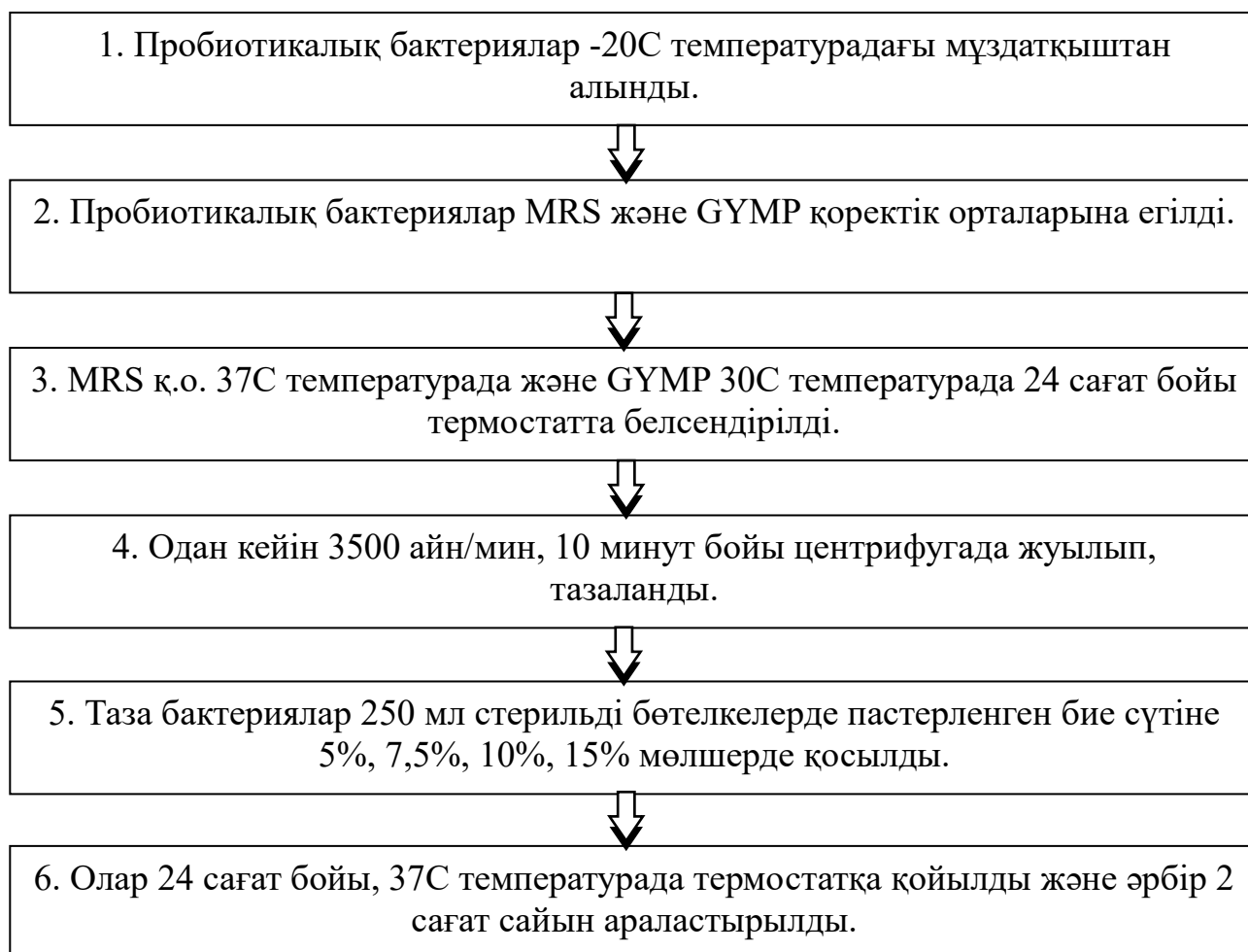
магистрант, «Инженерлік технологиялар» факультеті, ҚазҰАЗУ, Алматы
қаласы, Қазақстан

Зерттеу барысында пробиотикалық сүт өнімдеріндегі хлорорганикалық пестицидтердің қалдық мөлшері газ-хроматографиялық әдіс арқылы анықталды. Нәтижелер бойынша, талданған өнімдерде пестицидтер табылған жоқ, бұл олардың қауіпсіздігін растайды. Ұсынылған әдіс пестицидтерді сенімді анықтауға мүмкіндік береді және тағам өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін бақылауда маңызды рөл атқарады.

Кілт сөздері: Пробиотикалық өнім, хлорорганикалық пестицидтер, газ-хроматография, сүт өнімдері, қауіпсіздік.

