

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 1, Number 43 (2018), 99 – 106

U. C. Chomanov, G. S. Kenenbai, T. M. Zhumalieva, S. Dadenov

"Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry" LLP, Almaty, Kazakhstan.  
E-mail: chomanov\_u@mail.ru, gkenenbay@mail.ru, torgyn-zh@mail.ru, sakesha87@gmail.com.

## RESEARCH OF THERMODYNAMIC AND RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF NEW MEAT DELICACIES OF FUNCTIONAL PURPOSE

**Abstract.** The purpose of this work is to determine the threshold value of water activity and the methods of influencing the change in its volume, with the help of which it will be possible to ensure the quality and safety of the developed meat products during their production and storage.

Methods and features of determination of water activity in food products are considered. Determination of the level of active water indicator in the developed products was carried out using the AquaLab Series 3 high-speed instrument Model TE (USA), which provides a measurement accuracy of  $\pm 0.003$ .

The thermodynamic indices - the activity of water of horse meat, beef and pork with the use of a new brine, have been investigated. It has been established by researches that the tenderness of finished products increases with increasing water activity. After the syringing, the thermodynamic characteristics increased by 8-10%.

**Key words:** meat products, delicacies products, water activity, storage.

УДК 637.5

У. Ч. Чоманов, Г. С. Кененбай, Т. М. Жумалиева, С. Даденов

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»,  
Алматы, Казахстан

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ И РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НОВЫХ МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Аннотация.** Цель этой работы – определение порогового значения активности воды и методов влияния на изменение нежности готовых изделий, с помощью чего можно будет обеспечивать качество и безопасность разработанных мясных деликатесных изделий при их производстве.

Определение уровня показателя силы среза и силы сдвига в разработанных в продуктах проводились на анализаторе текстуры TMS-PRO. Определение уровня показателя активной воды в разработанных изделиях осуществлялись с помощью портативного скоростного прибора AquaLab Серии 3 Модель TE (США).

Исследованы термодинамические показатели и реологические характеристики мяса конины, говядины и свинины с применением нового рассола. Исследованиями установлено, что с увеличением активности воды повышается нежность готовых изделий. После шприцевания показатели термодинамических характеристик увеличились на 8-10%.

**Ключевые слова:** мясные продукты, деликатесные изделия, активность воды, реология, нежность.

**Введение.** В последнее время для характеристики состояния влаги в продукте наряду с влагосодержанием, влагоемкостью и водосвязывающей способностью чаще начали применять интегральную характеристику – активность воды ( $a_w$ ). Вода, входящая в состав продукта, связана с его сухим каркасом, причем формы и энергия связи этой влаги различны [1].

Известно, что между водой, химическими соединениями и биологической структурой пищевых продуктов происходит взаимодействия различного характера [2]. А именно, вода является дисперсной средой для целого ряда химических реакций и метаболизма микроорганизмов в продуктах питания. Величина активности водородо-иона коррелирует со многими из них. Так понижение активности воды от 1 до 0,2 приводит к значительному замедлению химических и ферментативных реакций, кроме процесса окисления липидов и реакции Майера.

Характеристики влаги в продукте существенно влияют на такие важные показатели, как органолептические и реологические свойства и снижение качества в результате физических, химических и биохимических реакций.

Исходя из этого по величине активности воды выделяют следующие виды пищевых продуктов:

- продукты с высокой влажностью ( $a_w = 1,0-0,9$ );
- продукты с промежуточной влажностью ( $a_w = 0,9-0,6$ );
- продукты с низкой влажностью ( $a_w = 0,6-0,0$ ) [3].

Активность воды – один из самых критических параметров в определении качества и безопасности товаров, которые потребляются каждый день. Водная активность затрагивает срок годности, безопасность, структуру и запах пищевых продуктов.

Данный параметр в продукте можно изменять. Для этого существует ряд методов: добавление растворимых солей, сахаров и других ингредиентов, высушивание, повышение осмотического давления, превращение части воды в лед при замораживании. В пищевой технологии традиционно в качестве веществ, для контроля уровня активности воды, используют соль, сахара и другие пищевые добавки, молекулы которых имеют большую или меньшую степень диссоциации.

