

ӘОЖ 637.131  
FTAMP 65.63

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-5-12>

## СУ САПАСЫ СҮТ ӨНІМДЕРІНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІН КЕШЕНДІ БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІНІҢ БІРІ РЕТІНДЕ

М.К. АЛИМАРДАНОВА<sup>1</sup>, Ж.Б. ХАМЗИНА<sup>1</sup>

(«<sup>1</sup>Алматы технологиялық университеті» АҚ, Алматы, Қазақстан)

E-mail: zhuldyz\_hamzina@mail.ru

*Сүт өнімдерінің қауіпсіздігін арттыру тамақ өнімдерінің кешенді қауіпсіздігін қамтамасыз ету міндеттерінің бірі. Орталықтандырылған шаруашылық-ауыз сумен қамтамасыз етудің 4 жүйесінен алынған судың сапасы, сондай-ақ судың ауыр металдармен және хлорогеникалық пестицидтермен ластану дәрежесі бойынша талдау жүргізілді. Темір, қорғасын және кадмий қосылыстарымен судың ластануының едәуір деңгейі ШРК-дан сәйкесінше 10,6, 1,3 және 3,0, сондай-ақ хлорогеникалық пестицидтер ШРК-дан 24,3 есе жоғары екендігі анықталды. Зерттеу нәтижелері сүт өнімдерін өндіруде қолданылатын суды қосымша тазарту қажеттілігін көрсетеді.*

**Негізгі сөздер:** қауіпсіздік, ауыз су, сүт өнімдері, өндірістік бақылау, судың сапасы.

## КАЧЕСТВО ВОДЫ КАК ОДИН ИЗ КРИТЕРИЕВ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

М.К. АЛИМАРДАНОВА<sup>1</sup>, Ж.Б. ХАМЗИНА<sup>1</sup>

(АО «<sup>1</sup>Алматинский технологический университет», Казахстан, Алматы)

E-mail: zhuldyz\_hamzina@mail.ru

*Повышение безопасности молочной продукции является одной из задач обеспечения комплексной безопасности пищевой продукции. Проведен анализ воды из 4-х систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения по показателям качества, а также степени загрязнения воды тяжелыми металлами и хлорогеническими пестицидами. Установлено, что значительный уровень загрязнения воды соединениями железа, свинца и кадмия превышает ПДК соответственно в 10,6, 1,3 и 3,0 а также хлорогенических пестицидов в 24,3 раза. Результаты исследования показывают необходимость дополнительной очистки воды, используемой при производстве молочных продуктов.*

**Ключевые слова:** безопасность, питьевая вода, молочная продукция, производственный контроль, качество воды.

## WATER QUALITY AS ONE OF THE CRITERIA FOR THE COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE SAFETY OF DAIRY PRODUCTS

М.К. ALIMARDANOVA<sup>1</sup>, ZH.B. KHAMZINA<sup>1</sup>

(JSC «<sup>1</sup>Almaty Technological University», Kazakhstan, Almaty)

E-mail: zhuldyz\_hamzina@mail.ru

**Key words:** safety, drinking water, dairy products, production control, water quality.

*Improving the safety of dairy products is one of the tasks of ensuring comprehensive food safety. The analysis of water from 4 systems of centralized domestic drinking water supply was carried out in terms of quality indicators, as well as the degree of water pollution with heavy metals and chloro-organic pesticides. It has been established that a significant level of water pollution with iron, lead and cadmium compounds exceeds the MPC by 10.6, 1.3 and 3.0, respectively, and organochlorine pesticides by 24.3 times. The research results show the need for additional water purification used in the production of dairy products.*

### **Kipicne**

Адам денсаулығын қорғаудың ұлттық және халықаралық бағдарламаларының құрамдас бөлігі антропогендік әсерге ұшыраған тамақ өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылады. Халықтың барлық санаттарының тамақтануында басым болатын сүттің тазалығына айырықша назар аударылуда.

Тамақ өнімін өндіру (дайындау) процестерінде оның қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін мынадай рәсімдер әзірленуі, енгізілуі және қолдау көрсетілуі тиіс:

1) тамақ өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қажетті тамақ өнімдерін өндірудің (дайындаудың) технологиялық процестерін таңдау;

2) азық-түлік (тамақ) шикізаты мен тамақ өнімдерінің ластануын болдырмау мақсатында тамақ өнімдерін өндірудің (дайындаудың) технологиялық операцияларының кезектілігі мен ағымдылығын таңдау [1].

