

## ҚҰС ЕТІН МҰЗДАТУ ЖӘНЕ ЕРІТУ ЦИКЛДЕРІНІҢ САНЫН АНЫҚТАУДЫҢ ЖАҢА ЭКСПРЕСС-ӘДІСІ

<sup>1</sup>Д.Б.ШАЛГИНБАЕВ\*, <sup>1</sup>Р.У.УАЖАНОВА, <sup>2</sup>Л.В.АНТИПОВА

(<sup>1</sup>«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би 100)  
(<sup>2</sup>Воронеж мемлекеттік инженерлік технологиялар университеті, Ресей, 394036, Воронеж қ.,  
Революция даңғылы 19)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: Daulettau@mail.ru\*

*Сақтау мен тасымалдаудың, сондай-ақ оны тұтынушыға жеткізудің түрлі кезеңдерінде температураның ауытқуы құс етінің сапасы мен оның тағамдық қауіпсіздігіне елеулі зиян келтіреді. Құс етін көп қайтара мұздату және еріту жағдайлары жасуша бүтіндігінің бұзылуына немесе ақуыздың табиғи-сыздануына әкеп соқтырады, бұл ылғалдың өніммен байланысу формалары қатынасының өзгеруімен ұштасады. Осыған байланысты құс етін мұздату және еріту фактілерін анықтау, қайталап мұздату циклдері санын айқындау секілді өзекті міндет туындайды. Бұл мақала құс шаруашылығы өнімдерінің тіршілік кезеңінде бройлердің неше рет мұздатылып-ерітілгендігін анықтаудың жаңа экспресс-әдісінің жасалуына арналған. «Мұздату-еріту» циклдері санының артуына қарай дифференциалды сканерлеу калориметриясы (ДСК) қисығының ең биік нүктесінің ауданы электрлі есеңгірету жағдайында 206,4-тен 192,6 кДж/мольге дейін, газды есеңгірету жағдайында 168,6-дан 151,5 кДж/мольге дейін кішірейеді, сонымен қатар ең жоғарғы еру нүктесінің температурасы электрлі есеңгірету жағдайында 5,7-ден 5,2°С-қа дейін, ал газды есеңгірету жағдайында 5,0-ден 4,0°С-қа дейін төмендейді. DSC температуралық бағдарламасы, оны судың фазалық түрленуімен ұштасатын бройлерді өңдеу және сақтау процестерін бақылау үшін пайдалану жөнінде ұсыныстар жасалды.*

**Негізгі сөздер:** дифференциалды сканерлеу калориметриясы (ДСК), бройлер, мұздату, еріту, бройлердің бұзылуы.

## НОВЫЙ ЭКСПРЕСС-СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЦИКЛОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И РАЗМОРАЖИВАНИЯ МЯСА ПТИЦЫ

<sup>1</sup>Д.Б.ШАЛГИНБАЕВ\*, <sup>1</sup>Р.У.УАЖАНОВА, <sup>2</sup>Л.В.АНТИПОВА

(<sup>1</sup>АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012, г.  
Алматы, ул. Төле би 100)

(<sup>2</sup>Воронежский государственный университет инженерных технологий, Россия,  
394036, г. Воронеж, проспект Революции 19)

Электронная почта автора-корреспондента: Daulettau@mail.ru\*

*Колебания температур наносят ощутимый вред качеству мяса птицы и её пищевой безопасности на различных этапах хранения и транспортировки, а также реализации. Многократные повторные размораживания и замораживания приводят к нарушению целостности клеток или денатурации белка, что сопровождается изменением соотношения форм связи влаги с продуктом. В этой связи, возникает актуальная задача установления фактов размораживания и замораживания мяса птицы, определения количества циклов повторного замораживания. Данная статья посвящена разработке нового экспресс-способа определения количества циклов замораживания – размораживания бройлера на этапах жизненного цикла продукции птицеводства. По мере увеличения количества циклов «заморозка-разморозка» происходит уменьшение площади пика кривой дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) от 206,4 до 192,6 кДж/моль при электрооглушении и от 168,6 до 151,5 кДж/моль при газовом оглушении, также снижается температура пика плавления от 5,7 до 5,2 °С при электрооглушении и от 5,0 до 4,0 °С при газовом оглушении. Разработана температурная программа DSC и рекомендации по ее использованию для мониторинга процессов переработки и хранения бройлера, сопровождающихся фазовыми превращениями воды.*

**Ключевые слова:** дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК), бройлер, замораживание, разморозка, порча бройлера.

