

УДК 641.1:637.5.03 (047.31)(476)
[https://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-3\(53\)-62-70](https://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-3(53)-62-70)

Поступила в редакцию 23.07.2021
Received 23.07.2021

И. В. Калтович

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь*

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ДОЗИРОВКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭМУЛЬСИЙ ИЗ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В СОСТАВЕ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСНОГО СЫРЬЯ

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по определению рациональных дозировок использования эмульсий из коллагенсодержащего сырья, прошедшего технологическую подготовку, в составе мясных изделий с различной степенью измельчения мясного сырья. Установлено, что оптимальными дозировками внесения эмульсий из свиной шкурки и хвостов, подвергнутых ферментации бактериями рода *Lactobacillus* (с (*Lb.plantarum*: *Lb.casei* (1:1))=1×10⁷ КОЕ/г, t=18 часов, t=34°C, гидромодуль 1:2), в состав мясных изделий, позволяющими обеспечить улучшенные функционально-технологические и структурно-механические показатели данных изделий, являются следующие: для модельных фаршевых систем из сырья, подвергнутого куттерованию в течение 8–12 мин — до 16%, 2–4 мин — до 14%, измельчению на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм — до 12%, а из бланшированного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 5–7 мин — до 20%. В то же время эмульсии из соединительной ткани, подвергнутой ферментации бактериями рода *Lactobacillus*, рекомендуется использовать в составе мясных изделий в следующих рациональных дозировках: до 14% — для модельных фаршевых систем из сырья, подвергнутого куттерованию в течение 8–12 мин, до 18% — из бланшированного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 5–7 мин, до 12% — из сырья, подвергнутого куттерованию в течение 2–4 мин, до 10% — из сырья, подвергнутого измельчению на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм.

Ключевые слова: эмульсии из коллагенсодержащего сырья, ферментация бактериями рода *Lactobacillus*, дозировки использования, влагосвязывающая и влагоудерживающая способность, предельное напряжение сдвига до и после термообработки.

I. V. Kaltovich

RUE «Institute of Meat and Dairy Industry», Minsk, Republic of Belarus

RATIONAL DOSAGES FOR USE OF EMULSIONS FROM COLLAGEN- CONTAINING RAW MATERIALS IN MEAT PRODUCTS WITH DIFFERENT DEGREE OF MEAT RAW MATERIAL GRINDING

Abstract. The article presents the results of research on the determination of rational dosages for the use of emulsions from collagen-containing raw materials, which have undergone technological preparation, in meat products with various degrees of grinding of meat raw materials. It has been found that the optimal dosages for adding emulsions from pork skin and tails fermented by bacteria of the genus *Lactobacillus* (с (*Lb.plantarum*: *Lb.casei* (1:1)) = 1 Ч 10⁷ CFU/g, t = 18 hours, t = 34 °C, 1:2 hydraulic module) to meat products, allowing to provide improved functional-technological and structural-mechanical parameters of these products, are as follows: for model stuffing systems from raw materials subjected to chopping during 8-12 minutes - up to 16%, 2-4 minutes - up to 14%, mincing with diameter of grid holes 2-3 mm - up to 12%, and from blanched raw materials subjected to chopping during 5-7 minutes - up to 20%. At the same time, emulsions from connective tissue fermented by bacteria of the genus *Lactobacillus* are recommended for use in meat products in the following rational dosages: up to 14% - for model stuffing systems from raw materials subjected to chopping for 8-12 minutes, up to 18% - from blanched raw materials subject to chopping for 5-7

minutes, up to 12% - from raw materials subject to chopping for 2-4 minutes, up to 10% - from raw materials subject to chopping with diameter of grid holes of 2-3 mm.

Key words: emulsions from collagen-containing raw materials, fermentation by bacteria of the genus *Lactobacillus*, dosages of use, moisture-binding and water-retaining ability, shear stress limit before and after heat treatment.

Введение. Важнейшими задачами мясоперерабатывающей промышленности является комплексное использование сырья и выпуск продуктов повышенной пищевой и биологической ценности. В условиях ограниченности мясных ресурсов существенно повышается роль вторичного, в том числе коллагенсодержащего сырья, которое может применяться в составе белково-жировых эмульсий [1-4].

Соединительнотканые белки коллагенсодержащего сырья положительно влияют на соковыделение и двигательную функцию желудка и кишечника. Коллаген является источником натуральных волокон, полезных для здоровья, и выполняет такие жизненно важные функции в организме, как защитная, восстанавливающая, поддерживающая, улучшает эластичность кожи и способствует профилактике заболеваний опорно-двигательного аппарата [5-8].