Сүт өнеркәсібі тәжірибесінде кәсіпорындарды сумен жабдықтау қоғамдық су құбыры желісінен және/немесе артезиан ұңғымасынан жүзеге асырылады [2]. Тамақ өнімдерін өндіру (дайындау) процесінде пайдаланылатын және азық-түлік (тамақ) шикізатымен және қаптама материалдарымен тікелей жанасатын су Кеден одағына мүше мемлекеттің заңнамасында белгіленген ауыз суға қойылатын талаптарға сәйкес келуі тиіс [1].

Сүт өнімдерінің қауіпсіздігін арттыру тамақ өнімдерінің кешенді қауіпсіздігін қамтамасыз ету міндеттерінің бірі болып табылады.

Ұйымдастырудың қауіпсіздігін бағалау критерийлерінің жүйесі оның өзара әрекеттесуін ұйымдастырудың барлық деңгейлерін қамтуы керек.

Зерттеудің мақсаты-сүт өнімдерін өндіретін түрлі кәсіпорындар пайдаланатын орталықтандырылған ауыз сумен жабдықтау жүйесіндегі судың сапасын бағалау.

### **Зерттеу әдістері және нысандары**

Зерттеу нысаны ретінде сүт өнімдерін өндіретін түрлі кәсіпорындар пайдаланатын

орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінің суы пайдаланылды.

Орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінің су сапасын бақылауды регламенттейтін нормативтік құжаттар:

- «Халыққа арналған ауыз су қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламенті, 13.05.2008 ж.;

- КО ТР 021/2011 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы»;

- ГОСТ 31862-2012 «Ауыз су. Сынама алу»;

- ГОСТ 31942-2012 (ISO 19458:2006) «Су. Микробиологиялық талдау үшін сынама алу»;

- ГОСТ 4151-72 «Судың жалпы кермектілігін анықтау» (Ауыз су. Жалпы кермектілікті анықтау әдісі).

Судағы хлор ионының құрамын анықтау ГОСТ 4245-72 бойынша азот қышқылды күміспен титрлеу әдісімен жүргізілді. (Ауыз су. Хлоридтердің құрамын анықтау әдістері).

Судағы элементтерді анықтау ГОСТ Р 51309-99 сәйкес атомдық спектроскопия әдістерімен жүргізілді (Ауыз су. Атомдық спектроскопия әдістерімен элементтердің құрамын анықтау). Элементтердің құрамы атомдық-абсорбциялық КВАНТ-Z.ЭТА спектроскопиясында анықталды.

Судағы хлорорганикалық пестицидтердің құрамын анықтау ГОСТ 31858-2012 сәйкес газ-сұйық хроматография әдісімен жүргізілді (Ауыз су. Хлорорганикалық пестицидтердің құрамын газ-сұйық хроматографиямен анықтау әдісі).

### **Нәтижелері және оларды талқылау**

Сүт өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері өте маңызды, өйткені судың сапасы түпкілікті өнімнің сапасына тікелей әсер етеді.

Сүт өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі міндеттерді табысты іске асыру санитарлық-гигиеналық мәселелерді жүйелі қарау және тиісті іс-шаралар кешенін жүзеге асыру кезінде ғана мүмкін болады. Сүт өнімдерінің гигиеналық қауіпсіздігін ба-

ғалау үшін өндірістік бақылауды ұйымдастыру және жүргізу қажет.

Өндірістік бақылаудың мақсаты санитарлық қағидаларды тиісінше орындау, олардың сақталуын бақылауды ұйымдастыру және жүзеге асыру арқылы сүт өнеркәсібі мен өндірістік бақылау нысандарының зиянды әсерінің болу ортасы үшін қауіпсіздікті және зарарсыздықты қамтамасыз ету болып табылады.

