

7. Ficev A.I. Netradicionnye zernovye kul'tury v kormlenii cypljat-brojlerov [Non-traditional cereal crops in broiler chicken feeding] / A.I. Ficev, A.P. Gaganov // Hranenie i pererabotka zerna. –2008.– №12.–s. 66-67.

8. Kononenko S.I., Kononenko I.S. Sorgho v kombikormah dlja brojlerov [Sorghum in broiler feeds] //Kormlenie sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. -2011.-№9.-S.24-27.

9. Kononenko S.I. Zerno sorgho – al'ternativa kukuruze [Sorghum grain - an alternative to maize] // S. Kononenko, I. Kononenko // Zhivotnovodstvo Rossii. - 2009.-№11.-S.23-24 .

10. Kononenko S.I. Sorgho v kormlenii brojlerov [Sorghum in broiler feeding] // Simpozion stiintific international. «Realizari si perspective in zootehnie si biotehnologii». – Chisinau. – 2010. – S. 71–73.

11. Zen'kova N.N. Novaja netradicionnaja kormovaja kul'tura – sorgho [New non-traditional fodder

crop - sorghum] / N.N. Zen'kova, V.G. Mikulenok // Uchenye zapiski. Vitebsk. –2003.–t. 39 ch. 2.–s. 186.

12. Shepel' N.A. Sorgho [Sorghum]. – Volgograd: Komitet po pechaty, 1994.–448 s.

13. Zhukova M.P., Volodin A.B., Kapustin S.I., Donec I.A., Golub' A.S. Perspektiva ispol'zovaniya odnoletnih jarovyh kormovyh kul'tur v kormoproizvodstve [Prospect of using annual spring fodder crops in fodder production] // Vestnik APK Stavropol'ja.20150№3(19). -S.149-153.

14. Kapustin S.I., Shepit'ko E.N. Vidy i raznovidnosti zernovyh kul'tur. Posobie dlja samostojatel'noj raboty po rastenievodstvu [Types and varieties of cereal crops. Manual for independent work on crop production]. Lugansk: LNAU, 2010. -36s.

15. Afanas'ev V.A. Rukovodstvo po tehnologii kombikormovoj produkcii s osnovami kormlenie zhivotnyh [Guide to the technology of compound feed products with the basics of animal feeding]. -Voronezh, 2007.-S.132-136.

ӘОЖ 637.073.051
ҒТАМА 65.59.15

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-1-76-84>

РАДИАЦИЯЛЫҚ СӘУЛЕЛЕНУ ЖӘНЕ ҚАПТАМАНЫ ТЫҒЫЗДАУ ӘДІСІНІҢ (ВАКУУММЕН НЕМЕСЕ ВАКУУМСЫЗ) БІРЛЕСЕ ҚОЛДАНУДЫҢ ҚҰС ЕТІНЕ ӘСЕРІ

С. НҰРДӘУЛЕТ *  , Р.У. УАЖАНОВА  , Е.С. ЕРЖИГИТОВ  ,
Ш.Н. СЕКСЕНБАЙ 

(«Алматы технологиялық университеті» АҚ,
Қазақстан Республикасы, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: sunkar.nuradulet@mail.ru *

Құс етінің қауіпсіздігін арттыру және сақтау мерзімін ұзарту үшін гамма-сәулелену және тығыздау әдістері, соның ішінде вакуумдық тығыздау көп зерттеле бастады. Осы зерттеуде 2 кГр, 4 кГр, 6 кГр және 8 кГр дозада гамма-сәулеленуді пайдалана отырып, құс ет өңдеуді зерттеуге талдау және оның вакуумдық қаптамадағы және онсыз физикалық және микробиологиялық сипаттамаларға әсері ұсынылды, 1, 7 және 14 тәулікте талдау жүргізілді. Радиацияның төмен дозалары (2 кГр және 4 кГр) физикалық қасиеттерге әсер етпеді, ал дозаны 6 кГр және 8 кГр дейін арттырған кезде, әсіресе вакуумсыз қаптамада айтарлықтай өзгерістер болды. Вакуумдық қаптама гамма-сәулеленумен бірге физикалық сипаттамаларын тиімдірек сақтайды, 4 кГр дозасы ет сапасын сақтаудың оңтайлы тепе-теңдігін қамтамасыз етеді. Талдау көрсеткендей, 4 кг дозада гамма-сәулелену вакуумдық қаптаманы қолданған кезде құс етінің физикалық және микробиологиялық қасиеттерін 14 тәулік бойы тиімді сақтайды. Вакуумды тығыздау, керісінше, оттегінің әсерін азайту арқылы өнімнің балғындығын сақтауға көмектеседі, осылайша тотығу процестерін және микробтардың өсуін кешіктіреді. Гамма-сәулеленуді вакууммен де, вакуумсыз да тығыздау әдістерімен біріктірудің синергиялық әсерлері олардың құс етінің сапасы мен сақтау мерзіміне әсерін түсіну үшін бағаланады.

Негізгі сөздер: құс еті, сәулелену, қаптаманы тығыздау, микробиология, физикалық қасиеттер.