## A NEW EXPRESS METHOD FOR DETERMINING THE NUMBER OF CYCLES OF FREEZING AND THAWING POULTRY MEAT

<sup>1</sup>D.B.SHALGINBAYEV\*, <sup>1</sup>R.U.UAZHANOVA, <sup>2</sup>L.V.ANTIPOVA

(<sup>1</sup>«Almaty Technological University» JSC, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi 100)

(<sup>2</sup>Voronezh State University of Engineering Technologies, Russia, 394036, Voronezh, Revolution Avenue 19)

Corresponding author e-mail: Dauletdau@mail.ru\*

*Temperature fluctuations cause significant harm to the quality of poultry meat and its food safety, both at various stages of storage and transportation, as well as sales. Repeated repeated defrosting and freezing lead to a violation of the integrity of cells or protein denaturation, which is accompanied by a change in the ratio of the forms of moisture binding to the product. In this regard, there is an urgent task of establishing the facts of thawing and freezing of poultry meat, determining the number of cycles of repeated freezing. This article is devoted to the development of a new express method for determining the number of cycles of freezing – thawing of a broiler at the stages of the life cycle of poultry products. As the number of «freeze-defrost» cycles increases, the peak area of the differential scanning calorimetry curve (DSC) decreases from 206.4 to 192.6 kJ/mol with electric stunning and from 168.6 to 151.5 kJ/mol with gas stunning, the melting peak temperature also decreases from 5.7 to 5.2 oC with electric stunning and from 5.0 to 4.0 oC with gas stunning. The DSC temperature program and recommendations for its use for monitoring broiler processing and storage processes accompanied by phase transformations of water have been developed.*

**Keywords:** differential scanning calorimetry (DSC), broiler, freezing, defrosting, spoiling the broiler.

### *Kipicne*

Кеден Одағына қарасты елдердің географиялық ерекшеліктеріне байланысты бройлердің сапасы мен қауіпсіздігін сақтаудың ең жақсы әдісі - суықпен өңдеу болып табылады. Салқындатылған және мұздатылған құс етінің сақталуын дұрыс ұйымдастырып, шығындарды қысқарту үшін оларды өндіру және сақтау процестері барысында ондағы табиғи қасиеттердің сақталып қалуына ықпал ететін факторларды біліп, ескеру қажет.

Бүгінгі таңда салқындатылған бройлерді инертті газдар атмосферасын, «сұйық түрдегі мұзды», консервантты қолдану жолымен сақтаудың жаңа технологиялары пайда болған, олар осы өнімді сақтау мерзімін 20, кей уақытта тіпті 40 тәулікке дейін жеткізуге мүмкіндік береді [1-3].

Сонымен қатар, мұндай технологиялардың қолданылуы балғын және салқындатылған құс еті көрсеткіштерінің, оның термиялық жағдайы мен мұздату-еріту циклдерінің саны тұрғысынан біршама бұрмалануы қауіпін де арттырады [4,5].

Мұздатылған бройлерді қайта-қайта жібіту мен температураның ауытқуы мұздың қайтадан кристалдануына әкеп соқтырады. Соның салдарынан, кристаллдар саны азайып қана қоймай, олардың көлемі де ұлғаяды, бұл өз

кезегінде бұлшықет талшықтарының біртұтастығын бұзады, ақуыздардың денатурациясына, ылғалдың көптеп шығындалуына алып келеді [6]. Сонымен қатар, температура ұлғайғанда тотықтыру процестері біршама белсенді түрде жүреді. Сондай-ақ, температура -10...-12°C-тан жоғары болған кезде зендер, ақуыздардың жартылай ыдырау өнімдерін ассимиляциялап, аммиак пен күкіртсутектің түзілуіне жағдай жасайтын бактериялардың кейбір түрлері тіршілік ете алатындай күйде болады.