Су құбыры желісіне түсетін және тамақ өндірісінде пайдаланылатын судың сапасы: бактериологиялық, химиялық уытты заттар және органолептикалық көрсеткіштер тобы бойынша анықталады. Бактериологиялық көрсеткіштер: эпидемиологиялық тұрғыдан алғанда судың қауіпсіздігі жалпы бактериалды ластану деңгейімен және ішек таяқшасы тобының бактерияларының құрамымен анықталады; 37<sup>0</sup>С температурада 24 сағаттық өсіруден кейін колониялар саны бойынша анықталатын бактериялардың жалпы саны 1 мл суда 100-ден аспауы керек; 1 л судағы ішек таяқшаларының саны (коли-индекс) – 3-тен артық емес; бір ішек таяқшасының мөлшері судың ең аз көлемінде 300 мл (колититр) рұқсат етіледі. Химиялық уытты заттар

дың болу көрсеткіштері: ауыз суда улы заттар - мышьяк, қорғасын, селен, фтор болмауы керек; радиоактивті элементтердің құрамы қатаң реттеледі; 1 литр ауыз судың құрамында 10 мг-нан астам нитрат және 1 мг-нан астам нитрит болмауы керек. Органолептикалық көрсеткіштер: бұл көрсеткіштер химиялық заттардың мөлшеріне негізделген, яғни олардың зияндылығы судың органолептикалық қасиеттерін өте аз концентрацияда да төмендетеді. 20<sup>0</sup>С температурада және 60<sup>0</sup>С дейін қызған кезде судың иісі бөгде иіссіз, 2 баллдан аспауы тиіс. Платина-кобальт шкаласы бойынша түсі 20<sup>0</sup> аспауы тиіс (санитарлық-эпидемиологиялық қызмет органдарының рұқсаты бойынша - 35<sup>0</sup>дейін). Стандарттық шкала бойынша лайылығы (лайлану) - 1,5 мг/л артық емес болуы тиіс [3].

Тамақ өнімдерін өндіру (дайындау) процесінде пайдаланылатын және азық-түлік (тамақ) шикізатымен, қаптама материалдарымен тікелей жанасатын су Кеден одағына мүше мемлекеттердің заңнамасында белгіленген ауыз суға қойылатын талаптарға сәйкес келуі тиіс (кесте.1) [1,4,5].

Кесте 1 – Қалпына келтірілген сүт өнімдерін өндіру кезінде су сапасына қойылатын негізгі талаптар

Көрсеткіштер	Нормативтер (шекті рұқсат етілген концентрациялар), артық емес	Зияндылық көрсеткіші <1>	Қауіптілік класы
Сутектік көрсеткіш, рН	6-9 шамасында	-	-
Жалпы минералдану (күрғақ қалдық), мг / л	1000(1500)<2>	-	-
Жалпы кермектілік, мг-экв / л	7,0(10)<2>	-	-
Перманганатты тотығуы, мг / л	5,0	-	-
Мұнай өнімдері, жалпы, мг/л	0,1	-	-
Анионбелсенді беттік-белсенді заттар (ББЗ), мг/л	0,5	-	-
Фенол индексі, мг/л	0,25	-	-
Алюминий (Al <sup>3+</sup> ), мг/л	0,5	С.-т.	2-ші
Барий (Ba <sup>2+</sup> ), мг/л	0,1	С.-т.	2-ші
Бериллий (Be <sup>2+</sup> ), мг/л	0,0002	С.-т.	1-ші
Бор (В, жалпы), мг/л	0,5	С.-т.	2-ші
Темір (Fe, жалпы), мг/л	0,3 (1,0)<2>	Орг.	3-ші
Кадмий (Cd, жалпы), мг/л	0,001	С.-т.	2-ші
Марганец (Mn, жалпы), мг/л	0,1 (0,5)<2>	Орг.	3-ші
Мыс (Cu, жалпы), мг/л	1,0	Орг.	3-ші
Молибден (Mo, жалпы), мг/л	0,25	С.-т.	2-ші
Мышьяк (As, жалпы), мг/л	0,05	С.-т.	2-ші
Никель (Ni, жалпы), мг/л	0,1	С.-т.	3-ші
Нитраттар (NO <sup>3-</sup> ), мг/л	45	С.-т.	3-ші
Сынап (Hg, жалпы), мг/л	0,0005	С.-т.	1-ші
Қорғасын (Pb, жалпы), мг/л	0,03	С.-т.	2-ші
Селен (Se, жалпы), мг/л	0,01	С.-т.	2-ші