ВЛИЯНИЕ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ И ГЕРМЕТИЗАЦИИ (С ВАКУУМОМ ИЛИ БЕЗ НЕГО) НА МЯСО ПТИЦЫ

С. НҰРДӘУЛЕТ *, Р.У. УАЖАНОВА, Е.С. ЕРЖИГИТОВ,
Ш.Н. СЕКСЕНБАЙ

(АО «Алматинский технологический университет»,
Республика Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100)
Электронная почта автора-корреспондента: sunkar.nurdaulet@mail.ru *

Для повышения безопасности и продления срока хранения мяса птицы широко изучены методы гамма-облучения и герметизации, в том числе вакуумирование. В настоящем исследовании представлен анализ исследования обработки мяса птицы с использованием гамма-излучения в дозах 2 кГр, 4 кГр, 6 кГр и 8 кГр и ее влияние на физические и микробиологические характеристики в вакуумной упаковке и без него, проведен анализ на 1, 7 и 14 сутки. Представлены результаты, которые показывают, что низкие дозы радиации (2 кГр и 4 кГр) не повлияли на физические свойства, тогда как при увеличении дозы до 6 кГр и 8 кГр происходили значительные изменения, особенно в безвакуумной упаковке. Вакуумная упаковка в сочетании с гамма-облучением более эффективно сохраняет физические характеристики, доза 4 кГр обеспечивает оптимальный баланс сохранения качества мяса. Анализ показывает, что гамма-излучение в дозе 4 кГр, при применении вакуумной упаковки эффективно сохраняет физические и микробиологические свойства мяса птицы в течение 14 дней. Вакуумная герметизация помогает сохранить свежесть продукта за счет минимизации воздействия кислорода, тем самым замедляя окислительные процессы и рост микробов. Синергетический эффект сочетания гамма-излучения с методами запечатывания, как с вакуумом, так и без него, оценивается, чтобы понять их влияние на качество и срок хранения мяса птицы.

Ключевые слова: мясо птицы, облучение, герметизация упаковки, микробиология, физические свойства.

EFFECTS OF GAMMA RADIATION AND SEALING (WITH OR WITHOUT VACUUM) ON POULTRY MEAT

S. NURDAULET*, R.U. UAZHANOVA, E.S. ERZHIGITOV,
SH.N. SEKSENBAY

(JSC «Almaty Technological University»,
Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)
Corresponding author e-mail: sunkar.nurdaulet@mail.ru *

Gamma-irradiation and sealing methods, including vacuum sealing, have been widely studied to increase the safety and extend the shelf life of poultry meat. This study presents an analysis of the study of poultry meat processing using gamma radiation at doses of 2 kGy, 4 kGy, 6 kGy and 8 kGy and its effect on physical and microbiological characteristics in and without vacuum packaging, an analysis was performed at 1, 7 and 14 days. The results are presented that low doses of radiation (2 kGy and 4 kGy) did not affect the physical properties, whereas with an increase in the dose to 6 kGy and 8 kGy, significant changes occurred, especially in vacuum-free packaging. Vacuum packaging in combination with gamma irradiation preserves physical characteristics more effectively, a dose of 4 kg provides an optimal balance of preserving the quality of meat. The analysis shows that gamma radiation at a dose of 4 kGy, when using vacuum packaging, effectively preserves the physical and microbiological properties of poultry meat for 14 days. Vacuum sealing, on the other hand, helps maintain product freshness by minimizing oxygen exposure, thus delaying oxidative processes and microbial growth. The synergistic effects of combining gamma radiation with sealing methods, both with and without vacuum, are evaluated to understand their impact on poultry meat quality and shelf life.

Keywords: poultry meat, irradiation, package sealing, microbiology, physical properties.

Kіpіcne

Құс шаруашылығы миллиондаған адамдар үшін ақуыздың негізгі көзін қамтамасыз ететін әлемдік азық-түлік нарығының маңызды саласы болып табылады. Құс өнімдеріне сұраныстың

артуына байланысты құс етінің қауіпсіздігін, сапасын және сақтау мерзімін қамтамасыз ету бұрынғыдан да маңыздырақ болды. Құс еті тұтынушылардың денсаулығына айтарлықтай қауіп төндіретін *Salmonella*, *Campylobacter* және

Escherichia coli сияқты патогенді микроорганизмдермен ластануға өте сезімтал. Сондықтан осы қауіптерді азайту және өнімнің жарамдылық мерзімін ұзарту үшін тиімді сақтау әдістері маңызды [1-3].

Құс етінің қауіпсіздігі мен ұзақ өмір сүруін арттырудың инновациялық әдістерінің бірі гамма-сәулеленуді қолдану болып табылады. Гамма-сәулелену – тамақ өнімдеріне терең еніп, микроорганизмдердің ДНҚ-сын бұзып, оларды белсенді емес ететін иондаушы сәулеленудің бір түрі [3, 4]. Бұл әдіс еттің тағамдық және сенсорлық қасиеттерін айтарлықтай өзгертпей, микробтық жүктемені, соның ішінде бактерияларды, вирустарды және паразиттерді азайтуда өте тиімді. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ) және Азық-түлік және ауыл шаруашылығы ұйымы (ФАО) сияқты реттеуші органдар оның қауіпсіздігі мен тиімділігін мойындай отырып, азық-түлікті сақтау үшін гамма-сәулеленуді қолдануды мақұлдады [5, 6, 7].