Құсты өндейтін кәсіпорындар мен сауда кәсіпорындарына тән маңызы зор мәселелердің бірі - өндіру, сақтау және сауда желілерінде өткізудің түрлі кезеңінде құс шаруашылығы тауарларының сапасын қалыптастырып, сақтайтын факторларды объективті түрде шұғыл бақылау мүмкіншілігі болып табылады. Оның шешімі – балғын және салқындатылған бройлердің термиялық күйі өзгерісінің санкцияланбаған, сондай-ақ декларацияланбаған фактілерін объективті түрде экспресс-бақылау операцияларын құралдық-әдістемелік қамтамасыз етуде.

### *Зерттеу материалдары мен әдістері*

Зерттеу нысаны ретінде етті тауықтарының ерте жетілетін буданы - бройлер қолданылды. Талдау жүргізу үшін бройлер-

дің төс бөлігінен бұшықет ұпасының салмағы 24 мг құрайтын сынамасы алынды.

Бройлердің термиялық талдамасын жасау үшін қыздыру-салқындату процесінде NETZSCH фирмасы шығарған Jupiter, STA 449 F3 синхронды термиялық талдау құралы пайдаланылды. Аталмыш құрал дифференциалды сканирлейтін калориметрия (ДСК) қисықтары мен салмақтың жоғалуын (ТГ) бір мезгілде қатар тіркеп отырады. Бройлер

үлгісін талдау гелий атмосферасында оксидтелген алюминий тигльдерде Дьюар ыдысын қосып, мыстан жасалған пеште жүргізілді. Температураны өлшеу дәлдігі  $\pm 0,3$  °С болды.

**Нәтижелер және оларды талқылау**

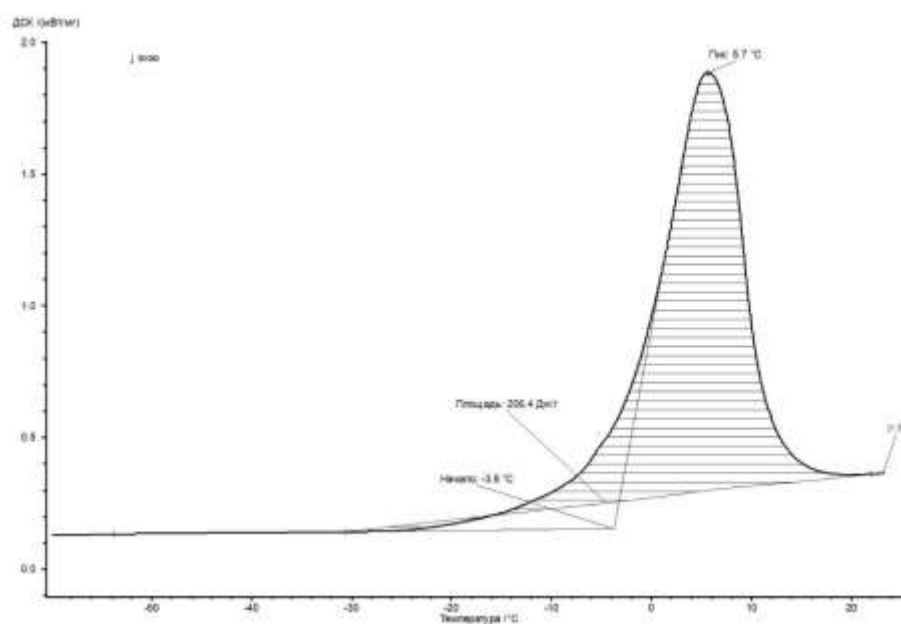
1-кестеде ұсынылып отырған, жасалған температура бағдарламасына сәйкес құс (бройлер) үлгісі 5К/мин жылдамдықпен қыздырып-салқындатылды.