Сульфаттар ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), мг/л	500	Орг.	4-ші
I және II, мг/л	1,5	С.-т.	2-ші
III, мг/л	1,2		2-ші
Хлоридтер ( $\text{Cl}^-$ ), мг/л	350	Орг.	4-ші
Хром ( $\text{Cr}^{6+}$ ), мг/л	0,05	С.-т.	3-ші
Цианидтер, мг/л	0,035	С.-т.	2-ші
Цинк ( $\text{Zn}^{2+}$ ), мг/л	5,0	Орг.	3-ші
Гамма-ГХЦГ (линдан), мг/л	0,002 <3>	С.-т.	1-ші
ДДТ (изомерлер жиынтығы), мг/л	0,002 <3>	С.-т.	2-ші
2,4-Д, мг/л	0,03 <3>	С.-т.	2-ші

Ескертпе: <1> - Норматив белгіленген заттың зияндылығының шектеуші белгісі: с.-т. - санитарлық-токсикологиялық, орг. - органолептикалық. <2> - Жақшада көрсетілген шама елді мекендегі санитарлық-эпидемиологиялық жағдайды бағалау және қолданылатын су дайындау технологиясы негізінде сумен жабдықтаудың нақты жүйесі үшін тиісті аумақ бойынша бас мемлекеттік санитарлық дәрігердің қаулысы бойынша белгіленуі мүмкін. <3> - Нормативтер ДДҰ ұсыныстарына сәйкес қабылданды.

Әр түрлі сүт өндірістерінде қолданылатын сумен жабдықтау орталықтандырылған жүйенің су сапасын зерттеу нәтижесінде барлық су сынамаларының физика-химиялық көрсеткіштері белгіленген техникалық регламент талаптарына сәйкес келмейтіні анықталды. Сүт өнімдерінің әртүрлі өндірістері пайдаланатын орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінің су сапасын зерттеу нәтижесінде №1 үлгіден алынған су сынамаларындағы темірдің мәні (Fe, жалпы) рұқсат етілген деңгейден жоғары - 3,1969 мг/л, №4 үлгіден алынған су сынамаларында темірдің

мәні рұқсат етілген деңгейден жоғары - 17,16 мг/л, №2 үлгіден алынған су сынамасындағы қорғасынның (Pb, жалпы) мәні рұқсат етілген деңгейден жоғары - 0,04079 мг/л, №2 үлгіден алынған су сынамасында кадмийдің (Cd, жалпы) мәні рұқсат етілген деңгейден жоғары болды - 0,0039 мг/л, №3 үлгіден алынған сынамадағы мышьяк (As, жалпы) мәні рұқсат етілген деңгейден жоғары болды - 0,05936 мг/л (кесте.2). Судың сапасын талдау Алматы технологиялық университетінің «Тағам қауіпсіздігі» ҒЗИ сынақ зертханасында жүргізілді.

Кесте 2 – Қазақстан аймақтарының орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесі су сапасының көрсеткіштері