Қаптама құс етінің сапасын сақтауда да маңызды рөл атқарады. Вакуумды орау, тығыздау алдында орау ортасынан ауаны кетіретін әдіс аэробты микроорганизмдердің өсуін айтарлықтай тежейді және тотығуды азайтады. Гамма-сәулелену мен вакуумды қаптаманың үйлесімі құс етін сақтау үшін сенімдірек шешімді қамтамасыз ете отырып, синергетикалық әсерді ұсына алады [8, 9].

Бұл зерттеу екі орау жағдайын ескере отырып, гамма-сәулеленудің құс етіне әсерін зерттейді: вакууммен оралған және вакуумды емес. Негізгі міндеттер әртүрлі орау жағдайларында гамма-сәулеленуге ұшыраған құс етінің микробтардың азаюын, сақтау мерзімін ұзартуын және сапа атрибуттарын бағалау болып табылады. Зерттеу осы консервілеу әдістерінің тиімділігі туралы құнды түсініктерді беруге және құс етінің қауіпсіздігі мен сапасын сақтаудың оңтайлы шарттарын анықтауға бағытталған.

Гамма-сәулелену мен орау әдістерінің өзара әрекеттесуін түсіну арқылы бұл зерттеу құс етін сақтаудың жақсартылған стратегияларын әзірлеуге ықпал ете алады. Нәтижелер құс өнеркәсібі үшін де, тұтынушылар үшін де пайдалы болуы мүмкін, бұл құс өнімдерінің жарамдылық мерзімі бойына қауіпсіз, коректік және жоғары сапалы болып қалуын қамтамасыз етеді [10, 11].

Зерттеу материалдар мен әдістер

Үлгілерді жинау және сәулелендіру

Үлгілерді өңдеу зауытынан 4 кг құс еті алынды. Үлгілер полистирол қораптарында тасымалданады. Сәулелену процесі Алматы қаласында орналасқан Ядролық Физика Институтында орындалды, сәулеленуден кейін Тамақ қауіпсіздігі ғылыми зерттеу институтының зертханасына жеткізіліп, физикалық және микробиологиялық талдаулар жүргізілі. Құс етінен әр үлгінің салмағы 150 г бойынша алынады. Осы үлгілердің жартысын арнайы пластик қаптамамен 220V/110V вакуумды тығыздағыш орау машинасымен оралады, қалған жартысы вакуумсыз оралады. Дайын болған үлгілерді радиациялық сәулеленуге жібереді, төрт түрлі сәулелену дозалары ұсынылды: 2кГр, 4кГр, 6кГр және 8кГр, бір үлгіні басқылау үлгісі ретінде алынып сәулеленбейді. Өңдеуден кейін зертханаға жеткізіліп, 2°C температурада сақталынып, 1, 7, 14 тәуліктері талдылар жүргізіледі.

Физикалық талдау

Еттің pH мәні pH өлшегіш (Eutech Instruments PC700) көмегімен өлшенді. Тамшыны жоғалту, суды ұстау және суды сіңіру қабылеттері анықталды. Тамшыны жоғалту сақтаудан кейінгі үлгі салмағын жоғалту пайызы ретінде есептелді [8]. Су ұстау қабылеті: кесу, қыздыру немест престоу сияқты сыртқы күштерді қолдану кезінде еттің өзінің ішкі суын сақтау қабілеті, үлгілерді 4°C температурада 20 минут бойы 1500 г жылдамдықпен центрифугаланады. Суды сіңіру қабылеті: еттің сыртқы су көзіне ұшыраған кезде суды сіңіру және ұстау қабілетін білдіреді, етті суға салып, суды сіңіруге байланысты салмақтың өсуін анықтау арқылы өлшенді [12, 13].

Микробиологиялық талдаулар

1, 7 және 14 тәуліктік сақтау кезеңінде жалпы колиформ саны анықталды, әр уақыт нүктесінде үлгілерді сақтаудан шығарып алып, әрбір ет бөлігінен беттік үлгілерді жинау үшін стерильді тампондарды пайдаланып, тампондарды стерильді тұз ерітіндісі бар сұйылту бөтелкелеріне саламыз, тиісті сұйылтуларды дайындап және оларды таңдамалы ортаға саламыз. (мысалы, МакКонки ағары). кейін пластиналарды 37°C температурада 24-48 сағат бойы инкубациялайды, колиформды колонияларды санап және әрбір үлгі үшін жалпы колиформ санын (CFU/g) есептейміз [14, 15].