Кесте 1 – Зерттеу жүргізуге арналған температура бағдарламасы

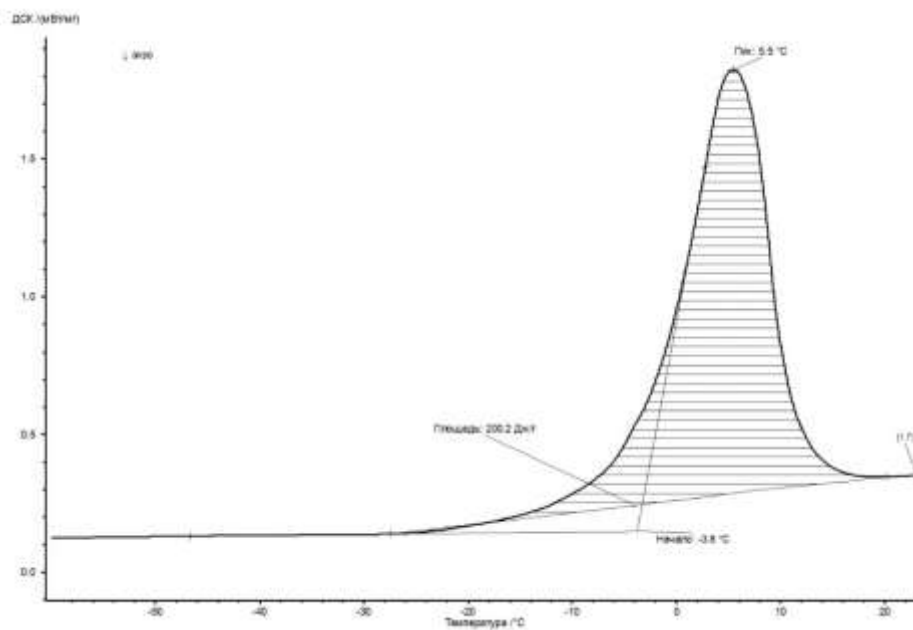
№	Түрі	Бастапқы температура, °С	Соңғы температура, °С	Жылдамдық К/мин
1	Қыздыру	-100	20	5

1-сурет пен 2-кестеде бройлердің бір үлгісін (электрлі есеңгіретілген) үш қайтара мұздатқаннан кейін ДСК әдісімен зерттеу нәтижелері келтірілген (1-кестеден алынған сынау процедуралары). ДСК қисықтарында үлгінің экзотермиялық қатуы процесінің жүруіне сәйкес келетін минимум аңғарылады. «Мұздату – еріту» циклдерінің қайталануы

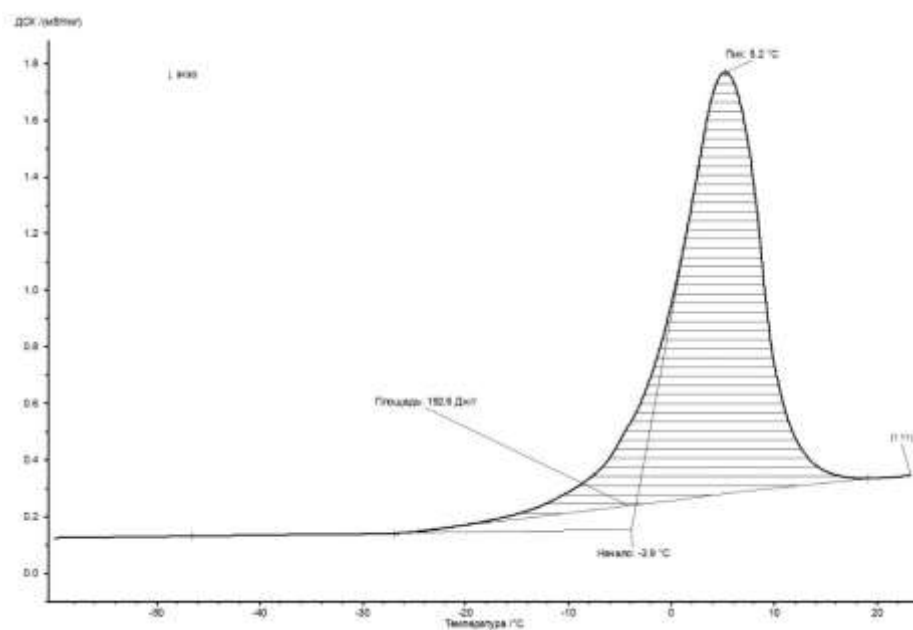
санының өсуіне қарай процесс энтальпиясының өзгеруіне тура пропорционал ДСК қисықтарының ең биік нүктесінің ауданы 206,4 Дж/г-нан 192,6 Дж/г-ға дейін бірқалыпты азайып отырады (1-сурет), бұл үлгі ішіндегі бос су мөлшерінің азаюына байланысты орын алады [7].



