

13. Maral Root, URL:
https://www.rxlist.com/supplements/maral_root.htm
(accessed 28.03.2024)

14. Experimental substantiation of the use of maral deer antlers for combating extreme psycho-emotional stress, URL:
https://www.researchgate.net/publication/335678796_EXPERIMENTAL_SUBSTANTIATION_OF_THE_USE_OF_MARAL_DEER_ANTLERS_FOR_COMBATING_EXTREME_PSYCHO-EMOTIONAL_STRESS (accessed 27.03.2024)

15. Method of producing active substance from maral antlers, URL:
<https://patents.google.com/patent/RU2587755C1/en>
(accessed 28.03.2024)

16. Rassmotrenie izmenenii zakonodatelstva v oblasti pishchevoi promyshlennosti v Rossii i EAES [Consideration of changes in legislation in the field of food industry in Russia and the EAES]/ Rudenko L. D., Shcherbakova A. A., Gulin V. M.// Improving the quality and safety of food products. – 2022. – pp. 209-211.

17. Lunicyn V.G., Nepriyatel' A.A. Bezothodnaya tekhnologiya pererabotki produkciі pantovogo olenevodstva // Sib. vestn. s.-h. nauki. - 2016. - № 5. - S. 83-91.

18. Lunicyn V.G., Nepriyatel' A.A. Novye produkty funkcional'nogo pitaniya na osnove produkciі maralovodstva // Sib. vestn. s.-h. nauki. - 2017. - № 4. - S. 87-92.

FTAMA 65.59.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-66-72>

РАДИАЦИЯМЕН ӨНДЕЛГЕН ҚҰС ЕТІНІҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІ ЖӘНЕ САҚТАУ МЕРЗІМІНЕ ӘСЕРІ

С. НҰРДӘУЛЕТ * , Р.У. УАЖАНОВА , Е.С. ЕРЖИГИТОВ 

(«Алматы технологиялық университеті» АҚ,
Қазақстан, 050012, Алматы, Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: sunkar.nurdaulet@mail.ru *

Радиациялық өңдеу тамақ өнімдерін өңдеуде, әсіресе құс етінің қауіпсіздігін арттыру және сақтау мерзімін ұзарту үшін перспективалы технология ретінде пайда болды. Зерттеудің мақсаты гамма-сәулеленуге ұшыраған құс етінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету және сақтау мерзімін ұзарту болды. Сәулелеу кезінде 2 кГр, 4 кГр, 6 кГр, 8 кГр сәулелену дозалары қолданылды, сенсорлық бағалау және физика-химиялық талдаулар жүргізілді, сәулеленген және сәулеленбеген құс етінің үлгілері үшін салыстырмалы сипаттамалар ұсынылды. Нәтижелер 0+2°C температурада сәулеленген құс етінің сақтау мерзімінің 14 күнге дейін ұзаруын көрсетті. Мақалада гамма-сәулелердің майға және ылғалдылыққа әсерін талдау берілген, құс етінің ылғалдылығы сәулелену дозасының жоғарылауымен төмендейтіні көрсетілген, 8 кг дозада 14 күн ішінде 12% төмендеген. Құс етінің сынамаларының ылғалдылығы 5-ші күні жоғарылаған, одан кейін жойылу орын алғаны көрсетілген. Сондай-ақ сақтау мерзімінің ұзаруымен сәулелендірілген құс еті үлгілерінің 6 кГр, 8 кГр дозаларында май қышқылдық құрамының төмендейтіні көрсетілген. Барлық сыналған сәулелену дозаларының ішінде 2кГр, 4кГр сәулеленбеген құс етімен салыстырғанда сенсорлық бағалау болсын, физика-химиялық талдауда жақсы көрсеткішпен тиімділі жоғары екенін көрсетті. Сәулеленудің құс етіне әсерін түсіну тұтынушылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету және бүкіл жеткізу тізбегі бойынша өнім сапасын сақтау үшін өте маңызды.

Негізгі сөздер: құс еті, гамма сәулелену, қауіпсіздік, сенсорлық бағалау, сақтау мерзімі, физика-химиялық көрсеткіш.

ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ МЯСА ПТИЦЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СРОКИ ЕГО ХРАНЕНИЯ

С. НҰРДӘУЛЕТ*, Р.У. УАЖАНОВА, Е.С. ЕРЖИГИТОВ

(АО «Алматинский технологический университет»,
Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100)

Электронная почта автора-корреспондента: sunkar.nurdaulet@mail.ru *

Радиационная обработка стала многообещающей технологией в пищевой промышленности, особенно для повышения безопасности и продления срока хранения мяса птицы. Цель исследования –

обеспечение безопасности и продление срока хранения мяса птицы, подвергшейся воздействию гамма-излучения. При облучении использовались дозы радиации 2 кГр, 4 кГр, 6 кГр, 8 кГр, проведена органолептическая оценка и физико-химические анализы, представлена сравнительная характеристика облученных и необлученных образцов мяса птицы. Результаты показали, что срок хранения мяса птицы, облученного при температуре 0+2°C, продлевается до 14 суток. В статье проанализировано влияние гамма-лучей на жир и влагу, показано, что влажность мяса птицы снижается с увеличением дозы облучения, при дозе 8 кГ она снизилась на 12% за 14 дней. Показано, что влажность образцов мяса птицы увеличивалась на 5-е сутки, после чего происходило разрушение. Также было показано, что содержание жирных кислот в облученных образцах мяса птицы в дозах 6 кГр и 8 кГр снижается с увеличением срока хранения. Среди всех испытанных доз облучения 2 кГр и 4 кГр оказались более эффективными по сравнению с необлученным мясом птицы с лучшими показателями физико-химического анализа, будь то органолептическая оценка. Понимание воздействия радиации на птицу имеет решающее значение для обеспечения безопасности потребителей и поддержания качества продукции на протяжении всей цепочки поставок.

Ключевые слова: мясо птицы, гамма-излучение, безопасность, органолептическая оценка, срок годности, физико-химический показатель.

INFLUENCE ON QUALITY INDICATORS AND SHELF LIFE OF RADIATION TREATED POULTRY MEAT

S. NURDAULET*, R.U. UAZHANOVA, E.S. ERZHIGITOV

(«Almaty Technological University», JSC,

Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)

Corresponding author e-mail: sunkar.nurdaulet@mail.ru *

Radiation treatment has emerged as a promising technology in food processing, especially for enhancing safety and extending shelf life of poultry meat. The purpose of the study was to ensure the safety and extend the shelf life of poultry exposed to gamma radiation. Radiation doses of 2 kGy, 4 kGy, 6 kGy, 8 kGy were used during irradiation, sensory evaluation and physico-chemical analyzes were carried out, comparative characteristics of irradiated and non-irradiated poultry meat samples were presented. The results showed that the shelf life of poultry meat irradiated at a temperature of 0+2°C was extended up to 14 days. The article analyzes the effect of gamma rays on fat and moisture, it is shown that the moisture content of poultry meat decreases with an increase in the dose of radiation, at a dose of 8 kG it decreased by 12% in 14 days. It was shown that moisture content of poultry meat samples increased on day 5, after which destruction occurred. It was also shown that the fatty acid content of irradiated poultry meat samples at doses of 6 kGy and 8 kGy decreases with the extension of the storage period. Among all the tested radiation doses, 2kGy, 4kGy showed to be more effective compared to non-irradiated poultry meat with better performance in physico-chemical analysis, be it sensory evaluation. Understanding the effects of radiation on poultry is critical to ensuring consumer safety and maintaining product quality throughout the supply chain.

Keywords: poultry meat, gamma radiation, safety, sensory assessment, shelf life, physico-chemical index.

Kіpіcne

Қазіргі әлемде азық-түлік қауіпсіздігі мен азық-түлік сапасының жоғары стандарттарын қамтамасыз ету басым бағыттардың бірі болып табылады. Құс еті ақуыздың негізгі көздерінің бірі ретінде халықтың тамақтануында маңызды орын алады. Дегенмен, кез келген басқа жануарлардан алынатын өнім сияқты, ол микробиологиялық ластануға бейім, бұл оның сапасы мен қауіпсіздігін айтарлықтай төмендетеді [1, 2, 3].