Зерттеудің технологиялық схемасын ұйымдастыру

Үлгілерді сәулелендіру ГОСТ Р ISO/ASTM 51204:2004 «Гамма-сәулеленумен тамақ

өнімдерін өңдеу кезіндегі дозиметрия нұсқаулығы» сәйкес Со60 сәулелену көзі бар К-120000 қуатты гамма қондырғысында жүргізілді.

Жұтылған сәулелену дозасының жылдамдығы: 2 кГр, 4 кГр, 6 кГр және 8 кГр болды. Радиациялық өңдеу процесі келесідей.



Сурет 1. Гамма сәулелендірумен құс етін өңдеудің оңтайлы режимде жүргізген технологиялық схемасы

Нәтижелер және оларды талқылау

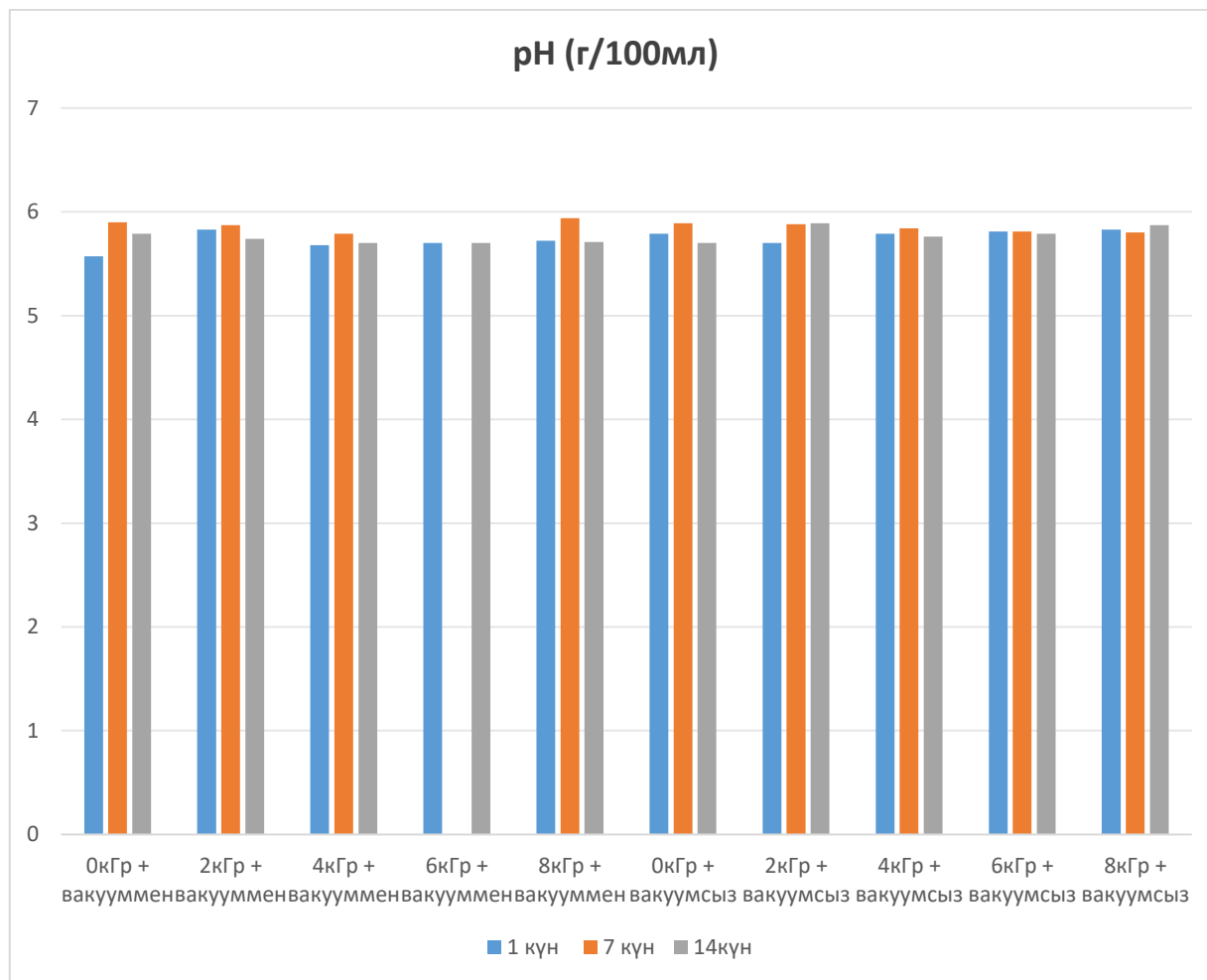
Құс етін гамма сәулесімен өңдеудегі процесі көрсетілген технологиялық схема бойынша жүреді (сурет 1). Гамма сәулеленуде кобальт-60 радиоактивті изотоптар қолданылады. Бұл материал гамма-сәулелерді шығарады, олар өте жақсы енеді. Вакуумды орамаларға оралған құс етін арнайы камераға салады. Бұл камераның ішінде ол гамма-сәулелердің әсеріне ұшырайды. Гамма сәулелері қаптамадан өтіп, етке еніп, бактериялар мен микроорганизмдердің ДНҚ-сын бұзады. Бұл олардың өліміне немесе көбеюге қабілетсіздігіне әкеледі. Сәулелену дозасы 2 кГр, 4 кГр, 6 кГр және 8 кГр камераның әртүрлі нүктелерінде орнатылған дозиметрлердің көмегімен бақыланады.