а)



б)



в)

Сурет 1 - Бройлер етінің (электрлі есеңгіретілген) дифференциалды-сканирлейтін колориметрия (ДСК) көрсеткен термоаналитикалық қисықтары: а-бірінші рет мұздатылу; б-екінші рет мұздатылу; в-үшінші рет мұздатылу.

Кесте 2 – Мұздату барысындағы бройлер (электрлі есеңгіретілген) үлгісіндегі ДСК қисықтарының параметрлері

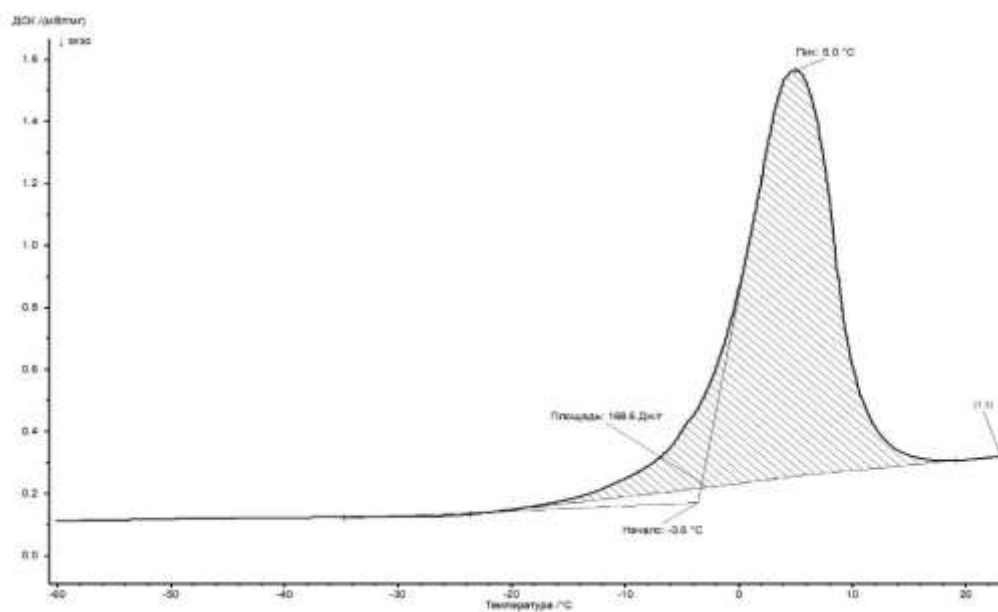
Сынау процедурасы	Криоскопиялық температурасы, °С	Ең биік нүктесінің ауданы, Дж/г	Ең жоғарғы еру нүктесінің температурасы, °С
Бірінші рет мұздатылу	-3,8	206,4	5,7
Екінші рет мұздатылу	-3,8	200,2	5,5
Үшінші рет мұздатылу	-3,9	192,6	5,2

2-сурет пен 3-кестеде бройлердің бір үлгісін (газды есеңгіретілген) үш қайтара мұздатқаннан кейін ДСК әдісімен зерттеу