В то же время побочное коллагенсодержащее сырье в настоящее время недостаточно востребовано в пищевой индустрии в связи с малой изученностью отдельных его видов, несмотря на то, что составляет значительную долю от общей массы белоксодержащих ресурсов животного происхождения. Кроме того, использование коллагенсодержащего сырья при традиционном методе его подготовки и внесения в фаршевую систему приводит к ухудшению качества готовых мясных продуктов, в частности, к появлению постороннего привкуса, а также к снижению усвояемости готовых изделий [9-12].

В связи с вышесказанным, актуальным вопросом является разработка технологий производства новых видов мясных продуктов с использованием эмульсий из коллагенсодержащего сырья, подвергнутого предварительной технологической подготовке, что позволит не только снизить существующий дефицит пищевого белка, но и повысить объемы использования биологически ценного вторичного сырья в мясной промышленности, расширить ассортимент продуктов, характеризующихся улучшенными показателями качества и в то же время обладающих сниженной себестоимостью, а также улучшить экологическое состояние прилегающих территорий мясоперерабатывающих предприятий [10, 11].

Цель исследований — определение рациональных дозировок использования эмульсий из коллагенсодержащего сырья, подвергнутого ферментации бактериями рода *Lactobacillus*, в составе мясных изделий с различной степенью измельчения мясного сырья.

Материалы и методы исследований. Материалы исследований — модельные фаршевые системы из сырья, подвергнутого куттерованию в течение 8–12 мин, 5–7 мин, 2–4 мин, измельченного на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм, с использованием эмульсий из ферментированного бактериями рода *Lactobacillus* коллагенсодержащего сырья (с (*Lb.plantarum*: *Lb.casei* (1:1))=1×10⁷ КОЕ/г, t=18 часов, t=34°C, гидромодуль 1:2), а также негидролизованного сырья.

Методы исследований — стандартные методы исследований показателей качества пищевых продуктов.

Результаты и их обсуждение. Для решения поставленной цели изготовлены модельные фаршевые системы с различной степенью измельчения мясного сырья, характерной для разных видов мясных изделий, с использованием эмульсий из коллагенсодержащего сырья, подвергнутого ферментации бактериями рода *Lactobacillus* (с (*Lb.plantarum*: *Lb.casei* (1:1))=1×10⁷ КОЕ/г, t=18 часов, t=34°C, гидромодуль 1:2), а также негидролизованного сырья.

Модельные фаршевые системы изготовлены со следующими степенями измельчения:

- ♦ из мясного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 8-12 минут (фарш для вареных колбасных изделий);
- ♦ из бланшированного мясного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 5–7 мин (фарш для паштетов, ливерных колбас, консервов);
- ♦ из мясного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 2–4 мин (фарш некоторых видов полукопченых и варено-копченых колбас);
- ♦ из мясного сырья, подвергнутого измельчению на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм (фарш полуфабрикатов, а также некоторых видов сырокопченых, сыровяленых, полукопченых и варено-копченых колбас).

Установлено, что использование от 8 до 18% эмульсий из коллагенсодержащего сырья, прошедшего технологическую подготовку, в составе модельных фаршевых систем, подвергнутых куттерованию в течение 8-12 минут, способствует увеличению влагосвязывающей способности (далее — ВСС) данных систем:

- ♦ при включении эмульсий из свиной шкурки — до 93,0-93,9%;
- ♦ при включении эмульсий из свиных хвостов — до 92,5-93,4%;
- ♦ при включении эмульсий из соединительной ткани — до 91,8-92,7%.

В то же время влагосвязывающая способность вышеперечисленных модельных фаршевых систем с использованием эмульсий из негидролизованного коллагенсодержащего сырья снижается до 90,2-91,0% (с эмульсией из свиной шкурки), 89,9-90,6% (с эмульсией из свиных хвостов), 89,5-90,2 (с эмульсией из соединительной ткани). ВСС модельных образцов без включения эмульсий составляет 91,2%.

Определено, что модельные фаршевые системы с использованием эмульсий из коллагенсодержащего сырья, подвергнутого технологической подготовке, превышают образцы с включением такого же количества эмульсий из негидролизованного сырья по показателю влагосвязывающей способности:

- ♦ на 1,6-2,0% (при использовании 8% эмульсии);
- ♦ на 1,9-2,3% (при использовании 10% эмульсии);
- ♦ на 2,2-2,6% (при использовании 12% эмульсии);
- ♦ на 2,6-3,0% (при использовании 14% эмульсии);
- ♦ на 2,8-3,4% (при использовании 16% эмульсии);
- ♦ на 3,2-3,7% (при использовании 18% эмульсии).