Құс етінің сапалық көрсеткіштерін жақсартуға және сақтау мерзімін арттыруға бағытталған әдістердің бірі – радиациялық өңдеу. Бұл әдіс патогенді микроорганизмдерді тиімді бұза-

тын және өнімнің бұзылу процесін бәсеңдететін иондаушы сәулеленуді қолдануға негізделген. Мұздату немесе химиялық консерванттарды қолдану сияқты дәстүрлі консервілеу әдістерінен айырмашылығы, радиациялық өңдеу еттің органолептикалық қасиеттерін және тағамдық құндылығын сақтайды [4, 5, 6].

Зерттеулер көрсеткендей, радиациялық өңдеу құс етінің құрылымын, дәмін немесе иісін айтарлықтай өзгертпестен сақтау мерзімін едәуір ұзартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл өңдеу әдісі жаһандану және халықаралық азық-түлік саудасының ұлғаюы жағдайында әсіресе маңызды болып табылатын та-

ғамдық инфекциялар қаупін азайтуға көмектеседі [7, 8].

Бұл жұмыс радиациялық өңдеудің құс етінің сапа көрсеткіштеріне және сақтау мерзіміне әсерін зерттеуге арналған. Зерттеуде бұл әдістің әртүрлі аспектілері, соның ішінде микрофлораны өлтірудегі тиімділігі, өнімнің физика-химиялық қасиеттеріне әсері және еттің органолептикалық қасиеттеріне әсері қарастырылады. Радиациялық өңдеудің қауіпсіздігін және оның тұтынушылардың денсаулығына ықтимал әсерін талдауға ерекше назар аударылатын болады [9, 10, 11].

Осылайша, бұл зерттеудің мақсаты құс етінің сапасын жақсарту және сақтау мерзімін арттырудың перспективалық әдісі ретінде радиациялық өңдеуді кешенді зерттеу болып табылады, бұл оның тамақ өнеркәсібінде қолданылуы туралы негізделген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Зерттеу материалдар мен әдістері

Үлгілерді жинау және сәулелендіру

Үлгілер сауда нарығынан жиналады, қалыңдығы 20-дан 45 микронға дейінгі полиэтилен пакеттерге оралады. Сәулелену процесі Алматы қаласында орналасқан Ядролық Физика Институтында орындалды, гамма-сәулеленудің 2кГр, 4кГр, 6кГр, 8кГр дозалары енгізілді. Өңделген өнімнің сапасын тексеру Тамақ қауіпсіздігі ғылыми зерттеу институтының зертханасында жүйелі бағалау 1,5 және 14 тәуліктері жүргізіліп, 0+2°C температурада сақталды. Құс еті сынамаларының сенсорлық сипаттамасын бағалау кезінде 9 баллдық шкала қолданылып, 14 тәулік ішінде бақылау және сәулеленген құс еті сынамаларын жүйелі түрде сенсорлық бағалау жүргізілді. Бұл сенсорлық бағалауда құс етінің түсін, құрылымын, иісін, сонымен қатар қайна-тылған ет және сорпасының дәмі, иісі, сорпа-

сының молдірлігі, еттің жұмсақтығын анықтайды.

Блғалдылықты анықтау. Блғалдылық 180°C ыстық ауа пешімен 1 сағат бойы өлшенді. Блғалдылық мөлшері келесі формула бойынша есептеледі:

$$\text{Блғалдылық \%} = \frac{\text{жоғалған салмақ (г)}}{\text{үлгі салмағы (г)}} \times 100.$$

Күлді анықтау. Күлдің мөлшері 550°C-600°C муфталы пеште 4-тен 6 сағатқа дейін жағу арқылы анықталады [12]. Күлдің мөлшері келесі формула бойынша есептеледі:

$$\text{Күл мөлшері \%} = \frac{\text{күлдің салмағы (г)}}{\text{үлгінің салмағы (г)}} \times 100.$$

Майды анықтау. Майдың мөлшері Soxhlet экстракторымен анықталады. Майдың мөлшері келесі формула бойынша есептеледі:

$$\text{Май \%} = \frac{\text{салмақ жоғалту (г)}}{\text{үлгі салмағы (г)}} \times 100.$$

Ақуыздың құрамын анықтау. Ақуызды анықтау үшін қолданылатын негізгі әдіс – Кдельдал әдісі. Ақуыздың мөлшері келесі формула бойынша есептеледі [13, 14].

$$\text{Ақуыз \%} = 0,4 \times \frac{\text{пайдаланылған титр}}{\text{үлгі салмағы (г)}} \times 6,25 \text{ (азот коэффициенті)}.$$

pH анықтау. Сәулеленбеген және сәулеленген еттің pH мәні pH өлшегіш (Eutech Instruments PC700) көмегімен өлшенді [15].