Сәулеленгеннен кейін етті сақтау температурасына дейін салқындады (0-4°C). Тасымалдаудың барлық кезеңдерінде суық тізбекті сақтау маңызды.

Сапаны бақылау және тестілеу. Сәулеленуден кейін 1,7,14 тәуліктері физикалық және микробиологиялық көрсеткіштерін анықталды.

Сәулелену дозалары, процесс параметрлері және сынақ нәтижелерінің жазбалары жүргізіледі. Бақылаушы органдарға есептер дайындайды. Өнім ұлттық және халықаралық стандарттарға сәйкес сертификатталған. Орындалған радиациялық өңдеу туралы ақпарат қаптамада көрсетілуі керек.

Құс етінің рН мәні сақтау мерзімі ішінде салыстырмалы түрде тұрақты болғанын көруге болады (сурет 2). Гамма сәулелену рН мәніне аздап әсер етуде, бірақ кез келген өзгерістер ең аз мөлшерде болы. Вакууммен тығыздалған үлгілер оттегі әсеріндегі айырмашылықтарға байланысты вакуумды емес үлгілермен салыстырғанда рН мәндерін сәл өзгеше көрсетті. Бұл әсерлерді түсіну құс өнімдеріндегі азық-түлік қауіпсіздігі мен сапасын оңтайландыру үшін өте маңызды.



Сурет 2. Гамма сәулеленудің және вакуумды немесе вакуумсыз қаптамада 1, 7 және 14 тәулік сақтаудан кейін құс етіндегі рН көрсеткіштері.

Зерттеу барысында радиация мен вакуумды қаптама құс етінің сапасы мен қауіпсіздігіне әртүрлі сақтау кезеңдеріндегі әсерін анықтады (кесте 1).

Алғашқы сақтау (1 тәулік): Құс етінің тамшылатып жоғалуына, рН, суды ұстау қабілеті немесе суды сіңіру қабілетіне сәулелену немесе орау әдісінің айтарлықтай әсері болған жоқ.

Бір апталық сақтау: Сол сияқты, жеті күннен кейін радиация және орау әдісі тамшы жоғалтуға, рН немесе суды ұстау қабілеті мәніне айтарлықтай әсер еткен жоқ. Дегенмен сәуле-

ленбеген, вакууммен оралған үлгілер 4 кГр сәулеленген және вакууммен қапталған үлгілермен салыстырғанда жоғары суды сіңіру қабілетін көрсетті.

Сақтаудың екі аптасы: 14 тәуліктен кейін сәулелену және орау әдісі қайтадан рН, суды ұстау қабілеті немесе суды сіңіру қабілеті мәндеріне айтарлықтай әсер етпеді. Атап айтқанда, 8 кГр сәулеленетін және вакууммен қапталмаған құс еті үлгілері сәулеленбеген, вакуумды қапталмаған құс етіне қарағанда тамшы шығыны аз болды.

Кесте 1. Гамма сәулеленудің және қаптаманы тығыздау әдісінің (вакууммен немесе вакуумсыз) құс етінің 1, 7 және 14 тәулік сақтаудан кейінгі физикалық сипаттамаларына әсері.

Өңдеу	Су ұстау қабілеті	Су сіңіру қабілеті	Тамшы жоғалуы
	1 тәулік		
0кГр + вакууммен	84,65	28,21	3,45
2кГр + вакууммен	87,66	28,57	3,35
4кГр + вакууммен	84,95	28,49	3,39
6кГр + вакууммен	85,45	28,53	3,38
8кГр + вакууммен	86,87	29,56	3,40
0кГр + вакуумсыз	88,19	29,69	3,39
2кГр + вакуумсыз	86,25	29,79	3,39
4кГр + вакуумсыз	85,96	27,09	3,36
6кГр + вакуумсыз	86,54	27,91	3,37
8кГр + вакуумсыз	88,13	27,99	3,37
	7 тәулік		
0кГр + вакууммен	95,32	29,02	11,05
2кГр + вакууммен	93,23	29,17	12,01
4кГр + вакууммен	98,90	27,86	12,34
6кГр + вакууммен	98,12	28,14	13,54
8кГр + вакууммен	97,49	29,48	13,56
0кГр + вакуумсыз	96,43	29,66	15,76
2кГр + вакуумсыз	97,89	29,68	13,33
4кГр + вакуумсыз	98,02	29,19	15,72
6кГр + вакуумсыз	95,45	29,91	12,49
8кГр + вакуумсыз	93,67	28,82	12,17
	14 тәулік		
0кГр + вакууммен	96,40	30,40	13,77
2кГр + вакууммен	95,26	29,48	13,92
4кГр + вакууммен	99,86	29,38	13,08
6кГр + вакууммен	96,43	29,65	13,06
8кГр + вакууммен	95,88	30,00	13,01
0кГр + вакуумсыз	97,54	30,88	16,98
2кГр + вакуумсыз	95,30	31,06	14,52
4кГр + вакуумсыз	97,92	30,58	14,97
6кГр + вакуумсыз	94,23	30,05	13,44
8кГр + вакуумсыз	93,80	29,70	10,23