Аналогичная тенденция наблюдается и при изучении влагоудерживающей способности (далее — ВУС) модельных фаршевых систем. Определено, что при включении в состав модельных фаршевых систем, подвергнутых куттерованию в течение 8-12 минут, от 8 до 18% эмульсии из коллагенсодержащего сырья, прошедшего технологическую подготовку, происходит увеличение ВУС данных систем до 88,5-89,3% (с использованием эмульсии из свиной шкурки), 88,0-88,9% (с использованием эмульсии из свиных хвостов), 87,3-88,1% (с использованием эмульсии из соединительной ткани), в то время как использование эмульсий из негидролизованного сырья приводит к снижению данного показателя до 85,8-86,4%, 85,3-86,0% и 84,8-85,5% соответственно. При этом значения влагоудерживающей способности опытных образцов превышают контрольные:

- ♦ на 1,8-2,1% — при использовании 8% эмульсии;
- ♦ на 2,1-2,4% — при использовании 10% эмульсии;
- ♦ на 2,4-2,7% — при использовании 12% эмульсии;
- ♦ на 2,7-2,9% — при использовании 14% эмульсии;
- ♦ на 3,1-3,3% — при использовании 16% эмульсии;
- ♦ на 3,3-3,5% — при использовании 18% эмульсии.

Определено, что модельные фаршевые системы до термообработки с включением опытных образцов эмульсий из коллагенсодержащего сырья характеризуются более нежной консистенцией, о чем свидетельствуют сниженные значения предельного напряжения сдвига (ПНС) (745,4-871,3 Па) по сравнению с контрольными образцами (786,2-930,8 Па). Вместе с тем, консистенция опытных образцов с включением 18% эмульсии из свиной шкурки и хвостов, а также 16 и 18% эмульсии из соединительной ткани характеризуется излишней плотностью (ПНС до 888,2 Па), в то время как для контрольных образцов включение от 12 до 18% эмульсии из негидролизованного коллагенсодержащего сырья приводит к чрезмерному уплотнению консистенции (ПНС до 930,8 Па).

Определено, что предельное напряжение сдвига после термообработки модельных фаршевых систем, подвергнутых куттерованию в течение 8-12 минут, с использованием 8-18% эмульсий из коллагенсодержащего сырья, прошедшего технологическую подготовку, составило 1244,2-1385,4 Па, а с использованием эмульсий из негидролизованного сырья — 1292,1-1428,3 Па (рис. 1).

Вместе с тем, оптимальной консистенцией характеризуются опытные образцы с использованием 8-16% эмульсий из свиной шкурки и хвостов и 8-14% эмульсий из соединительной ткани (ПНС — 1244,2-1352,4 Па). Для контрольных образцов рациональная дозировка эмульсий из коллагенсодержащего сырья не превышает 10%.

На дальнейшем этапе исследований изучены функционально-технологические и структурно-механические показатели модельных фаршевых систем из бланшированного мясного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 5--7 минут с использованием эмульсий из коллагенсодержащего сырья.

Установлено, что внесение в состав вышеперечисленных модельных фаршевых систем от 8 до 22% эмульсий из свиной шкурки, хвостов и соединительной ткани, подвергнутых технологической подготовке, приводит к увеличению влагосвязывающей способности образцов до 87,5-89,4%, в то время как ВСС контрольных образцов снижается до 84,5-86,4% (ВСС модельных фаршевых систем без использования эмульсий — 87,0%).

Кроме того, по данному показателю опытные образцы превышают контрольные:

- ♦ на 1,9-2,1% — при использовании 8% эмульсии;

- ♦ на 2,3–2,4% — при использовании 10% эмульсии;
- ♦ на 2,5–2,8% — при использовании 12% эмульсии;
- ♦ на 2,9–3,1% — при использовании 14% эмульсии;
- ♦ на 3,2–3,5% — при использовании 16% эмульсии;
- ♦ на 3,6–3,8% — при использовании 18% эмульсии;
- ♦ на 3,9–4,1% — при использовании 20% эмульсии;
- ♦ на 4,2–4,4% — при использовании 22% эмульсии.