Зерттеудің технологиялық схемасын ұйымдастыру

Үлгілерді сәулелендіру MEMCT P 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 оңтайлы режимі көрсетілді (сурет 1). Гамма-сәулеленуге дайындық: құс еті көрінетін ақауларға және сапа стандарттарына сәйкестігіне тексеріледі, сонымен қатар партияның консистенциясын қамтамасыз ету үшін ет түрі, өлшемі және салмағы бойынша сұрыпалады. Орам материалдары ет гамма-сәулелерін өткізетін материалдарға оралған болуы тиіс.

Сәулелену процесі. Гамма сәулесінің көзі кобальт-60 қолданылады. Гамма сәулелер радиоактивті көзден шығарылады және орам мен етке еніп, микроорганизмдерге әсер етеді.

Жүктеу: Буып-түйілген өнімдер оларды сәулелену камерасына жылжитатын конвейерлік жүйеге жүктеледі. Өнімдер гамма-сәулелерге біркелкі әсер етеді. Сәулелену ұзақтығы мен дозасы қажетті патогенді өлтіру деңгейіне және өнім түріне байланысты. Сәулелену дозасы камераның әртүрлі нүктелерінде орнатылған дозиметрлердің көмегімен бақыланады.

Кейінгі өңдеу. Сәулеленгеннен кейін етті сақтау температурасына дейін салқындады (әдетте 0-4°C). Өнім бөлшек сауда орындарына жіберілгенге дейін тоңазытқыштарда немесе мұздатқыштарда сақталады. Тасымалдаудың барлық кезеңдерінде суық тізбекті сақтау маңызды.

Сапаны бақылау және тестілеу. Сәулеленуден кейін 1,7,14 тәуліктері органолептикалық,

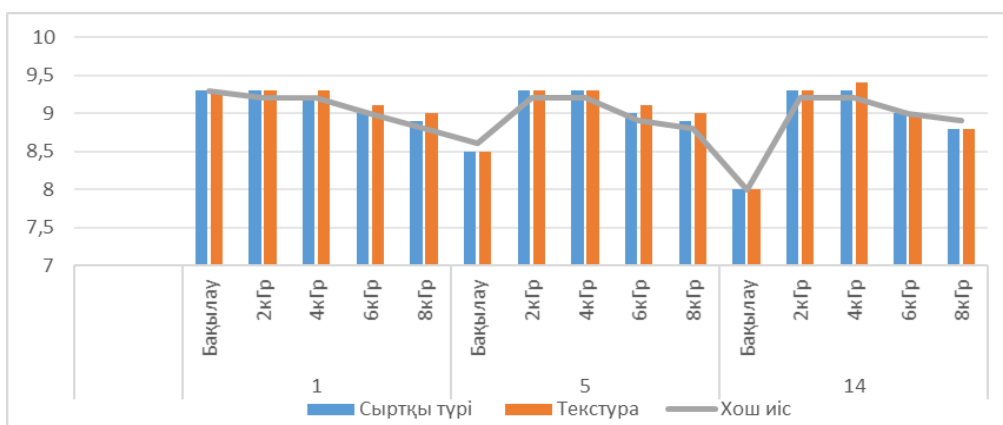
физика-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштерін анықталды.

Нормативтік талаптарға сәйкестік. 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.

Сенсорлық талдау

Бақылау және сәулелендірілген құс еті үлгілерінің сыртқы түрі, текстурасы, хош иісі, сонымен қатар пісіргеннен кейінгі құс еті үлгілерінің хош иісі, дәмі, жұмсақтығы, шырындылығы, сорпаның мөлдірлігіне сенсорлық бағалау жүргізілді. Бұл зерттеуде пайдаланылған дозада құс етінің гамма сәулесімен сәулеленуі бастапқы сенсорлық қасиеттерге айтарлықтай әсер етпеді (Сурет 2).