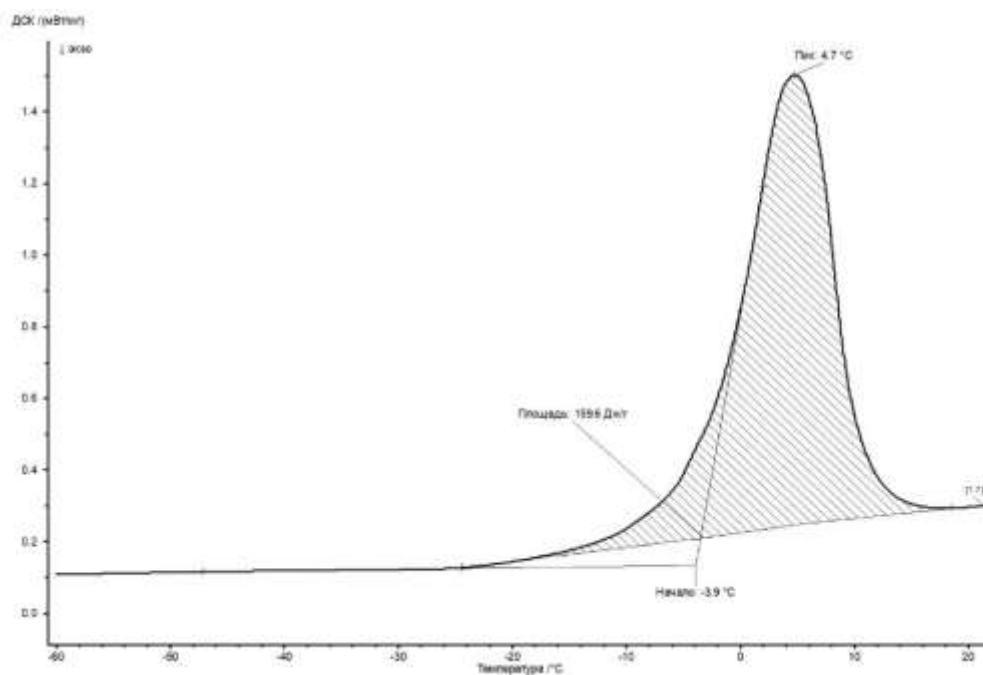
нәтижелері келтірілген (1-кестеден алынған сынау процедуралары). ДСК қисықтарында үлгінің экзотермиялық қатуы процесінің

жүруіне сәйкес келетін минимум аңғарылады. «Мұздату – еріту» циклдерінің қайталануы санының өсуіне қарай процесс энтальпиясының өзгеруіне тура пропорционал ДСК қисықтарының ең биік нүктесінің ауданы 168,6 Дж/г-нан 151,5 Дж/г-ға дейін бірқа-

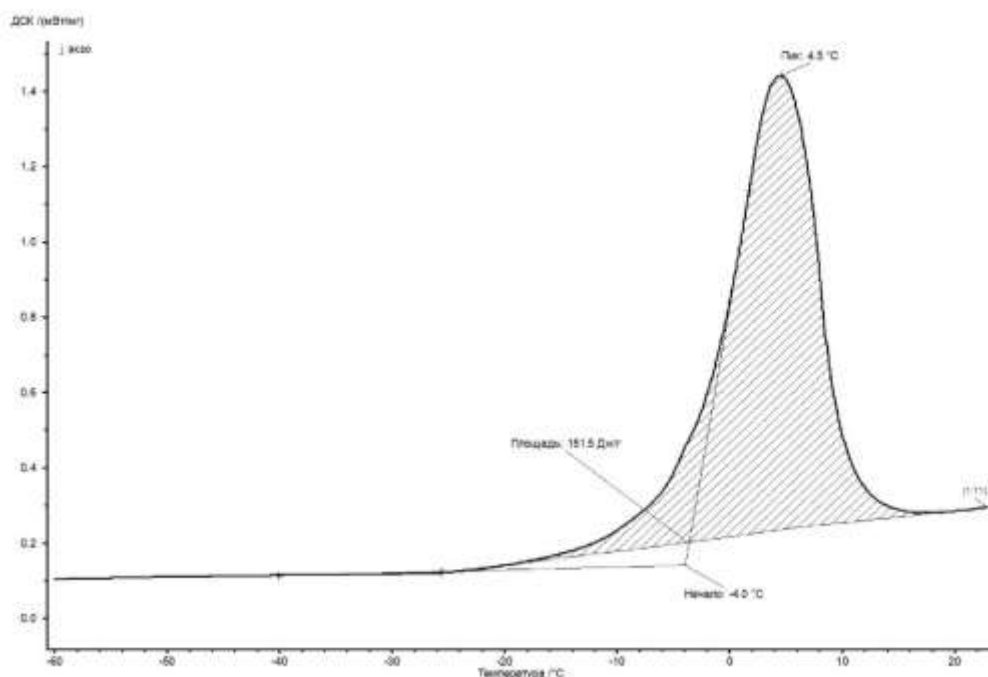
лыпты азайып отырады (2-сурет), бұл үлгі ішіндегі бос су мөлшерінің азаюына байланысты орын алады, сонымен қатар ең жоғарғы еру нүктесінің температурасы 5,0 °С-тан 4,5 °С-қа дейін төмендейді де, реу интервалы теріс жаққа қарай ығысады.