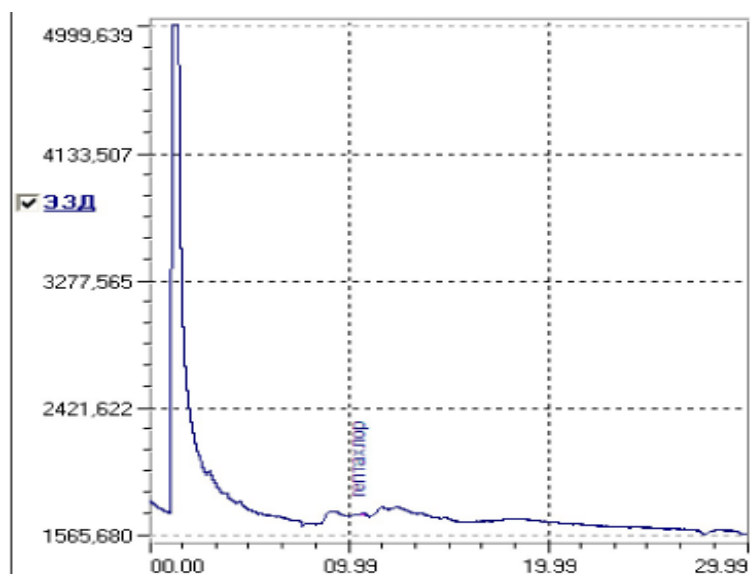
Сапа көрсеткіші	Нормативтік мәні (ШРК) артық емес	Су алу (үлгілер)			
		№1 үлгі (Алматы облысы, Есік қаласы)	№2 үлгі (Алматы облысы, Қарасай ауданы)	№3 үлгі (Алматы қаласы, Әуезов ауданы)	№4 үлгі (Жамбыл облысы, Мерке ауылы)
Сутектік көрсеткіш рН	6-9 шамасында	8,14	7,91	7,92	6,64
Жалпы кермектілік, мг-экв/л	7,0(10)<2>	2	2,9	4,4	3
Хлоридтер ( $\text{Cl}^-$ )	350	7	7,5	20,5	14,5
Темір (Fe, жалпы), мг/л	0,3 (1,0)<2>	3,20	0,09	0,09	17,2
Қорғасын (Pb, жалпы), мг/л	0,03	*т/ж	0,04	*т/ж	*т/ж
Кадмий (Cd, жалпы), мг/л	0,001	0,001	0,004	0,00018	*т/ж
Мышьяк (As, жалпы), мг/л	0,05	0,00882	0,02716	0,05936	*т/ж
Цинк ( $\text{Zn}^{2+}$ ), мг/л	5,0	0,00295	0,00382	*т/ж	*т/ж
Мыс (Cu, жалпы), мг/л	1.0	*т/ж	0,4892	*т/ж	*т/ж
Хром ( $\text{Cr}^{6+}$ ), мг/л	0,05	*т/ж	*т/ж	*т/ж	*т/ж

Гамма-ГХЦГ (линдан), мг/л - $\alpha$ -ГХЦГ - $\beta$ -ГХЦГ - $\gamma$ -ГХЦГ	0,002 <3>	*т/ж *т/ж *т/ж	*т/ж *т/ж *т/ж	*т/ж *т/ж *т/ж	*т/ж 0,000013 0,00002
Гептахлор	0,002 <3>	0,04873	*т/ж	*т/ж	0,000007
ДДТ (изомерлер жиынтығы), мг/л	0,002 <3>	*т/ж	*т/ж	*т/ж	*т/ж

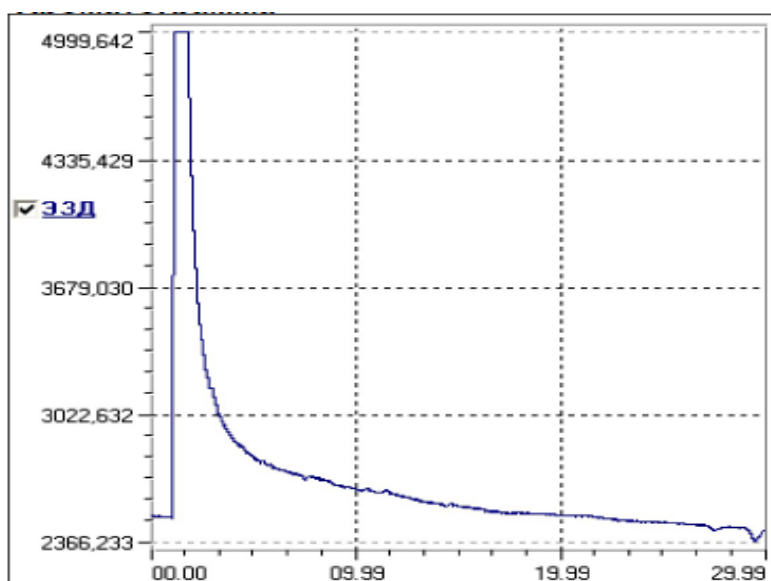
\*т/ж – табылған жоқ

Сондай-ақ № 2,3,4 үлгілердегі кейбір органикалық заттардың құрамы белгіленген талаптарға сәйкес келеді (2,3,4-суреттер), ал