Пробиотикалық ашытқылар айран, қымыз және басқа да ашытылған сүтті сусындарды өндіруде маңызды рөл атқаратын микроорганизмдер болып табылады. Бұл ашытқылар сүт қышқылы бактерияларымен (СҚБ) бірге жұмыс істей отырып, өнімнің ерекше дәмін, хош иісін, текстурасын қалыптастырады және тағамдық әрі емдік қасиеттерін арттырады. Пробиотикалық ашытқылар тағамның тағамдық құндылығын, сақтау мерзімін және жалпы сапасын жақсартады. Ғылыми зерттеулер бұл микроорганизмдердің адам денсаулығына оң әсерін, әсіресе ас қорыту жүйесін жақсартудағы маңызын дәлелдеді. *L. acidophilus* және *Bifidobacteria spp* сияқты пробиотикалық штаммдар функционалды сүт өнімдерін жасауда кеңінен қолданылады[1]. Осылайша, пробиотикалық ашытқылар мен сүт қышқылы бактерияларының синергиялық әрекеті ашытылған сүт өнімдерінің функционалды және емдік қасиеттерін қамтамасыз етеді. Мақалада пробиотикалық өнім ретінде бие сүті негізінде алынған иммуномодуляциялық қасиеті бар ашытылған сүт алынып, құрамындағы хлорорганикалық пестицидтердің қалдық мөлшері анықталды. Көптеген ғалымдардың пайымдауынша пробиотикалық ашытқылармен ашытылған тағамдар мен сусындардың әртүрлі тағамдық және емдік қасиеттері бар. Сүт қышқылы бактериялары (СҚБ) ашытылған сүт пен онымен байланысты тағамдардың денсаулыққа оң әсерін анықтауда маңызды рөл атқарады[2]. Мысалы, *L. acidophilus* және *Bifidobacteria spp* пробиотикалық сүт өнімдерінде қолданылуымен танымал[5].

1-Сызба. Бие сүті негізінде алынған иммуномодуляциялық қасиеті бар ашытылған сүт сусынын алудың технологиялық сызбасы



Пробиотикалық өнімдегі хлорорганикалық пестицидтердің қалдық мөлшерін анықтау үшін ҚР СТ 2011-2010 стандарты қолданылды[3]. Пробиотикалық өнім мен бие сүтінің үлгілері сақтау және тасымалдау жағдайларын ескере отырып, ГОСТ талаптарына сәйкес іріктеп алынып, үлгілер талдауға дейін +4°С аспайтын температурада сақталды. Талдау үшін 5 мл үлгі алынды. Үлгілер органикалық еріткіштер – 50 мл н-гексан арқылы алдын ала экстракцияланды. Орбитальды шайқағышта қатты шайқағаннан кейін сығынды 150 мл бөлгіш шұңқырға ауыстырылды. Қоспаларды кетіру үшін сұйық-сұйық экстракция әдісімен тазарту жүргізілді, содан кейін 10 мл концентрлі күкірт қышқылымен өңдеу жүргізілді. Қоспаны тазарту кезеңі қышқыл түссізденгенге дейін жүргізілді. Тазартудан кейін қышқылдықты жою үшін 10 мл 5% натрий карбонаты қосылды, содан кейін 10 мл тазартылған су да қосылды. Барлық сулы сығындылар бөлгіш шұңқырға жиналды[6]. Алынған сығынды әдістің сезімталдығын арттыру үшін роторлы буландырғыш астында шағын көлемге (2-5 мл) буландырылды. Талдау алдында үлгілер мембраналық

сүзгілер (0,45 мкм) арқылы сүзілді. Талдау электронды басып алу детекторымен (GC-ECD) газ хроматографиясын қолдану арқылы жүргізілді. Стандарттар ретінде хлорорганикалық пестицидтердің стандартты ерітінділері қолданылды. Құрал стандартты ерітінділер сериясы арқылы калибрленді. Калибрлеу үшін хлорорганикалық пестицидтердің келесі стандарттары қолданылды: альфа-, бета-, гамма-НСН (гексахлорциклогексан), ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтан) және оның метаболиттері (DDD, DDE), гептахлор және альдрин (ОО Lezart, Қазақстан). Калибрлеу ерітінділері 100 мкг/мл қор концентрациясынан дайындалды. Хлорорганикалық пестицидтерді анықтау әдісін валидациялаудың бір түрі аналитикалық әдістің валидациясы жүргізілді[4].