2 - Суретте көрсетілгендей, сәулеленген үлгілердегі құс етінің сыртқы түрі, текстурасы, иісі бойынша ұқсас жоғары көрсеткіштері болды, шамамен 9 баллдан жоғары, тек 8кГр дозада 14 күн сақтаған үлгінің иісі кішкене өзгерген, алайда басқа дозаларда құс етінің сәулеленуі айтарлықтай әсер етпейтінін көрсетіліп 14 тәулікке дейін сақтауға болатыны дәлелденді. Ал сәулеленбеген құс еті 5 тәуліктен бастап бұзыла бастағаны байқалады, сәйкесінше төмен баға көрсетті.



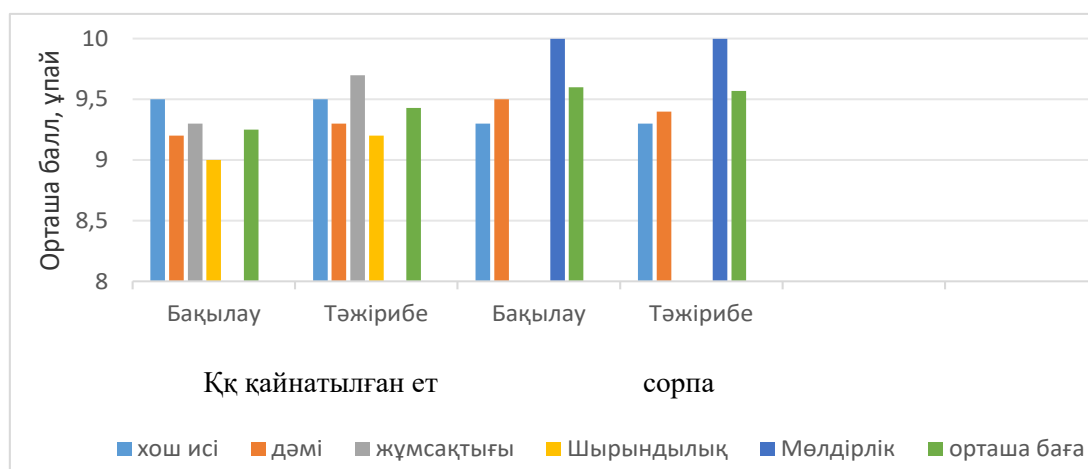
Сурет 2. 0+2°C температурада 14 тәулікке дейін сақталған құс етінің сенсорлық қасиеттеріне гамма-сәулеленудің әсері.

Гамма сәулесімен өңделген құс етінің піскеннен кейінгі еттің және сорпасы бойынша сенсорлық бағалары көрсетілді (Сурет 3). Сәулелендірілген құс етінің үлгілері 3 - суретте көрсетілгендей тұтынушыларға көбірек ұнайтыны анықталды. Сәулеленген құс еті бақылаудағы құс еті үлгісімен салыстырғанда айтарлық-

тай жақсы нәтиже көрсеткен, еттің жұмсақтығы, шырындылығы, дәмі сәйкесінше 0,1%, 0,4%, 0,2%-ға көтерілген. Сорпаның мөлдірігі сәулеленген және сәулеленбеген үлгілерде ең жоғары нәтиже көрсеткен, хош иісі мен дәмі қатты өзгеріс байқалмады.

Жалпы қайнатылған ет пен сорпасының орташа бағалары шамамен бірдей, бұл гамма сәулесімен өңдеу құс етінің сенсорлық қасиет-

теріне аса қатты әсер етеқоймайтыны белгілі болды.

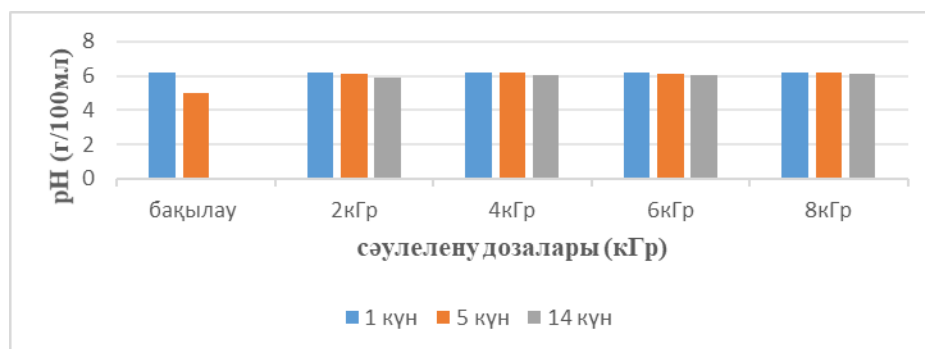


Сурет 3. Гамма сәулеленумен өңделген құс етінің піскеннен кейінгі органолептикалық бағалау көрсеткіштері.