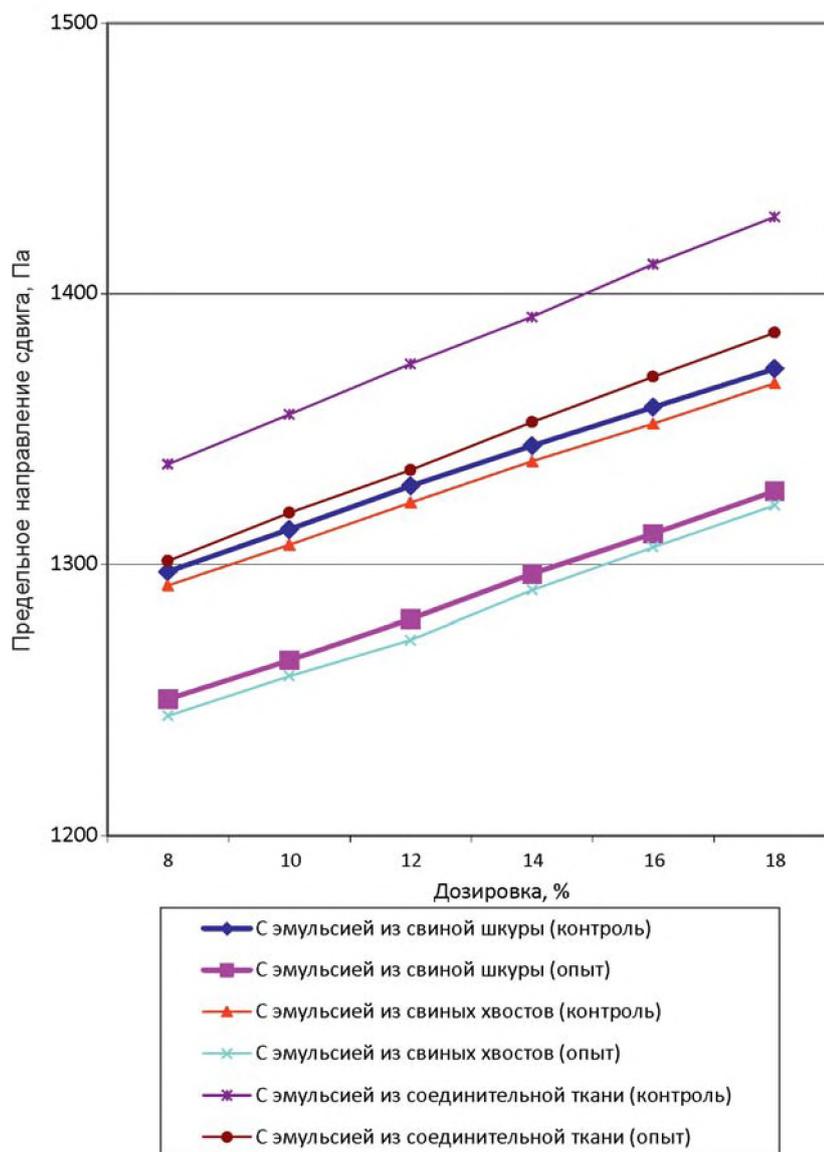


Рис. 1. Предельное напряжение сдвига после термообработки модельных фаршевых систем из мясного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 8–12 минут, с использованием эмульсий из коллагенсодержащего сырья

Fig. 1. Ultimate shear stress after heat treatment of model stuffing systems from meat raw materials subjected to chopping for 8–12 minutes using emulsions from collagen-containing raw materials

Аналогичная тенденция наблюдается при изучении динамики влагоудерживающей способности вышеперечисленных модельных фаршевых систем. Установлено, что при использовании от 8 до 22% эмульсий из коллагенсодержащего сырья, прошедшего технологическую подготовку, происходит увеличение значений ВУС модельных фаршевых систем до 83,3–85,6%, что превышает контрольные образцы на 1,9–4,2%.

Определено, что использование от 8 до 22% эмульсий из коллагенсодержащего сырья позволяет увеличить предельное напряжение сдвига модельных фаршевых систем до и после термообработки:

- ♦ в опытных образцах — до 901,2-1076,2 Па и 1402,7-1560,2 Па;
- ♦ в контрольных образцах — до 949,2-1119,8 Па и 1449,7-1604,3 Па соответственно (рис. 2).