О важности определения показателя активности воды говорит и то, что в странах Европейского Союза (ЕС) определение показателя “активность воды”  $a_w$ , наряду с показателями “влажность”  $W$  и “концентрация водородных ионов”  $pH$  является обязательным при экспертизе целого ряда продуктов, а в США определение активности воды включено в инструкцию по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных препаратов[4].

Контролируя активность воды в мясе говядины, конины и свинины, мы можем поддерживать оптимальную структуру, текстуру, стабильность продукта, их плотность, а также гидратационные свойства в готовых деликатесных изделиях. С этой целью специалистами ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» проведены ряд исследований по определению порогового значения активности воды и реологических показателей разработанных мясных деликатесных изделий, с помощью чего можно будет обеспечивать качество и безопасность как при их производстве, так и при хранении.

**Материалы и методы исследований.** В качестве объекта исследований были выбраны мясные деликатесные изделия, так как этот вид мясной продукции широко востребован всеми слоями населения.

Определение уровня показателя силы сдвига и силы сдвига в разработанных в продуктах проводились на анализаторе текстуры TMS-PRO со скоростью сбора данных до 2000 отсчетов в секунду и диапазоном скоростей: 1–1000 мм/мин.

Определение уровня показателя активной воды в разработанных в продуктах осуществлялись с помощью портативного скоростного прибора AquaLab Серии 3 Модель TE (США), обеспечивающего точность измерения  $\pm 0,003$ .

Принцип работы прибора AquaLab заключается в использовании метода зеркально охлаждаемого датчика точки росы для измерения активности воды образца. Последний находится в равновесии с воздушной прослойкой измерительной камеры, в которой находится зеркало и устройство, обнаруживающее конденсацию на зеркале. В равновесном состоянии относительная влажность воздуха в камере имеет такое же значение, как активность воды образца. В приборе температура зеркала точно контролируется термоэлектрическим устройством Пельтье. Обнаружение точного значения, при котором появляется первая конденсация на зеркале, отмечается фотоэлементом. Пучок света направляется на зеркало и отражается в приемнике светового излучения (в фотоэлементе). Приемник распознает изменение в отражении при возникновении конденсации на зеркале. Затем термоэлемент, присоединенный к зеркалу, регистрирует темпе-

ратуру, при которой появилась конденсация. При этом на приборе загорается зеленый свет или звучит сигнал. Последнее значение активности воды и температуры образца также отображаются на дисплее. Вся процедура измерения занимает не более 5 минут времени.

Прибор переносной, вес прибора – 3,2 кг, размеры 240x230x90 мм [3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведены исследования по определению термодинамических показателей – активности воды деликатесных изделий мяса конины, говядины и свинины с применением нового рассола (рисунки 1–3).