Гамма сәулелерінің рН-ға әсері

0+2°C температурада 14 тәуліктік сақтау кезінде 2кГр, 4кГр, 6кГр, 8кГр дозада сәулеленген құс еті үлгілерінің рН мәні 3-кестеде көрсетілген. Нәтижелер арасында рН мәндерінде статистикалық айырмашылық жоқ екенін көрсетті. Бақылау үлгісі ең 1 күні ең жоғары рН мәнін көрсетті, алайда 5 күні төмендеп, одан кейін бұзылып кетті. 8 кГр сәулеленген құс еті 1 және 14 тәулік сақтау кезінде ең жоғары рН мәніне ие болды. Ал 5 күн сақтау кезінде 5 кГр

сәулеленген құс етінің ең үлкен рН мәні 6,19 болды. 1 және 14 тәулік сақтау кезіндегі рН мәні уақыт пен сәулелену дозасына байланысты өзгереді. менің зерттеуімде гамма-сәулелену дозасы рН мәніне айтарлықтай әсер еткен жоқ. Бұл бактериялардың көбеюінің тежелуінің нәтижесі болуы мүмкін, бұл сілтілі химиялық заттардың синтезін кешіктіруі мүмкін, осылайша сақтау кезінде тұрақты рН деңгейін сақтайды.



Сурет 4. Гамма сәулеленудің 0+2°C температурасында сақталған құс етінің рН-на әсері.

Гамма сәулелерінің ылғалға әсері

1-кестеде көрсетілгендей, сәулелену дозасы жоғарылаған сайын құс етінің ылғалдылығы төмендейді. 8кГр дозада сәулеленген құс еті үлгілерінің ылғалдылығы 14 тәулікте 12%-ға төмендеген. Сәулеленбеген құс еті үлгілерінің ылғалдылығы 5-ші күнге қарай сәл жоғарлады, одан кейін бұзылып кетуге байланыс, жалғасты анализге қабылданбады. Ылғалдылықтың тө-

мендеуі метаболикалық белсенділіктің төмендеуіне байланысты.

Гамма сәулелерінің май құрамына әсері

1-кестеде сәулеленген және сәулеленбеген құс етінің майлылығы көрсетілген. Майдың көбеюі липидті молекулалардың ыдырауына байланысты болуы мүмкін, бұл үлгілеріміздің майлылығын арттырады. 6кГр, 8кГр дозада сәулеленген құс еті үлгілерінің май құрамы

сақталу мерзімі ұзарған сайын азайғаны байқалады.

Гамма-сәулелердің ақуыз құрамына әсері

Құс еті ақуыздық құрамында сәулеленген немесе сәулеленбеген үлгілер болсын, айтарлықтай өзгерістер болған жоқ. 2кГр, 4кГр дозада сәулеленген құс етінің ақуыз мөлшері ең жақсы көрсеткіш көрсетті.

Гамма сәулелерінің күл құрамына әсері

Сәулеленген және сәулеленбеген үлгілердің күл құрамы көрсетілгендей дозаға тәуелді төмендеу байқалды (кесте 1). Сақтау мерзімі ұлғайған сайын құс еті күлінің мөлшері азаяды. Сәулелену дозасының жоғарылауымен күлдің мөлшері дозаға байланысты шамалы төмендегенін көрсетті.