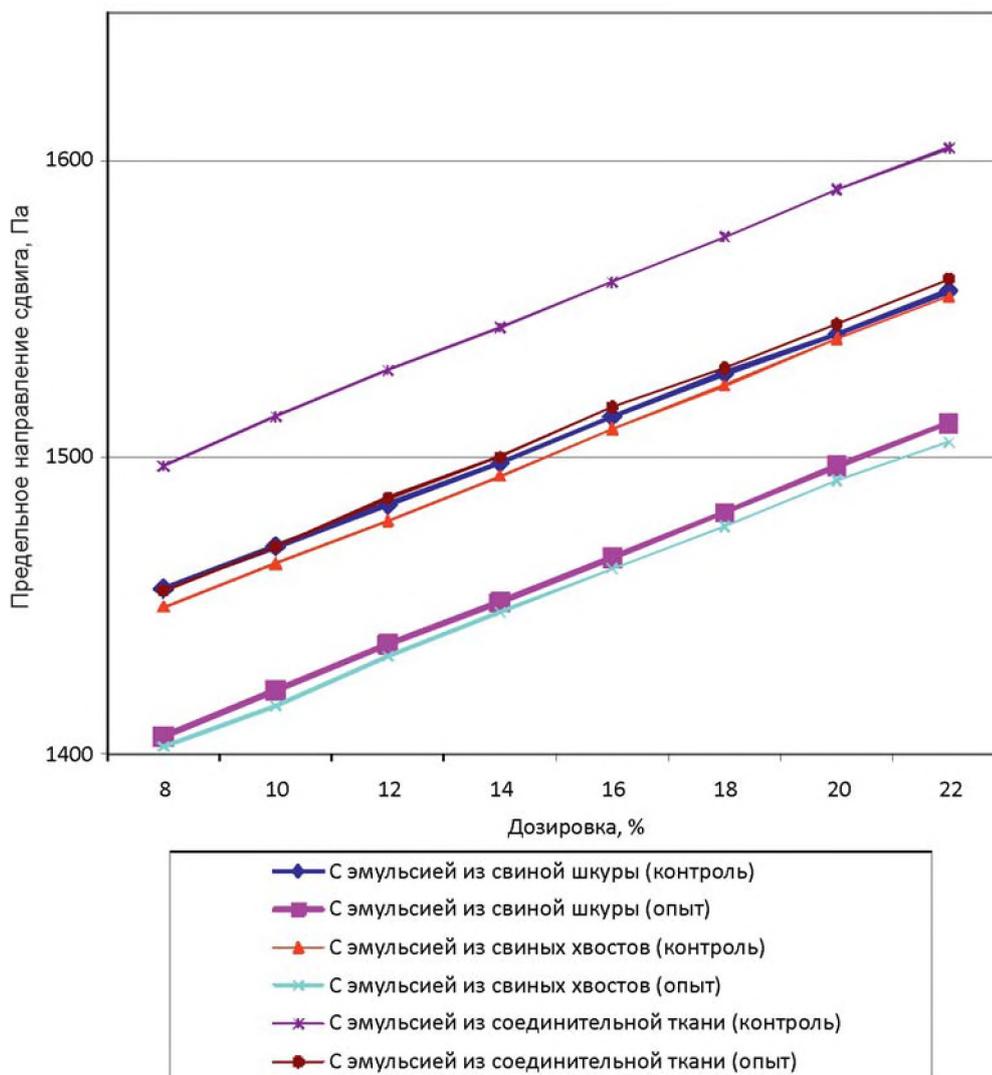


Рис. 2. Предельное напряжение сдвига после термообработки модельных фаршевых систем из бланшированного мясного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 5-7 минут, с использованием эмульсий из коллагенсодержащего сырья

Fig. 2. Ultimate shear stress after heat treatment of model stuffing systems from blanched meat raw materials subjected to chopping for 5-7 minutes using emulsions from collagen-containing raw materials

При этом оптимальной консистенцией характеризуются опытные образцы с использованием до 20% эмульсий из свиной шкурки и хвостов (ПНС до и после термообработки — 996,1 Па и 1497,3 Па соответственно) и до 18% эмульсии из соединительной ткани (ПНС до 1041,9 Па и 1530,2 Па соответственно). Для контрольных образцов рациональная дозировка эмульсий из свиной шкурки и хвостов не превышает 12% (ПНС до 982,1 Па и 1484,3 Па), а соединительной ткани — 10% (ПНС до 1022,8 Па и 1513,8 Па).

Изучено влияние различных дозировок использования эмульсий из коллагенсодержащего сырья на функционально-технологические и структурно-механические показатели модельных фаршевых систем из сырья, подвергнутого куттерованию в течение 2-4 минут. Определено, что при использовании в составе модельных фаршевых систем, подвергнутых куттерованию в течение 2-4 минут, от 8 до 16% эмульсий из свиной шкурки, подвергнутой технологической подготовке, происходит уве-

личение значений влагосвязывающей способности до 87,1–87,8%, из свиных хвостов — до 86,7–87,4%, а из соединительной ткани — до 86,1–86,8%, в то время как использование эмульсий из негидролизованного сырья в этих же дозировках приводит к снижению значений данного показателя до 84,7–85,3%, 83,9–84,5% и 83,6–84,2% соответственно. Вместе с тем, значения влагоудерживающей способности опытных образцов модельных фаршевых систем увеличиваются до 82,2–83,9%, а контрольных — снижаются до 79,5–81,2%.

Определено, что модельные фаршевые системы с использованием эмульсий из коллагенсодержащего сырья, прошедшего технологическую подготовку, превышают контрольные образцы с включением эмульсий из негидролизованного сырья по показателю влагоудерживающей способности:

- ♦ — на 1,9–2,1% — при включении 8% эмульсии;
- ♦ — на 2,2 — при включении 10% эмульсии;
- ♦ — на 2,4–2,6% — при включении 12% эмульсии;
- ♦ — на 2,8–3,0% — при включении 14% эмульсии;
- ♦ — на 3,1–3,4% — при включении 16% эмульсии.