1 Кесте – Хлорорганикалық пестицидтерді сақтау уақыты, сызықтық параметрлер, LOD және LOQ коэффициенттері

№	Хлорорганикалық пестицидтер	Ұстау уақыты	R^2	Сызықтық өлшегіште р	Калибрлеу у (мкг/мл)	LOD (мкг/мл)	LOQ (мкг/мл)
1	Альфа-ГХЦГ	5.934	0.9876	$y = 0,0331x$	50 – 200	0.04	0.18
2	Бета-ГХЦГ	6.735	0.9638	$y = 0,0924x$	25 – 100	0.04	0.16
3	Гамма-ГХЦГ	7.070	0.9832	$y = 0,0348x$	25 – 100	0.02	0.22
4	Гептахлор	10.083	0.9698	$y = 0,0304x$	25 – 100	0.05	0.15
5	Альдрин	11.256	0.9789	$y = 0,0419x$	50 – 200	0.11	0.39
6	ДДЕ	13.987	0.9895	$y = 0,0479x$	2,5 – 10	0.08	0.25
7	ДДД	15.379	0.9897	$y = 0,0701x$	12,5 – 50	0.07	0.22
8	ДДТ	16.995	0.9697	$y = 0,0647x$	2,5 – 10	0.13	0.38

Берілген кестеде биологиялық үлгілерде хлорорганикалық пестицидтерді анықтауға арналған аналитикалық әдістің сипаттамалары көрсетілген. Әр пестицидтің ұстау уақыты (ретенциялық уақыт), сызықтық регрессия коэффициенттері (R^2), сызықтық теңдеулер, калибровкалық диапазон, анықтау шегі (LOD) және мөлшерлеу шегі (LOQ) мәндері анықталған.

Негізгі көрсеткіштер бойынша талдау:

1. Ұстау уақыты пестицидтердің хроматографиялық бөлінуі кезіндегі уақытын сипаттайды. Мысалы, Альфа-ГХЦГ 5.93 минутта анықталады, ал ең

ұзақ уақыт ДДД (15.97 мин) және ДДТэ (16.99 мин) үшін тіркелген. Бұл олардың құрылымдық ерекшеліктеріне және ұтқырлығына байланысты.

2.Сызықтық регрессия коэффициенті (R^2) барлық пестицидтер үшін 0.963–0.992 аралығында. Бұл әдістің жоғары дәлдігі мен сенімділігін көрсетеді.

3.Сызықтық теңдеулер (мысалы, $y = 0.0331x$ т.б.) аналитикалық әдістің калибровка сызығын сипаттайды. Бұл теңдеулер аналит анализ нәтижелерін сандық есептеуге мүмкіндік береді.

4.Калибровкалық диапазондар (мысалы, 25–1000 мкг/мл) — әдістің жұмыс аймағын көрсетеді. Диапазон кең болған сайын әдіс әмбебап және әртүрлі концентрациялар үшін жарамды.

5.LOD және LOQ — аналитикалық әдістің сезімталдық көрсеткіштері. Мысалы, Альфа-ГХЦГ үшін $LOD = 0.04$ мкг/мл, $LOQ = 0.18$ мкг/мл. Бұл әдіс өте төмен концентрациядағы пестицидтерді анықтауға қабілетті екенін көрсетеді.

Қорытынды

Зерттеу барысында сүт негізіндегі өнімдерде хлорорганикалық пестицидтердің болуын анықтау үшін жоғары сезімталды аналитикалық әдіс қолданылды. 1-кестеде хлорорганикалық пестицидтердің ұстау уақыты, сызықтық параметрлері, анықтау шегі (LOD) және мөлшерлеу шегі (LOQ) көрсетілген. Әрбір пестицид үшін ұстау уақыты 5.93 минуттан (Альфа-ГХЦГ) бастап 16.99 минутқа дейін (ДДТэ) өзгеріп отыр. Бұл хроматографиялық жүйеде заттардың бөлу қабілетінің жоғары екенін білдіреді. Әдістің сызықтықтығын сипаттайтын R^2 мәндері барлық пестицидтер үшін 0.963–0.992 аралығында өзгеріп, әдістің жоғары дәлдікпен жұмыс істейтінін көрсетті. Калибровкалық сызықтар нақты математикалық теңдеулермен сипатталады (мысалы, $y = 0.0331x$), бұл аналитикалық сигналдың концентрацияға тәуелділігін нақты сипаттайды. Калибровкалық диапазондар 25–1000 мкг/мл аралығында болып, кең диапазондағы өлшеулерді сенімді жүргізуге мүмкіндік береді. Анықтау шегі (LOD) мен мөлшерлеу шегі (LOQ) әдістің сезімталдығын сипаттайды. LOD мәндері 0.02–0.12 мкг/мл аралығында болса, LOQ мәндері 0.06–0.38 мкг/мл аралығында анықталды. Бұл көрсеткіштер әдістің өте төмен концентрациядағы пестицидтерді де анықтай алатынын дәлелдейді.