Кесте 1. құс етінің ылғалдылығына, ақуызына, майына және күліне гамма сәулеленудің әсері (%)

Көрсеткіштер, %	Сәулелену дозалары және сақтау уақыты, 1 тәулік (0+2°C)				
	Бақылау	2 кГр	4 кГр	6 кГр	8 кГр
Ылғалдылық	75,03±0,24	74,89±0,21	74,67±0,15	74,15±0,13	73,75±0,13
Май	2,83±0,24	2,76±0,60	2,90±0,28	2,89±0,15	2,87±0,48
Ақуыз	22,49±0,25	23,04±0,63	21,23±0,29	20,45±0,28	19,98±0,40
Күл	1,94±0,11	2,08±0,18	1,96±0,14	1,63±0,05	1,47±0,07
Көрсеткіштер, %	Сәулелену дозалары және сақтау уақыты, 5 тәулік (0+2°C)				
	Бақылау	2 кГр	4 кГр	6 кГр	8 кГр
Ылғалдылық	75,33±0,23	74,22±0,25	74,19±0,24	72,42±0,14	65,55±0,47
Май	2,54±0,26	2,11±0,62	2,06±0,28	2,03±0,27	1,92±0,39
Ақуыз	18,50±0,24	21,56±0,18	20,63±0,09	20,54±0,13	19,09±0,44
Күл	1,67±0,11	1,87±0,18	1,63±0,13	1,38±0,09	1,25±0,11
Көрсеткіштер, %	Сәулелену дозалары және сақтау уақыты, 14 тәулік (0+2°C)				
	Бақылау	2 кГр	4 кГр	6 кГр	8 кГр
Ылғалдылық	қабылданбады	72,53±2,27	73,84±0,95	70,46±1,38	61,54±0,39
Май	қабылданбады	2,15±0,30	2,10±0,29	2,01±0,14	1,97±0,16
Ақуыз	қабылданбады	19,97±0,61	21,04±0,27	20,78±0,27	20,93±0,38
Күл	қабылданбады	1,40±0,13	1,26±0,16	1,03±0,18	0,91±0,09

Қорытынды

Барлық сыналған сәулелену дозаларының ішінде 2кГр, 4кГр сәулеленбеген құс етімен салыстырғанда сенсорлық бағалау болсын, физика және химиялық талдауда жақсы көрсеткішпен тиімділі жоғары екенін көрсетті. 0+2°C температурасында құс етінің қауіпсіздігін қамтамасыз ете отырып 14 күнге дейін сақтау мерзімі ұзаруы дәлелденді.

Қаржыландыру көзі

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. Timakova R.T., Tikhonov S.L., Muratov, A.A. Ionizing evolving impact on the Foodstuff safety indicator // Food industry. - 2017. - № 2(3). - С. 64–69.

2. Чиж Т.В., Козьмин Г.В., Полякова Л.П., Мельникова Т.В. Радиационная обработка как технологический прием в целях повышения уровня продовольственной безопасности // Вестник Российской академии естественных наук. - 2011. - № 4. - С. 44–49.

3. Вазиров, Р.А. Радиационная поверхностная дезинфекция пищевой продукции наносекундным электронным пучком / Р. А. Вазиров, С. Ю. Соковнин, М. Е. Базелин // Международная молодёжная конференция "Современные проблемы радиобиологии, радиэкологии и агроэкологии". Россия, - 2019. – С. 257-259.

4. 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.

5. 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.

6. Sweetie, R., Kanatt, Chawla, S.P., Sharma, A., Effect of radiation processing on meat tenderization. Radiation Physics and Chemistry, (2015), 111: 1–8.

7. Montiel, R.; Cabeza, M.C.; Bravo, D.; Gaya, P.; Cambero, I.; Ordóñez, J.A.; Medina. M.A., Com-

parison between E-Beam Irradiation and High-Pressure Treatment for Cold-Smoked Salmon Sanitation: Shelf-Life, Colour, Texture and Sensory Characteristics. *Food Bio. Technol.* - 2013, - 6(11), - pp. 3177–3185

8. Kissel, C., Soares, A.L., 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.

9. Henriques, L.S.V., Henry, F.C., Laderia, S.A., and Antonio, I.M.S., Elimination of coliforms and Salmonella spp. in sheep meat by gamma irradiation treatment. *Brazilian Journal of Microbiology*, - 2013, - 44(4): 1147-1153.

10. Kumar, P., Singh, A. Irradiation of Poultry Products: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, - 2012. - 52(3), - pp. 242-254.