а)



б)



в)

Сурет 2 - Бройлер етінің (газды есеңгіретілген) дифференциалды-сканирлейтін колориметрия (ДСК) көрсеткен термоаналитикалық қисықтары: а-бірінші рет мұздатылу; б-екінші рет мұздатылу; в-үшінші рет мұздатылу.

Кесте 3 – Мұздату барысындағы бройлер (газды есеңгіретілген) үлгісіндегі ДСК қисықтарының параметрлері

Сынау процедурасы	Криоскопиялық температурасы, °С	Ең биік нүктесінің ауданы, Дж/г	Ең жоғарғы еру нүктесінің температурасы, °С
Бірінші рет мұздатылу	-3,6	168,6	5,0
Екінші рет мұздатылу	-3,9	159,6	4,7
Үшінші рет мұздатылу	-4,0	151,5	4,0

### Қорытынды

Судың кристаллдану энтальпиясы (2, 3-кестелер) сандық жағынан өзара тең екендігін атап өткен жөн. Бірінші рет және үшінші рет мұздатылғаннан кейінгі судың кристаллдану энтальпиясының мәндері арасындағы айырмашылық жүйеде жүретін процестердің күрделілігін көрсетеді, аталмыш жағдайда мұздың қатты фазасы ерітіндіге түрленеді де, құрамы басқа қатты фазаға айналады.

Қол жеткізілген нәтижелер декларацияланбаған түрде мұздатылу жолымен бройлердің термиялық күйінің бұрмалануын анықтауда пайдаланыла алады.

Осы әдісті пайдалана отырып алынған нәтижелер балғын салқындатылған, бір рет немесе бірнеше рет қайтара мұздатып-ерітілген бройлер еті үшін қолданыла алады.

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Анализ рынка мяса птицы в Казахстане - 2019. Текущая ситуация и прогноз [Электронный ресурс] – Режим доступа –<https://tebiz.ru/mi/analiz-rynka-myasa-ptitsy> v kazakhstanе?\_openstat=ZGlyZWN0LnIhbmRleC5ydTs0MDkxMTc4NDs3MDQ3NTA1MDEzO3lhbmRleC5ydTpwcmVtaXVt&yclid=6237464496875536186. (Дата обращения 15.10.2019)
2. Антипова Л.В., Орехов О.Г., Семикопенко Н.И. Инновационный способ огушения птицы в контролируемой газовой среде. Сравнение с традиционным способом огушения птицы электрическим током / Птица и птицепродукты – 2015. - №5. – С. 58-62.
3. Антипова Л.В., Кучменко Т.А., Семикопенко Н.И. Качество мяса птицы при разных способах огушения Мясная индустрия – 2015 - №4. – С. 44-47.

4. Zhang, X., Gao, T., Song, L., Zhang, L., Jiang, Y., Li, J.L. and Zhou, G.H.. Effects of different thawing methods on the quality of chicken breast.// International Journal of Food Science and Technology, 52(9): 2017. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13488>, PP 2097-2105.

5. Rifath A., Jemziya F. The Quality Determination of Broiler Chicken Thawed Using Different Techniques // Journal of Bangladesh Agricultural University, 19(1): 2021, doi:10.5455/jbau.23371, PP 78–84.

6. Debbarma L , Chandirasekaran V. , Irshad A., Sureshkumar S. Gopala T. Effects of Different Thawing Methods on the pH, Water Holding Capacity, Extract Release Volume and TBA value of Broiler Chicken under Repeated Freeze-thaw Cycles // International Journal of Current Microbiology and Applied, 10 (03): 2021, doi:10.20546/ijemas.20211, PP 141-149.

7. Антипова, Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2011. – 376 с.