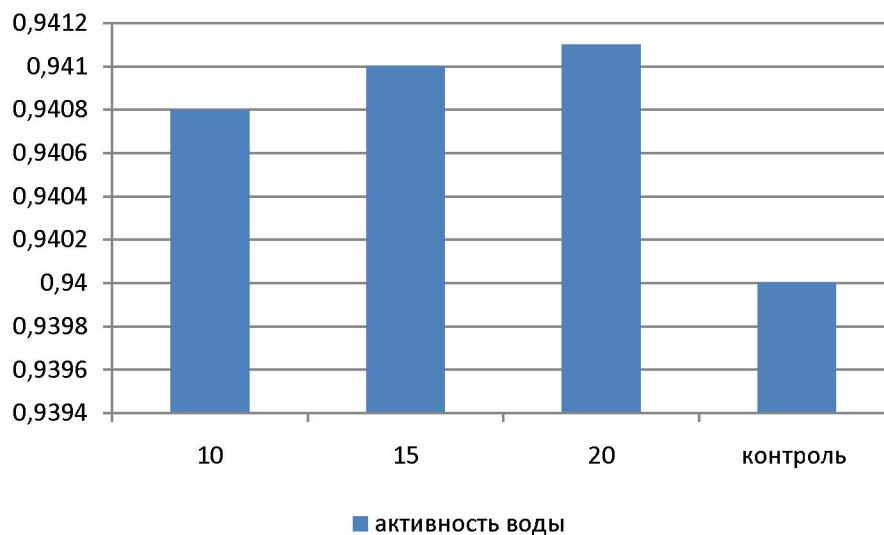


Рисунок 1 – Активность мясных деликатесов из говядины

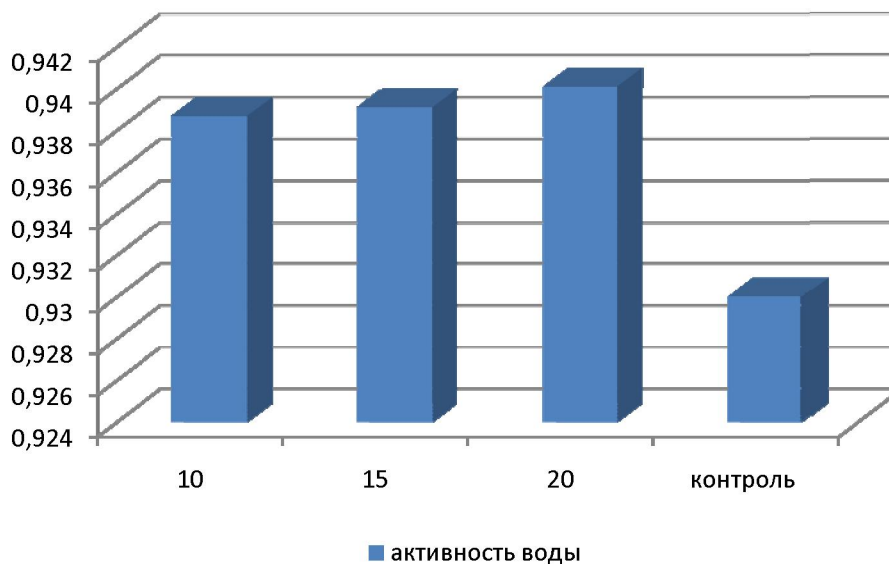


Рисунок 2 – Активность воды мясных деликатесов из конины

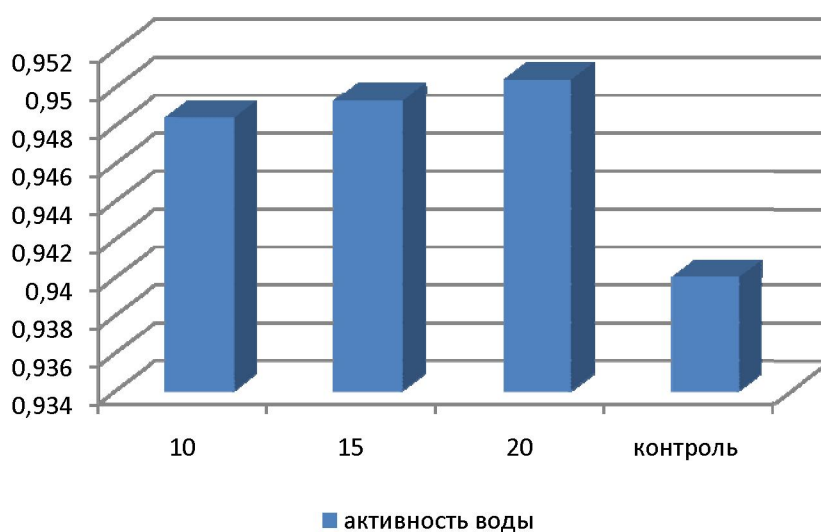


Рисунок 3 – Активность воды мясных деликатесов из свинины

В результате исследований установлено, что после шприцевания увеличивается активность воды в говядине 0,9405 до 0,952 дол.ед., в свинине 0,976 до 0,983 дол.ед., в мясе конины от 0,973 до 0,981 дол.ед.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что с увеличением активности воды новых мясных деликатесных изделий повышается нежность готовых изделий. После шприцевания показатели термодинамических характеристик увеличились на 8–10%.