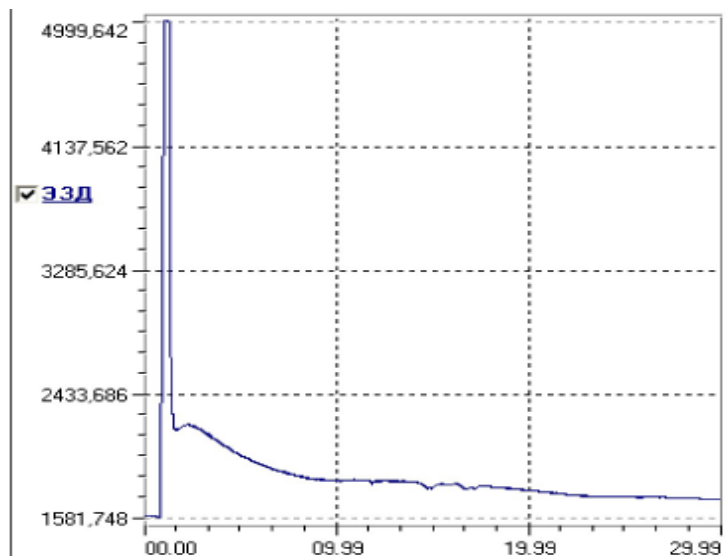
№ 1 үлгідегі гептахлордың мәні шекті рұқсат етілген концентрациядан жоғары – 0,04873 мг/л (1-сурет).



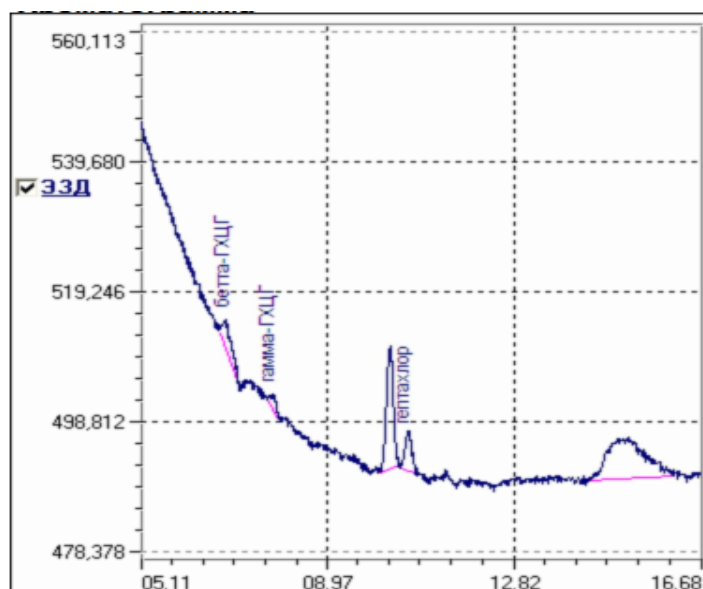
Сурет 1 - Алматы облысы, Есік қаласы суы сынамасының газды хроматографиялық талдау нәтижесі.



Сурет 2 - Алматы облысы, Қарасай ауданы суы сынамасының газды хроматографиялық талдау нәтижесі.



Сурет 3 - Алматы қаласы, Өуезов ауданы суы сынамасының газды хроматографиялық талдау нәтижесі.



Сурет 4 - Жамбыл облысы, Меркі елді мекені суы сынамасының газды хроматографиялық талдау нәтижесі.

Барлық сынамалардағы микробиологиялық көрсеткіштер белгіленген талаптарға сәйкес келеді (кесте 3).

Кесте 3 – Қазақстанның оңтүстік аймағының орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінің су сапасына жүргізілген микробиологиялық зерттеулердің нәтижелері

Көрсеткіштер атауы, өлшем бірлігі	Нормативтік құжат бойынша рұқсат етілген деңгейлер	Сынақ нәтижелері	Сынау әдістеріне нормативтік құжаттар
№1 үлгі (Алматы облысы, Есік қаласы)			
МАЖФАНМС, КТБ/г (см <sup>3</sup> ), артық емес	100	38	ГОСТ 10444.15-94
300 см <sup>3</sup> -де ІГТБ (100 см <sup>3</sup> бойынша 3 сынамда)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 18963-73
P.aeruginosa 300 см <sup>3</sup> (100 см <sup>3</sup> бойынша 3 сынамда)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 31747-2012