Определено, что опытные образцы модельных фаршевых систем характеризуются более нежной консистенцией по сравнению с контрольными образцами (ПНС до термообработки - 951,4–1039,4 Па, ПНС после термообработки — 1457,1–1558,9 Па), о чем свидетельствуют сниженные значения предельного напряжения сдвига:

- ♦ до термообработки:
 - с использованием эмульсий из свиной шкурки — на 30,4–32,2 Па;
 - с использованием эмульсий из свиных хвостов — на 28,8–33,1 Па;
 - с использованием эмульсий из соединительной ткани — на 18,0–24,1 Па;
- ♦ после термообработки:
 - с использованием эмульсий из свиной шкурки — на 31,1–32,6 Па;
 - с использованием эмульсий из свиных хвостов — на 30,7–31,9 Па;
 - с использованием эмульсий из соединительной ткани — на 12,3–19,5 Па (табл. 1).

Таблица 1. Предельное напряжение сдвига после термообработки модельных фаршевых систем из мясного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 2-4 минут

Table 1. Shear stress limit after heat treatment of model stuffing systems from meat raw materials subjected to chopping for 2-4 minutes

Модельные фаршевые системы	Предельное напряжение сдвига (Па) при использовании различных дозировок эмульсий, %				
	8	10	12	14	16
С эмульсией из свиной шкуры (контроль)	956,2	971,3	987,2	1002,4	1018,3
С эмульсией из свиной шкуры (опыт)	925,8	940,4	955,3	970,2	986,4
С эмульсией из свиных хвостов (контроль)	951,4	967,3	983,1	999,3	1015,2
С эмульсией из свиных хвостов (опыт)	921,6	935,7	950,1	966,2	982,3
С эмульсией из соединительной ткани (контроль)	993,7	1010,3	1027,2	1043,9	1059,4
С эмульсией из соединительной ткани (опыт)	974,7	991,2	1004,1	1019,8	1037,1

Вместе с тем, оптимальной консистенцией характеризуются опытные образцы с включением до 14% эмульсий из свиной шкурки и хвостов, прошедших технологическую подготовку (ПНС до и после термообработки — 970,2 и 1475,1 Па соответственно), и до 12% эмульсий из соединительной ткани (ПНС до и после термообработки — 1004,1 и 1508,3 Па соответственно), в то время как внесение в контрольные образцы свыше 10% эмульсии из негидролизованного сырья приводит к излишне плотной консистенции данных образцов (ПНС до 1558,9 Па).

На дальнейшем этапе исследований изучены функционально-технологические и структурно-механические показатели модельных фаршевых систем, подвергнутых измельчению на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, с использованием эмульсий из коллагенсодержащего сырья.

Установлена аналогичная тенденция, как и в образцах, подвергнутых различным режимам куттерования, по увеличению ВСС экспериментальных систем с включением в их состав эмульсий из коллагенсодержащего сырья, прошедшего технологическую подготовку:

- ♦ с использованием эмульсий из свиной шкурки — до 86,2–86,7 %;
- ♦ с использованием эмульсий из свиных хвостов — до 85,8–86,3 %;
- ♦ с использованием эмульсий из соединительной ткани — до 86,1–86,8 %.

При этом значения влагоудерживающей способности модельных фаршевых систем с использованием эмульсий из коллагенсодержащего сырья, прошедшего технологическую подготовку, также увеличиваются и составляют:

- ♦ 81,4–82,2% - при включении 8% эмульсии;
- ♦ 81,6–82,4% - при включении 10% эмульсии;
- ♦ 81,7–82,6% - при включении 12% эмульсии;
- ♦ 81,8–82,7% - при включении 14% эмульсии.

При изучении динамики предельного напряжения сдвига до и после термообработки модельных фаршевых систем, подвергнутых измельчению на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм, установлено, что оптимальной консистенцией характеризуются опытные образцы с использованием до 12% эмульсий из гидролизованной свиной шкурки и хвостов (ПНС до 1000,7 Па (до термообработки) и до 1506,2 Па (после термообработки), а также до 10% эмульсии из соединительной ткани (ПНС до 1034,3 Па (до термообработки) и до 1439,6 Па (после термообработки) (табл.2).

Таблица 2. Предельное напряжение сдвига после термообработки модельных фаршевых систем из мясного сырья, подвергнутого измельчению на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм
Table 2. Limit shear stress after heat treatment of model stuffing systems from meat raw materials subjected to mincing with grid hole diameter of 2-3 mm

Модельные фаршевые системы	Предельное напряжение сдвига (Па) при использовании различных дозировок эмульсий, %			
	8	10	12	14
С эмульсией из свиной шкуры (контроль)	1497,8	1515,3	1532,7	1548,3
С эмульсией из свиной шкуры (опыт)	1475,3	1490,7	1506,2	1521,9
С эмульсией из свиных хвостов (контроль)	1488,3	1504,7	1520,1	1536,8
С эмульсией из свиных хвостов (опыт)	1471,1	1486,3	1501,1	1517,7
С эмульсией из соединительной ткани (контроль)	1546,2	1560,8	1576,1	1590,8
С эмульсией из соединительной ткани (опыт)	1523,7	1539,6	1555,1	1570,8