Были исследованы реологические показатели, такие как сила сдвига и сила среза мясного деликатеса из говядины, конины и свинины на анализаторе текстуры TMS-PRO (рисунок 4–12).

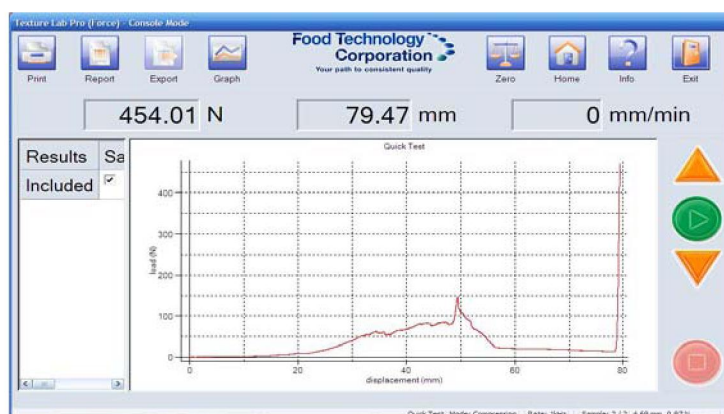


Рисунок 4 – Мясные деликатесы из говядины с добавлением 10% рассола

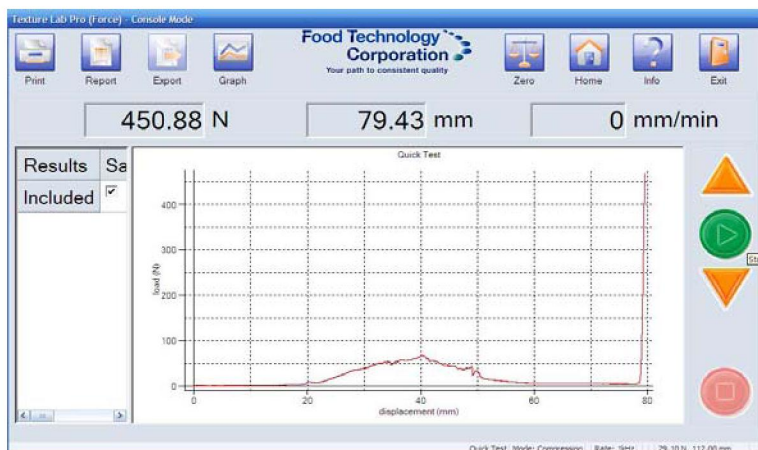


Рисунок 5 – Мясные деликатесы из говядины с добавлением 15% рассола

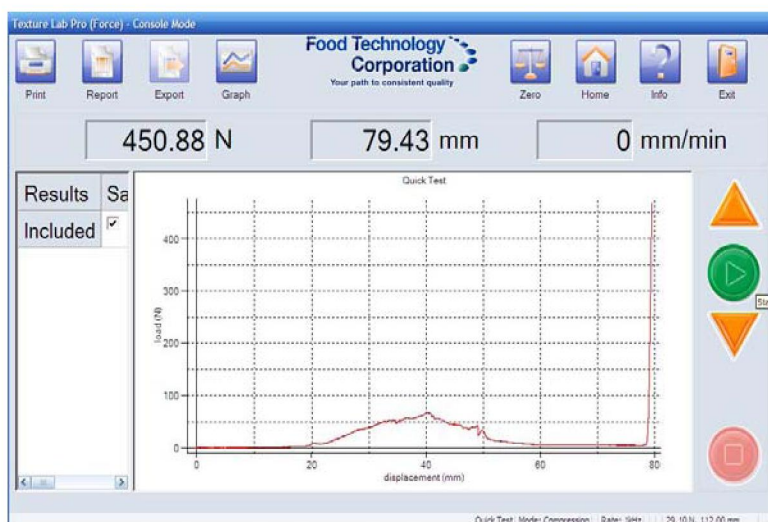


Рисунок 6 – Мясные деликатесы из говядины с добавлением 20% рассола