№2 үлгі (Алматы облысы, Қарасай ауданы)			
МАЖФАНМС, КТБ/г (см <sup>3</sup> ), артық емес	100	2	ГОСТ 10444.15-94
300 см <sup>3</sup> -де ІТТБ (100 см <sup>3</sup> бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 18963-73
<i>P.aeruginosa</i> 300 см <sup>3</sup> (100 см <sup>3</sup> бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 31747-2012
№3 үлгі (Алматы қаласы, Әуезов ауданы)			
МАЖФАНМС, КТБ/г (см <sup>3</sup> ), артық емес	100	7	ГОСТ 10444.15-94
300 см <sup>3</sup> -де ІТТБ (100 см <sup>3</sup> бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 18963-73
<i>P.aeruginosa</i> 300 см <sup>3</sup> (100 см <sup>3</sup> бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 31747-2012
№4 үлгі (Жамбыл облысы, Мерке ауылы)			
МАЖФАНМС, КТБ/г (см <sup>3</sup> ), артық емес	100	37	ГОСТ 10444.15-94
300 см <sup>3</sup> -де ІТТБ (100 см <sup>3</sup> бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 18963-73
<i>P.aeruginosa</i> 300 см <sup>3</sup> (100 см <sup>3</sup> бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 31747-2012

Алынған нәтижелер мәселені нақтылауға және қосымша зерттеулерді жоспарлауға мүмкіндік береді. Сүт өнімдерін өндіретін әртүрлі кәсіпорындар пайдаланатын орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінің суы, құрамында ауыр металдар мен хлорорганикалық пестицидтердің болуы бойынша сүт өнімдерін дайындау үшін шикізатқа қойылатын талаптарға жауап бермейді. Судың темір, қорғасын және кадмий қосылыстарымен ластануы артық мөлшерде, олардың концентрациясы ШРК-дан сәйкесінше 10,6, 1,3 және 3,0 есе асады, сондай-ақ зерттелген үлгілерде хлорорганикалық пестицидтің ШРК-дан 24,3 есе асатын мөлшерде болуы басты мәселелердің бірі. Осы мәселелерді шешу үшін, физика-химиялық көрсеткіштерді түзету мақсатында біз суды өңдеудің адсорбциялық әдісін таңдадық. Тамақ өнімдерінің талаптарын, соның ішінде сүт өнеркәсібінде суды тазартуда судың қауіпсіздік талаптарын қанағаттандыратын адсорбенттер, табиғи цеолиттер болып табылады. Бұл минералдарды қолданудың артықшылықтары: салыстырмалы түрде арзан, өндірістің қол жетімділігі және Қазақстанда едәуір қорларының болуы мен регенерациялау және пайдаға асырудың қарапайымдылығы. Көптеген азық-түлік салалары үшін олардың бірегей технологиялық, адсорбциялық, гигиеналық қасиеттері дәлелденген [6].

#### **Қорытынды**

Демек, сүт өнімдерін өндіруде суды тазарту технологиясында табиғи сорбенттерді пайдалану өндіруші кәсіпорындар пайдаланатын судың сапа мәселесін шешудің негізделген әдісі болып табылады. Ауыз сумен жаб-

дықтаудың орталықтандырылған жүйесінен берілетін су зерттелетін көрсеткіштер қатынасында қауіптірек болып отыр, сонымен бірге ауыз су, шаруашылық-тұрмыстық мақсаттарда пайдалануға жарамсыз. Бұл өз кезегінде кәсіпорындардағы сүттегі процестердің сипатын ескеріп отырып, цеолиттерді қолданумен суды тазарту технологиясын әзірлеу, сүт өнімдерінің кешенді қауіпсіздігін қамтамасыз ету көрсеткіштерінің бірі болып табылады.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 8 августа 2019 года) Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>. Дата обращения. 13.01.2020
2. Фролов Г.А., Галстян А.Г., Петров А.Н. Системы водоподготовки в производстве восстановленных молочных продуктов // Пищевая промышленность. – 2008, -№3. – С. 42-43.
3. Бабина Т.А. Требования к качеству воды в молочной промышленности // Молочная промышленность. – 2017. –С. 60-63.
4. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду». Москва. Издательство стандартов ИПК. – 2017. – 45с.
5. Полянский К.К, Пономарев А.Н. Мембранные методы водоподготовки в производстве восстановленных молочных продуктов // Переработка молока. -2017. -№4. –С. 54-58.
6. Park S.L, Lee S.Y., Kim H.J., Lim S.I., Nam Y.D, Kang I.M. Application of clay Minerals in the Food Industry// Economic and environmental geology. -2015. V.48. I.3 p.258.