Выявлено, что использование 18% эмульсий из гидролизованной свиной шкурки и хвостов, а также 16–8% эмульсий из гидролизованной соединительной ткани в составе модельных фаршевых систем из сырья, подвергнутого куттерованию в течение 8–12 минут приводит к появлению постороннего привкуса и запаха экспериментальных образцов. Аналогичная тенденция наблюдается также в следующих модельных образцах:

- ♦ из бланшированного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 5–7 минут с использованием 22% эмульсии из свиной шкурки и хвостов и 20–22% эмульсии из соединительной ткани;
- ♦ из сырья, подвергнутого куттерованию в течение 2–4 минут с использованием 16% эмульсии из свиной шкурки и хвостов и 14–16% эмульсии из соединительной ткани;
- ♦ из сырья, подвергнутого измельчению на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм с использованием 14% эмульсии из свиной шкурки и хвостов и 12–14% эмульсии из соединительной ткани.

Закключение. Таким образом, на основании проведенных исследований определены рациональные дозировки использования эмульсий из коллагенсодержащего сырья, подвергнутого ферментации бактериями рода *Lactobacillus* (с (*Lb.plantarum*: *Lb.casei* (1:1))=1×10⁷ КОЕ/г, t=18 часов, t=34°C, гидромодуль 1:2), в составе мясных изделий с различной степенью измельчения мясного сырья, позволяющие обеспечить улучшенные функционально-технологические и структурно-механические показатели данных изделий:

- ♦ с использованием свиной шкурки и хвостов:
 - для модельных фаршевых систем из сырья, подвергнутого куттерованию в течение 8–12 мин — до 16%;
 - для модельных фаршевых систем из бланшированного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 5–7 мин — до 20%;
 - для модельных фаршевых систем из сырья, подвергнутого куттерованию в течение 2–4 мин — до 14%;
 - для модельных фаршевых систем из сырья, подвергнутого измельчению на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм — до 12%;
- ♦ с использованием соединительной ткани:
 - для модельных фаршевых систем из сырья, подвергнутого куттерованию в течение 8–12 мин — до 14%;
 - для модельных фаршевых систем из бланшированного сырья, подвергнутого куттерованию в течение 5–7 мин — до 18%;

- для модельных фаршевых систем из сырья, подвергнутого куттерованию в течение 2–4 мин — до 12%;
- для модельных фаршевых систем из сырья, подвергнутого измельчению на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм — до 10%.

При этом эмульсии из негидролизованного коллагенсодержащего сырья рекомендуется включать в состав мясных изделий с различной степенью измельчения мясного сырья с целью сохранения высоких потребительских качеств данных изделий в количестве не более 10%.

Список использованных источников

1. Антипова, Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности: учеб. пособие / Л.В. Антипова, И.А. Глотова. — СПб.: ГИОРД, 2006. — 384 с.
2. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. — М.: Колос, 2001. — 376 с.
3. Антипова, Л.В. Перспективы использования вторичных продуктов убоя сельскохозяйственных животных на пищевые цели и получение коллагеновых субстанций / Л.В. Антипова, С.А. Сторублёвцев // Аграр. наука и образование на соврем. этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения / Ульянов. гос. с.-х. акад. — 2009. — т.2. — С. 151–153.
4. Апраксина, С.К. Повышение пищевой адекватности коллагенсодержащего сырья ферментативной обработкой / С.К. Апраксина, Р.В. Кащенко // Все о мясе. — 2006. — № 4. — С. 11–12.
5. Бабблиоли, О.О. Модификация коллагена, создание и освоение новых технологических процессов его переработки. Автореф. дисс. д-ра техн. наук. — М.: 1984. — 50 с.
6. Белитов, В.В. Совершенствование технологии вареных колбас с белково-жировыми композициями: Дис. . канд. техн. наук. — М.: МГУ прикладной биотехнологии, 2002. — 143 с.
7. Битуева, Э.Б. Использование выйной связки крупного рогатого скота на пищевые цели / Э.Б. Битуева, Т.Ф. Чиркина // Мясная индустрия. — 1999. — №2. — С.24–25.
8. Битуева, Э.Б. Эластин и перспективы его использования в технологии продуктов питания со специальными свойствами/ Э.Б. Битуева, С.Д. Жамсаранова // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — №2. — С.47–49.
9. Боресков, В.Г. Теоретические и практические основы использования комплекса современных способов воздействия на биологические системы при производстве мясопродуктов. Дисс. д-ра техн. наук. — М.: 1990. — 316 с.
10. Борисенко, Л.А. Использование биомодификации для улучшения функционально-технологических свойств мясного сырья / Л.А. Борисенко, Р.И. Курилов // Материалы IV международной научной конференции студентов и молодых ученых «Живые системы и биологическая безопасность населения». — М.: МГУПБ, 2005. — С. 136–138.
11. Горбатов, А.В. Реология мясных и молочных продуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 383с.
12. Гушин, В.В. Возможность нетрадиционного использования некоторых малоценных продуктов при промышленной переработке птицы / В.В. Гушин, Л.А. Соколова // Птица и птицепродукты. — 2009. — № 6. — С. 29–30.