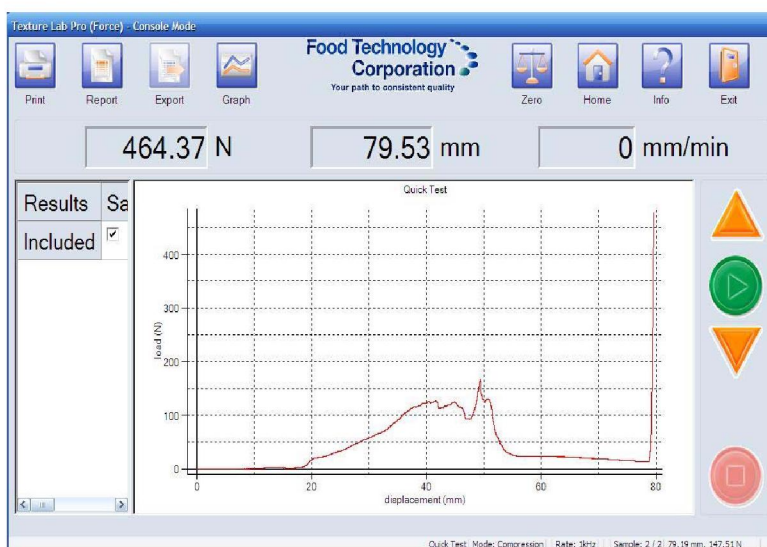


Рисунок 7 – Мясные деликатесы из конины с добавлением 10% рассола



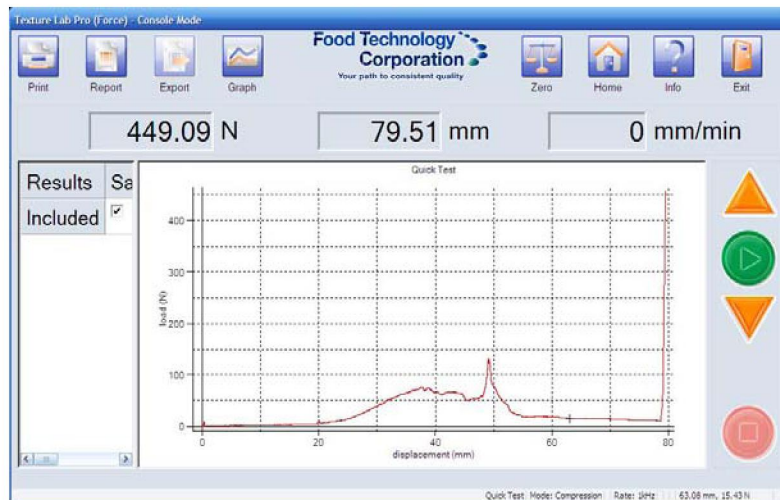


Рисунок 8 – Мясные деликатесы из конины с добавлением 15% рассола

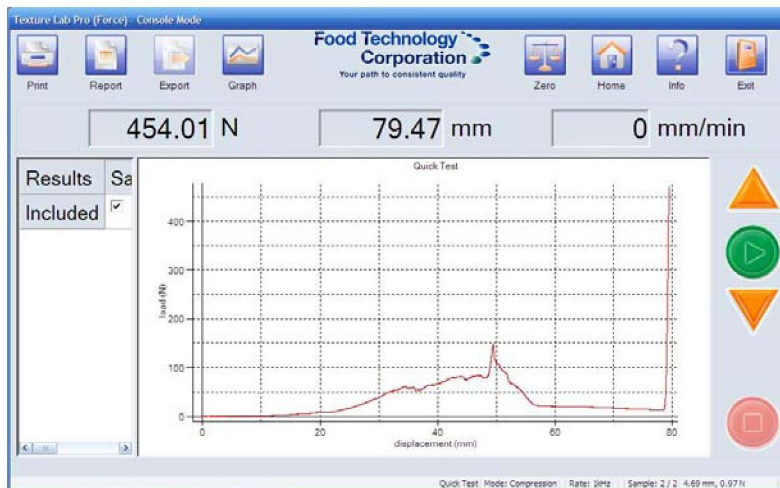


Рисунок 9 – Мясные деликатесы из конины с добавлением 20% рассола

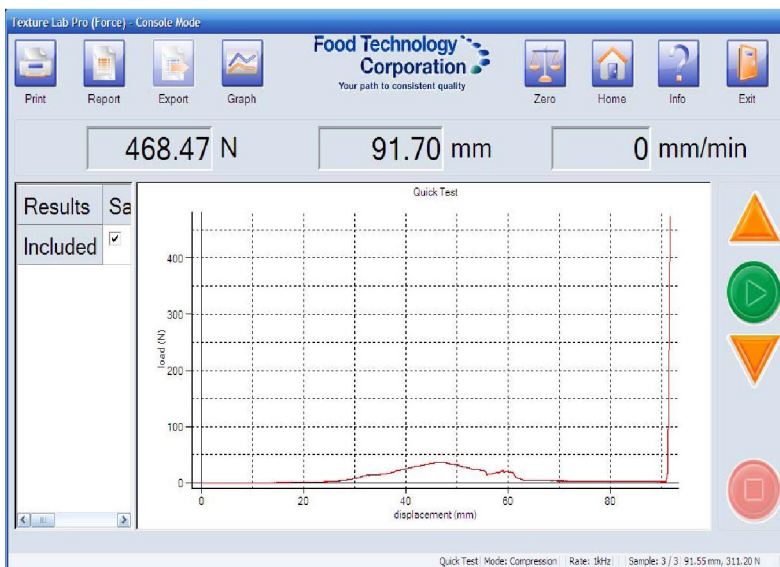


Рисунок 10 – Мясные деликатесы из свинины с добавлением 10% рассола

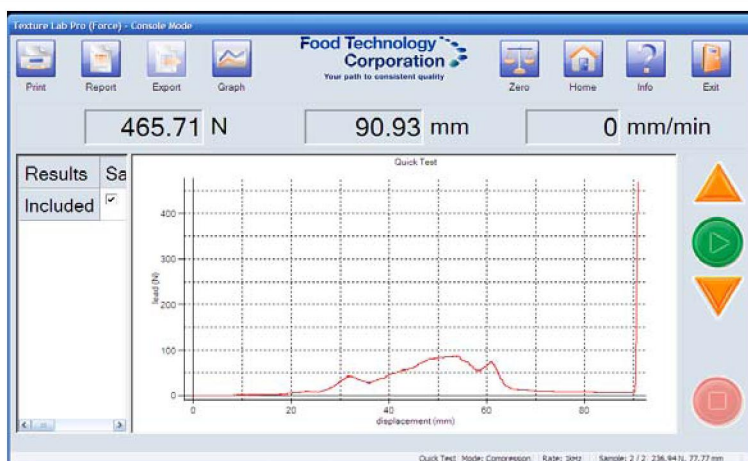