Микробиологиялық талдауда жалпы таяқшалар саны анықталды (кесте 2). орау әдісі мен сақтау уақытына қарамастан, тек

сәулеленбеген үлгілер жалпы таяқшалардың болуын көрсетті. 2, 4 және 8 кГр сәулелену дозалары бұл таяқшаларды тиімді түрде жояды.

Кесте 2. Гамма сәулеленудің және вакуумды немесе вакуумсыз қаптамада 14 тәулік сақтаудан кейін құс етіндегі жалпы колиформалар санына (MPN) әсері.

Өңдеу	Жалпы колиформалар (MPN/г)
	1 тәулік
0кГр + вакууммен	8,3
2кГр + вакууммен	0
4кГр + вакууммен	0
6кГр + вакууммен	0
8кГр + вакууммен	0
0кГр + вакуумсыз	8,0
2кГр + вакуумсыз	0
4кГр + вакуумсыз	0
6кГр + вакуумсыз	0
8кГр + вакуумсыз	0
	7 тәулік
0кГр сәуле + вакууммен	15,2
2кГр сәуле + вакууммен	0
4кГр сәуле + вакууммен	0
6кГр сәуле + вакууммен	0
8кГр сәуле + вакууммен	0
0кГр сәуле + вакуумсыз	15,8
2кГр сәуле + вакуумсыз	0
4кГр сәуле + вакуумсыз	0
6кГр сәуле + вакуумсыз	0
8кГр сәуле + вакуумсыз	0
	14 тәулік
0кГр сәуле + вакууммен	17,1
2кГр сәуле + вакууммен	0
4кГр сәуле + вакууммен	0
6кГр сәуле + вакууммен	0
8кГр сәуле + вакууммен	0
0кГр сәуле + вакуумсыз	18,3
2кГр сәуле + вакуумсыз	0
4кГр сәуле + вакуумсыз	0
6кГр сәуле + вакуумсыз	0
8кГр сәуле + вакуумсыз	0

Сәулелену және патогенді бақылау: зерттеу төмен сәулелену дозалары (2 кГр) ет сапасына теріс әсер етпестен патогендерді бақылауда тиімді екенін растайды. Вакуумды орау әдісі радиация болмаса да, вакуумды орау оттегінің болмауына байланысты колиформдардың өсуін тежеді. Радиация, тіпті төмен дозаларда да, құс етінің физикалық сапасын бұзбай, оның микробтық қауіпсіздігін қамтамасыз етуде тиімді. Вакуумды қаптама микробтарды бақылауды, әсіресе радиация болмаған кезде, колиформның өсуі үшін қажетті

оттегінің қолжетімділігін шектеу арқылы одан әрі қолдайды.

Қорытынды

Бұл зерттеу 14 тәуліктік сақтау мерзімі ішінде құс еті гамма-сәулелену және қаптаманы тығыздау әдісі бірлесе қолдану тиімділігін артқаны анықталды. Бұл әсерлерді түсіну азық-түлік қауіпсіздігін оңтайландыру және құс өнімдерінің сақтау мерзімін ұзарту үшін өте маңызды.