11. Thippareddi, H., Kumar, R., & Kim, J. Impact of Irradiation on Quality and Safety of Poultry and Poultry Products. *Advances in Food and Nutrition Research*, - 2016. - 77, - PP. 195-217.

12. Farag, K. W., Al-Khalaifah, H. S., & Farouk, M. M. Recent Advances in Gamma Irradiation of Poultry Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, - 2017. - 16(1), - pp. 37-54.

13. Королев, Ю. Н., Левицкий, А. П. Влияние гамма-облучения на микробиологическую безопасность и качество мяса птицы. *Пищевая промышленность*, - 2015. - 4. - С. 28-31.

14. Волков, А. В., Петрова, Е. П. Оценка влияния электронного облучения на безопасность и качество мяса птицы. *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*, - 2018. - 4(45). - С. 95-100.

15. Мелихов, Д. Г., & Ларина, Т. А. Влияние ионизирующего облучения на качественные характеристики и срок хранения мяса птицы. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*, - 2012. - 1(38). - С. 99-104.

REFERENCES

1. Timakova R.T., Tikhonov S.L., Muratov, A.A. Ionizing evolving impact on the Foodstuff safety indicator // *Food industry*. - 2017. - № 2(3). - С. 64–69.

2. Chizh T.V., Kozmin G.V., Polyakova L.P., Melnikova T.V. Radiatsionnaya obrabotka kak tekhnologicheskii priyem v tselakh povysheniya urovnya prodovol'stvennoy bezopasnosti [Radiation treatment as a technological technique in order to increase the level of food security] // *Vestnik Rossiyskoy akademii estestvennykh nauk*. - 2011. - № 4. - pp. 44–49. (In Russian).

3. 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).

4. 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.

5. 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.

6. Sweetie, R., Kanatt, Chawla, S.P., Sharma, A., Effect of radiation processing on meat tenderization. *Radiation Physics and Chemistry*, - 2015, - 111: 1–8.

7. Montiel, R.; Cabeza, M.C.; Bravo, D.; Gaya, P.; Cambero, I.; Ordóñez, J.A.; Medina, M.A., Comparison between E-Beam Irradiation and High-Pressure Treatment for Cold-Smoked Salmon Sanitation: Shelf-Life, Colour, Texture and Sensory Characteristics. *Food Bio. Technol.* - 2013, - 6(11), - pp. 3177–3185

8. Kissel, C., Soares, A.L., 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.

9. Henriques, L.S.V., Henry, F.C., Laderia, S.A., and Antonio, I.M.S., Elimination of coliforms and Salmonella spp. in sheep meat by gamma irradiation treatment. *Brazilian Journal of Microbiology*, - 2013, - 44(4): 1147-1153.

10. Kumar, P., Singh, A. Irradiation of Poultry Products: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, - 2012. - 52(3), - pp. 242-254.

11. Thippareddi, H., Kumar, R., & Kim, J. Impact of Irradiation on Quality and Safety of Poultry and Poultry Products. *Advances in Food and Nutrition Research*, - 2016. - 77, - pp. 195-217.

12. Farag, K. W., Al-Khalaifah, H. S., & Farouk, M. M. Recent Advances in Gamma Irradiation of Poultry Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, - 2017. - 16(1), - pp. 37-54.

13. Korolev, Yu. N., Levitskiy, A. P. Vliyanie gamma-oblucheniya na mikrobiologicheskuyu bezopasnost' i kachestvo myasa ptitsy [Influence of gamma irradiation on microbiological safety and quality of poultry meat.]. *Pishchevaya promyshlennost'*, - 2015. - 4, - pp. 28-31. (In Russian).

14. Volkov, A. V., Petrova, E. P. Otsenka vliyaniya elektronnoy oblucheniya na bezopasnost' i kachestvo myasa ptitsy [Assessment of the impact of electron irradiation on safety and quality of poultry meat]. *Vestnik Rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki*, - 2018. - 4(45), - pp. 95-100. (In Russian).

15. Melikhov, D. G., & Larina, T. A. Vliyanie ioniziruyushchego oblucheniya na kachestvennye kharakteristiki i srok khraneniya myasa ptitsy [Influence of ionizing radiation on the quality characteristics and shelf life of poultry meat]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy*, - 2012. - 1(38), - pp. 99-104. (In Russian).