Рисунок 11 – Мясные деликатесы из свинины с добавлением 15% рассола

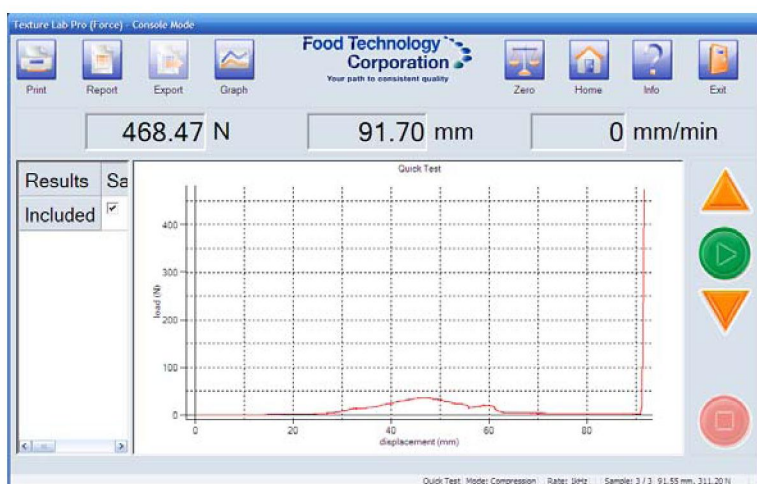


Рисунок 12 – Мясные деликатесы из свинины с добавлением 20% рассола

В результате исследований установлено, что по сравнению с контрольным вариантом в опытном рассоле мясного фарша после шприцевания значения усилия среза снизилось и сила сдвига от 10 до 20 %. Это объясняется тем, что применение рассола увеличивает силу сцепления между жиром и мышечной ткани.