#### REFERENCES

1. Analiz rynka myasa ptitsy v Kazakhstane - 2019. Tekushchaya situatsiya i prognoz [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa – [https://tebiz.ru/mi/analiz-rynka-myasa-ptitsy v kazakhstane?\\_openstat=ZGlyZWN0LnIhbmRleC5ydTs0MDkxMTc4NDs3MDQ3NTA1MDEzO3lhbmRleC5ydTpwcmVtaXVt&yclid=6237464496875536186](https://tebiz.ru/mi/analiz-rynka-myasa-ptitsy-v-kazakhstane?_openstat=ZGlyZWN0LnIhbmRleC5ydTs0MDkxMTc4NDs3MDQ3NTA1MDEzO3lhbmRleC5ydTpwcmVtaXVt&yclid=6237464496875536186). (Data obrashcheniya 15.10.2019) (in Russian)

2. Antipova L.V., Orekhov O.G., Semikopenko N.I. Innovatsionnyi sposob oglusheniya ptitsy v kontroliruemoi gazovoi srede. Sravnenie s traditsionnym sposobom oglusheniya ptitsy ehlektricheskim tokom // Ptitsa i ptitseprodukty – 2015. - №5. – PP 58-62. (in Russian)

3. Antipova L.V., Kuchmenko T.A., Semikopenko N.I. Kachestvo myasa ptitsy pri raznykh sposobakh oglusheniya // Myasnaya industriya – 2015 - №4. p. 44-47. (in Russian)

4. Zhang, X., Gao, T., Song, L., Zhang, L., Jiang, Y., Li, J.L. and Zhou, G.H.. Effects of different thawing methods on the quality of chicken breast.// International Journal of Food Science and Technology, 52(9): 2017. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13488>. – PP 2097-2105.

5. Rifath A., Jemziya F. The Quality Determination of Broiler Chicken Thawed Using Different Techniques // Journal of Bangladesh Agricultural University, 19(1): 2021, doi:10.5455/jbau.23371. – PP 78–84.

6. Debbarma L , Chandirasekaran V. , Irshad A., Sureshkumar S. Gopala T. Effects of Different Thawing Methods on the pH, Water Holding Capacity, Extract Release Volume and TBA value of Broiler Chicken under Repeated Freeze-thaw Cycles // International Journal of Current Microbiology and Applied, 10 (03): 2021, doi:10.20546/ijemas.20211, PP 141-149.

7. Antipova, L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov. – М.: Kolos, 2011. – 376 p. (in Russian)

UDK 663/664  
IRSTI 663/664

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-4-38-45>

## СОЯ ҰНЫ ҚОСЫЛҒАН БРОЙЛЕР ҚҰС ЕТІ НЕГІЗІНДЕ ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТЫҢ ӨМІРЛІК ЦИКЛІНДЕГІ БЫҚТИМАЛ ҚАУПТІ ФАКТОРЛАРДЫ ТАЛДАУ

Ш.С. АМАНОВА\*, Н.Т. РАИМБАЕВА, У.О. ТУНҒЫШБАЕВА

(«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050061, Алматы қ.,  
Толе Би көш, 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: amanova\_sh@mail.ru\*

*Кейінгі жылдары дүниежүзілік нарықта да, Қазақстан нарығында да құс етін өндіру және тұтыну кеңінен қолданылып келеді, оның бір себебі құс өнімдері тұтынушыларға мал өнімдерінен гөрі қол жетімді. Импорттың осындай құрылымымен шетелден арзан тауық етін импорттау көлемі халықтың табыс деңгейінің функциясы болып табылады деп есептеуге болады: белгілі бір төмен табыс деңгейі бар халықтың үлесі неғұрлым аз болса, соғұрлым импорт азаяды. Қазақстанда құс шаруашылығын тиімді дамыту үшін бірқатар тежеуші факторларды еңсеру қажет, солардың бірі: барлық құс етін өндіру тізбегі бойынша қауіпсіздікті бақылаудың қазіргі заманғы жүйесінің жеткіліксіздігі. Мақалада соя ұны қосылған бройлер құс еті негізінде жартылай фабрикатты өндіру процесінің блок-схемасы әзірленді, жартылай фабрикат*