Алғыс, мүдделер қақтығысы, қаржыландыру

Ұсынылған зерттеулер Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім

министрлігі «ЖТН АР23490268 Ауыл шаруашылығы және тамақ өнімдерінің сақталуын қамтамасыз ету үшін радиациялық өңдеуді әзірлеу және эксперименттік сынақтан өткізу» 2024-2026 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша гранттық қаржыландыру шеңберінде жасалынды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гушин, В.В. Проблемы безопасности птицепродуктов и пути ее решения / В.В. Гушин, Г.Е. Русанова, Н.И. Риза-Заде // Птица и птице-продукты. – 2013. – № 2. – С. 44–49
2. IAEA- International Atomic Energy Agency. Dosimetry for food irradiation. Vienna; 2002. 161p.
3. Ахметова, Г.И., Полуэктова, В.В. Влияние гамма-облучения и вакуумной упаковки на безопасность и качество мяса птицы. //Пищевая промышленность, - 2015, - № 4. - С. 28-31.
4. Вазиров, Р. А. Радиационная поверхностная дезинфекция пищевой продукции наносекундным электронным пучком /Р. А. Вазиров, С. Ю. Соковнин, М.Е. Балезин /Международная молодежная конференция "Современные проблемы радиобиологии, радиоэкологии и агроэкологии". – Россия, - 2019. – С. 257-259.
5. Fallah, A.A., Tajik, H., and Farshid, A.A. Chemical quality, sensory attributes and ultra structural changes of gamma irradiated camel meat. Journal of Muscle Foods, - 2010, - 21, - pp. 597-613.
6. Chouliara. E.; Badeka. A.; Savvaidis. L.; Kontominas. M. G., Combined effect of irradiation and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of chicken breast meat: microbiological, chemical and sensory changes. Journal European Food Research and Technology, - 2008, - 226 (4), - pp. 877-888.
7. Sweetie. R., Kanatt, Chawla. S.P., and Sharma. A., Effect of radiation processing on meat tenderization. Radiation Physics and Chemistry, -2015, - 111: - pp. 1–8.
8. Тютеебаева К.Е., Уажанова Р.У. Изучение влияния УФ-излучения на показатели качества мяса цыплят-бройлеров. //Алматы технологиялық университетінің хабаршысы. - 2022. - №1., - С. 81-86.
9. Kissel C, Soares AL, Rossa A, Shimokomaki M. Functional properties of PSE (Pale, Soft, Exudative) broiler meat in the production of mortadella. Brazilian Archives Biology Technology, - 2009, - 52, - pp. 213-217.
10. Al-Bachir. M., and Zeinou. R., Effect of gamma irradiation on the microbial load, chemical and sensory properties of goat meat. Acta Alimentaria, - 2014, - 43(2), - pp. 264-272.
11. Волков, А.В., & Петрова, Е.П. Оценка влияния гамма-облучения и упаковки с вакуумом на безопасность и качество мяса птицы. //Вестник Российской сельскохозяйственной науки, - 2018, - 4(45), - С. 95-100.
12. Сулимова, В. В., & Петров, И.Н. Влияние гамма-облучения и методов упаковки на микробио-

логическую безопасность и срок хранения мяса птицы. //Мясные технологии, - 2016, - 3(2), - С. 43-48.

13. Kim, J. H., & Song, H. P. Combined effects of gamma irradiation and vacuum packaging on the microbiological and sensory qualities of chicken breast meat during refrigerated storage. Radiation Physics and Chemistry, - 2011. - 80(1), - pp. 61-64.
14. Kim, H.W., Hwang, K. E., Song, D.H., Kim, Y.J., Lim, Y.B., Jeong, T.J., & Kim, C.J. Effects of gamma irradiation and packaging conditions on lipid oxidation and color changes in cooked turkey breast. Radiation Physics and Chemistry, - 2014, - 104, - pp. 291-296.
15. Rajabzadeh, M., Tabatabai Yazdi, F., Hosseini, S. M. H., Kamali, A., & Aminlari, M. (The effect of gamma irradiation and packaging methods on microbiological, chemical and sensory characteristics of broiler chicken meat during refrigerated storage. Radiation Physics and Chemistry, - 2016. - 126, - pp. 61-66.

REFERENCES

1. Gushchin, V.V., Rusanova, G.E., Riza-Zade, N.I. Problemy bezopasnosti pitseproduktov i puti ee resheniya [Problems of poultry product safety and ways to solve them]. Ptitsa i pitse-produkty, - 2013, - № 2, - pp. 44–49. (In Russian).
2. IAEA- International Atomic Energy Agency. Dosimetry for food irradiation. Vienna; 2002. 161p.
3. Akhmetova, G. I., Poluektova, V. V. Vliyanie gamma-oblucheniya i vakuumnoy upakovki na bezopasnost' i kachestvo myasa ptitsy [The influence of gamma irradiation and vacuum packaging on the safety and quality of poultry meat]. Pishchevaya promyshlennost', - 2015, - № 4, - pp. 28-31. (In Russian).
4. Vazirov, R. A. Radiatsionnaya poverkhnostnaya dezinfektsiya pishchevoy produktsii nanosekundnym elektronnyim puchkom [Radiation surface disinfection of food products with a nanosecond electron beam] / R. A. Vazirov, S. Yu. Sokovnin, M. E. Balezin // Mezhdunarodnaya molodezhnaya konferentsiya "Sovremennye problemy radiobiologii, radioekologii i agroekologii". – Rossiya, - 2019. – pp. 257-259. (In Russian).
5. Fallah, A.A., Tajik, H., and Farshid, A.A. Chemical quality, sensory attributes and ultra structural changes of gamma irradiated camel meat. Journal of Muscle Foods, (2010) Б 21: - pp. 597-613.
6. Chouliara. E.; Badeka. A.; Savvaidis. L.; Kontominas. M. G., Combined effect of irradiation and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of chicken breast meat: microbiological, chemical and sensory changes. Journal European Food Research and Technology. – 2008, - 226 (4), - pp. 877-888.
7. Sweetie. R., Kanatt, Chawla. S.P., and Sharma. A., Effect of radiation processing on meat tenderization. Radiation Physics and Chemistry, - 2015, 1- 11: 1–8.
8. Tyutebaeva K.E., Uazhanova R.U. Izuchenie vliyaniya UF-izlucheniya na pokazateli kachestva myasa tsyplyat-broilerov [Study of the influence of

ultraviolet radiation on the quality indicators of broiler chicken meat]. *Almaty tekhnologicheskogo universiteta khabarshchysy*. - 2022. - №1., - pp. 81-86. (In Russian).