Жалпы алғанда, ұсынылған әдістің аналитикалық сипаттамалары биологиялық үлгілердегі хлорорганикалық пестицидтерді сенімді анықтауға мүмкіндік береді. Әдіс биенің сүті сияқты тағамдық өнімдерде уытты қалдықтардың болуын бақылауға және тағам қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған зерттеулер үшін тиімді құрал болып табылады.

Пайданылған әдебиеттер тізімі

1. Диссертация Светличкин Владимир Вячеславович Определение остаточных количеств лекарственных препаратов и бактериальных токсинов в продуктах животного происхождения методами ферментативного ингибирования и иммуноанализа 06.02.05 – Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза/ Москва 2016
2. Витол И.С., Коваленок А.В., Нечаев А.П. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. – М.: ДеЛи, 2010. – 352 с.
3. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: ДеЛи, 2007. – 538 с. Филиппова А.М., Воробьева О.В., Аванесян С.С.
4. Биосенсорная тест-система на основе иммобилизованного фермента ацетилхолинэстеразы для определения карбофоса // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6
5. Будников Г.К., Евтюгин Г.А. Экспресс-тестовые методы определения ингибиторов гидролитических ферментов с помощью электрохимических биосенсоров // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2001, т. XLV, № 4
6. Белов А.А., Белова Е.Н., Филатов В.Н. Текстильные материалы, содержащие хитозан и протеолитический комплекс из гепатопанкреаса краба, для медицинских целей. // – М.: Биомедицинская химия, 2009. Т.55. – № 1. С.61-67.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ В СОСТАВЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ

Жауынбай Айзат Жауынбайқызы, Енсебаева Санимай Сисенбаевна

В ходе исследования было определено содержание остаточных хлорорганических пестицидов в пробиотических молочных продуктах методом газовой хроматографии. По результатам анализа, пестициды в исследуемых продуктах не были обнаружены, что подтверждает их безопасность. Предложенный метод позволяет надежно определять пестициды и играет важную роль в контроле качества и безопасности пищевых продуктов.

Ключевые слова: Пробиотический продукт, хлорорганические пестициды, газовая хроматография, молочные продукты, безопасность.

DETECTION OF CHLORINATED ORGANIC PESTICIDES IN THE COMPOSITION OF PROBIOTIC PRODUCTS

Zhauynbai A.Zh., Ensebaeva S.S.

In the course of the study, the content of residual chlorinated organic pesticides in probiotic dairy products was determined using gas chromatography. The results showed that no pesticides were found in the analyzed products, confirming their safety. The proposed method allows for reliable pesticide detection and plays a crucial role in monitoring the quality and safety of food products.

Keywords: Probiotic product, chlorinated organic pesticides, gas chromatography, dairy products, safety.

REFERENCES

1. Svetlichkin Vladimir Vyacheslavovich, Dissertation on the Determination of Residual Amounts of Pharmaceutical Products and Bacterial Toxins in Animal Products by Enzymatic Inhibition and Immunoanalysis Methods 06.02.05 – Veterinary Sanitation, Ecology, Zoohygiene, and Veterinary and Sanitary Expertise/ Moscow, 2016.
2. Vitol I.S., Kovalenok A.V., Nechaev A.P. Safety of Food Raw Materials and Food Products. – Moscow: DeLi, 2010. – 352 p.
3. Donchenko L.V., Nadykta V.D. Safety of Food Products. – Moscow: DeLi, 2007. – 538 p. Philippova A.M., Vorobyeva O.V., Avanesyan S.S.
4. Biosensor Test System Based on Immobilized Acetylcholinesterase Enzyme for Determining Carbofos // Modern Problems of Science and Education. – 2012. – No. 6.
5. Budnikov G.K., Evtugin G.A. Express Test Methods for Determining Inhibitors of Hydrolytic Enzymes Using Electrochemical Biosensors // Russian Chemical Journal (Journal of the Russian Chemical Society named after D.I. Mendeleev), 2001, Vol. XLV, No. 4.
6. Belov A.A., Belova E.N., Filatov V.N. Textile Materials Containing Chitosan and a Proteolytic Complex from the Hepatopancreas of Crab for Medical Purposes. // Moscow: Biomedical Chemistry, 2009. Vol. 55. – No. 1. P. 61-67.