**Заключение.** Таким образом, контроль показателей качества фарша, регулирования технологических процессов и автоматической фиксации рациональных и оптимальных режимов используют сдвиговые структурно-механические свойства фарша, которые более чувствительны к изменениям различных технологических и механических факторов по сравнению с компрессионными и поверхностными.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вода в пищевых продуктах / Под ред. Р. Б. Дакурта. – Пер. с англ. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – С. 6.
- [2] Остриков Л.Н., Чайкин А.Н., Кузнецова И.В. Определение форм связи влаги в перце методом дифференциально-термического анализа // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – № 1. – С. 17.
- [3] Ляйстнер Л., Гоулд Г. Барьерные технологии: комбинированные методы обработки, обеспечивающие стабильность, безопасность и качество продуктов питания / Пер. с англ. – М.: ВНИИ мясной промышленности им. В. М. Горбатова, 2006. – С. 23.
- [4] Усатенко Н., Лысенко А., Свириденко Т. Активная вода и барьерные технологии // Мясной бизнес. – 2007. – № 3(54). – С. 24-27.
- [5] Баранов Б.А. Теоретические и прикладные аспекты показателя "активность воды" в технологии продуктов питания: Автореф. дис. ... докт. техн. наук. – СПб., 2000. – С. 8.

**Ү. Ш. Шоманов, Г. С. Кененбай, Т. М. Жұмалиева, С. Даденов**

«Қазақ қайта өңдеу және азық өнеркәсібі ғылыми зерттеу институты» ЖШС,  
Алматы, Қазақстан

**ФУНКЦИОНАЛДЫҚ МАҚСАТТАҒЫ ЖАҢА ЕТ ТАҒАМДАРЫНЫҢ  
ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ РЕОЛОГИЯЛЫҚ  
СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ**

**Аннотация.** Бұл жұмыстың мақсаты су өнімділігінің шектік мәнін және өндіріс барысында ұсынылған ет деликатестерінің сапасымен қауіпсіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін және дайын өнімдердің жұмсақтығының өзгеруіне әсер ететін әдістерді анықтау болып табылады.

Дайындалған өнімдерде кесу күші және ығысу күші деңгейін анықтау TMS-PRO құрылымдық анализаторында жүргізілді. Өндірілген өнімдердегі су белсенділігі көрсеткіші деңгейін анықтау жоғары жылдамдықтағы AquaLab Модель TE (АҚШ) 3-ші сериялы құрылғысымен орындалды.

Жаңа тұздық түрлерін қолдана отырып жылқы етінің, сиыр еті мен шошқа етінің термодинамикалық көрсеткіштері және реологиялық сипаттамалары зерттелді. Зерттеулер көрсеткендей, су белсенділігі артқан сайын, дайын өнімнің жұмсақтығы артып отырды. Шприцтеуден кейін термодинамикалық сипаттамалар 8-10% -ға артты.

**Түйін сөздер:** ет өнімдері, деликатестік өнімдер, су белсенділігі, реология, қатаңдық.

**Сведения об авторах:**

Чоманов Урушбай Чоманович – академик НАН РК, д.т.н., профессор, ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, [chomanov\\_u@mail.ru](mailto:chomanov_u@mail.ru).

Кененбай Гүлмира Серикбайқызы – кандидат технических наук, ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, [gkenenbay@mail.ru](mailto:gkenenbay@mail.ru).

Жумалиева Торгын Мелисовна – магистр, ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, [torgyn-zh@mail.ru](mailto:torgyn-zh@mail.ru).

Даденов Сакен – магистр, ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, [sakesha87@gmail.com](mailto:sakesha87@gmail.com).