9. Kissel C, Soares AL, Rossa A, Shimokomaki M. Functional properties of PSE (Pale, Soft, Exudative) broiler meat in the production of mortadella. *Brazilian Archives Biology Technology*, - 2009, - 52:213-217.

10. Al-Bachir. M., and Zeinou. R., Effect of gamma irradiation on the microbial load, chemical and sensory properties of goat meat. *Acta Alimentaria*, (2014), 43(2): - pp. 264-272.

11. Sulimova, V. V., & Petrov, I. N. Vliyanie gamma-oblucheniya i metodov upakovki na mikrobiologicheskuyu bezopasnost' i srok khraneniya myasa ptitsy [Assessing the impact of gamma irradiation and vacuum packaging on the safety and quality of poultry meat]. *Myasnye tekhnologii*, - 2016, - 3(2), - pp. 43-48. (In Russian).

12. Volkov, A. V., & Petrova, E. P. Otsenka vliyaniya gamma-oblucheniya i upakovki s vakuumom na bezopasnost' i kachestvo myasa ptitsy [The influence of gamma irradiation and packaging methods on the

microbiological safety and shelf life of poultry meat]. *Vestnik Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki*, - 2018, - 4(45), -pp. 95-100. (In Russian).

13. Kim, J. H., & Song, H. P. Combined effects of gamma irradiation and vacuum packaging on the microbiological and sensory qualities of chicken breast meat during refrigerated storage. *Radiation Physics and Chemistry*, - 2011. - 80(1), - pp. 61-64.

14. Kim, H. W., Hwang, K. E., Song, D. H., Kim, Y. J., Lim, Y. B., Jeong, T. J., & Kim, C. J. Effects of gamma irradiation and packaging conditions on lipid oxidation and color changes in cooked turkey breast. *Radiation Physics and Chemistry*, - 2014, - 104, - pp. 291-296.

15. Rajabzadeh, M., Tabatabai Yazdi, F., Hosseini, S. M. H., Kamali, A., & Aminlari, M. (The effect of gamma irradiation and packaging methods on microbiological, chemical and sensory characteristics of broiler chicken meat during refrigerated storage. *Radiation Physics and Chemistry*, - 2016. - 126, - pp. 61-66.

МРНТИ 65.53.31

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-1-84-93>

КӨКӨНІС ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТАРЫН ТЕЗ МҰЗДАТУ ПРОЦЕСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Ж.К. АЛДАЖУМАНОВ , Е.Н. МЯСОЕДОВА , ЛЕОНИДОВА А.Б. , Д.В. МЯСОЕДОВ ,
К.С. ЗАРЫКБАЕВА , А.Е. САТЫБАЛДИНОВА , А.Н. ШАЛАГАНОВА 

(КеАҚ «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті»,
Қазақстан Республикасы, 071410, Семей қ., Глинка көш., 20А)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: jean1974@mail.ru*

Бұл мақалада оралған жеміс-көкөніс өнімдерін тез салқындату, мұздату және сақтау процестері зерттелген. Өнімдер тұтас немесе туралған жемістер мен көкөністерден жасалған, табиғи тағамдық компоненттер қосылған немесе қосылмаған болып келеді. Өнім өнімнің ішіндегі -18 °C температураға жеткенге дейін жеделдетілген әдіспен мұздатылған және сол температурада сақтауға және сатуға арналған. Мұздату кезінде өнімдерде болатын жылу-физикалық процестер қарастырылды, сонымен қатар тиісті әдістер мен температуралық режимдер таңдалды. Зерттеу барысында жемістер мен көкөністердің қасиеттері, олардың жылу-физикалық сипаттамалары, мұздату әдістері, сондай-ақ жеміс-көкөніс жартылай фабрикаттарын сақтау, жылыту және еріту кезінде болатын процестер зерттелді. Жұмыстың мақсаты-жеміс-көкөніс қоспасын мұздату әдістерін таңдау және зерттеу, сондай-ақ оның жаңа және мұздатылған күйдегі жылу-физикалық сипаттамаларын анықтау. Зерттеу барысында келесі міндеттер шешілді: мұздату процесін эксперименттік зерттеу үшін зертханалық стенд әзірленді және жасалды, жылу-физикалық қасиеттерді есептеу әдісі таңдалды, жеміс-көкөніс қоспасын мұздату ұзақтығы есептелді. Мұздату процесінде температураның өзгеруінің графиктері әртүрлі әдістер мен режимдерде салынған. Эксперименттік мәліметтерге талдау жасалды, тиісті қорытындылар жасалды. Мұздату процесінде мұздату ұзақтығы мен қоспаның жылу-физикалық сипаттамаларының өзгеруі есептелді, сонымен қатар бүкіл қоспа үшін де, оның компоненттерінің әрқайсысы үшін де осы сипаттамалардың өзгеру графиктері жасалды.

Негізгі сөздер: салқындату, мұздату, термофизикалық процестер, температура, жібіту.