#### REFERENCES

1. TR TS 021/2011 Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti pishchevoj produkcii» (s izmeneniyami na 8 avgusta 2019 goda) Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>. Data obrashcheniya. 13.01.2020 (in Russian)
2. Frolov G.A., Galstyan A.G., Petrov A.N. Sistemy vodopodgotovki v proizvodstve vosstanovlennykh molochnykh produktov // Pishchevaya promyshlennost'. – 2008, -№3. – S. 42-43. (in Russian)
3. Babina T.A. Trebovaniya k kachestvu vody v molochnoj promyshlennosti // Molochnaya promyshlennost'. – 2017. –S. 60-63. (in Russian)
4. Tekhnicheskij reglament Evrazijskogo ehkonomicheskogo soyuza «O bezopasnosti upakovannoj pit'evoy vody, vkluyuchaya prirodnyuyu mineral'nyuyu vodu». Moskva. Izdatel'stvo standartov IPK. – 2017. – 45s. (in Russian)
5. Polyanskij K.K., Ponomarev A.N. Membrannyye metody vodopodgotovki v proizvodstve vosstanovlennykh molochnykh produktov // Pererabotka moloka. -2017. -№4. –S. 54-58. (in Russian)
6. Park S.L., Lee S.Y., Kim H.J., Lim S.I., Nam Y.D., Kang I.M. Applcation of clay Minerals in the Food Industry// Economic and environmental geology. -2015. V.48. I.3 p.258. (in Russian)

УДК 66-93  
МРНТИ 65.29.29

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-12-21>

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНФРАКРАСНЫХ ГОРЕЛОК МИКРОНИЗАТОРА, РАБОТАЮЩЕГО НА БИОМЕТАНЕ

*В.В. АФАНАСЬЕВ<sup>1</sup>, А.Н. ОСТРИКОВ<sup>2</sup>, М.В. КОПЫЛОВ<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ОАО "Всероссийский научно-исследовательский институт комбикормовой промышленности (ОАО "ВНИИ комбикормовой промышленности), пр. Труда, 91, Воронеж, 394026, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВО «ВГУЭТ»), пр. Революции, 19, Воронеж, 394036, Россия)

E-mail: ostrikov27@yandex.ru

*Для увеличения срока хранения зерновых культур используется термообработка с помощью микронизатора. Для проведения испытаний была разработана и усовершенствована блочная нагревательная горелка с излучающими насадками для определения допустимого содержания углекислого газа в очищенном биогазе при подаче его на систему газового инфракрасного нагрева с горелками. Установлена работоспособность горелки инфракрасного излучения ГИК-8 на очищенном биогазе с содержанием CO<sub>2</sub> 0.2-34.0%. Температура греющей поверхности горелки ГИК-8 на газовых смесях с содержанием CO<sub>2</sub> 18-34% составляет 900-950°C, что не отличается от номинальной температуры при работе на природном газе. Определена возможность розжига холодной горелки ГИК-8 при 33% содержании CO<sub>2</sub> в очищенном биогазе.*

**Ключевые слова:** зерновые культуры, микронизатор, нагревательная горелка, биогаз, инфракрасный нагрев.

### БИОМЕТАНДА ЖҰМЫС АТҚАРАТЫН МИКРОНИЗАТОРДЫҢ ИНФРАҚЫЗЫЛ ЖАНАРҒЫЛАРЫН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ

*В.В. АФАНАСЬЕВ<sup>1</sup>, А.Н. ОСТРИКОВ<sup>2</sup>, М.В. КОПЫЛОВ<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> "Бүкілресейлік құрама жем өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты" ААҚ ("АРИФ" ААҚ), Еңбек даңғ., 91, Воронеж, 394026, Ресей

<sup>2</sup> "Воронеж мемлекеттік инженерлік технологиялар университеті" ЖБ ФМБМ («ВМИТУ» ЖБ ФМБМ), Революция даңғ., 19, Воронеж, 394036, Ресей)

E-mail: ostrikov27@yandex.ru

*Дәнді дақылдардың сақтау мерзімін арттыру үшін микронизатор көмегімен термиялық өңдеу қолданылады. Сынақтар жүргізу үшін жанарғылары бар газды инфрақызыл қызды-*