References

1. Antipova L.V., Glotova I.A. Ispol'zovanie vtorichnogo kollagensoderzhashhego syr'ja mjasnoj promyshlennosti [Use of secondary collagen-containing raw materials of meat industry]. SPb, GIORD, 2006, 384 p.
2. Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. Metody issledovaniya mjasa i mjasnyh produktov [Methods of meat and meat products research]. M, Kolos, 2001, 376 p.
3. Antipova L.V., Storablev S.A. Perspektivy ispol'zovaniya vtorichnyh produktov uboja sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh na pishheve celi i poluchenie kollagenovyh substancij [Prospects for the use of secondary slaughter products of agricultural animals for food purposes and the production of collagen substances]. Agrar. nauka i obrazovanie na sovrem. jetape razvitija: opyt, problemy i puti ih reshenija [Agrarian science and education in modern times development phase: experiences, challenges and solutions]. Ul'jan. gos. s.-h. akad, 2009, vol. 2, pp. 151–153.
4. Apraksina S.K., Kashhenko R.V. Povyshenie pishhevoj adekvatnosti kollagensoderzhashhego syr'ja fermentativnoj obrabotkoj [Increased nutritional adequacy of collagen-containing raw materials by enzymatic treatment]. Vse o mjase= All about meat, 2006, no. 4, pp. 11–12.

5. Bablioli O.O. Modifikacija kollagena, sozdanie i osvoenie novyh tehnologicheskikh processov ego pererabotki. Avtoref. diss. d-ra tehn. nauk [Modification of collagen, creation and development of new technological processes of its processing. Avtoref. diss. dr. techn. sciences], M, 1984. 50 p.
6. Belitov V.V. Sovershenstvovanie tehnologii varenyh kolbas s belkovo-zhirovymi kompozicijami. Dis. kand. tehn. nauk [Improvement of technology of boiled sausages with protein-fat compositions. Cand. tech. sciences], M, MGU prikladnoj biotehnologii, 2002. 143 p.
7. Bitueva Je. B. Ispol'zovanie vyjnoj svjazki krupnogo rogatogo skota na pishhevye celi [Use of cattle ligament for food purposes]. Mjasnaja industrija= Meat industry, 1999, no. 2, pp. 24–25.
8. Bitueva Je. B., Zhamsaranova S.D. Jelastin i perspektivy ego ispol'zovanija v tehnologii produktov pitaniya so special'nymi svojstvami [Elastin and prospects for its use in food technology with special properties]. Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja= Storage and processing of agricultural raw materials, 2004, no. 2, pp. 47–49.
9. Boreskov V.G. Teoreticheskie i prakticheskie osnovy ispol'zovanija kompleksa sovremennyh sposobov vozdeystvija na biologicheskie sistemy pri proizvodstve mjasoproduktov. Diss. d-ra tehn. Nauk [Theoretical and practical foundations of using a set of modern methods of influencing biological systems in the production of meat products. Dr. techn. sciences diss.], M, 1990. 316 p.
10. Borisenko L.A., Kurilov R.I. Ispol'zovanie biomodifikacii dlja uluchshenija funkcional'no-tehnologicheskikh svojstv mjasnogo syr'ja [Use of biomodification to improve functional and technological properties of meat raw materials]. Materialy IV mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov i molodyh uchenyh "Zhivye sistemy i biologicheskaja bezopasnost' naselenija" [Proceedings of the IV International Scientific Conference of Students and Young Scientists «Living Systems and Biological Safety of the Population»]. M, MGUPB, 2005, pp. 136–138.
11. Gorbatov A.V. Reologija mjasnyh i molochnyh produktov, M, Pishhevaja promyshlennost', 1979, 383 p.
12. Gushhin V.V., Sokolova L.A. Vozmozhnost' netradicionnogo ispol'zovanija nekotoryh malocennyh produktov pri promyshlennoj pererabotke pticy [Possibility of unconventional use of some low-value products in industrial poultry processing]. Ptica i pticeprodukty= Poultry and poultry products, 2009, no. 6, pp. 29–30.

Информация об авторах

Калтович Ирина Васильевна — кандидат технических наук, доцент, заведующий сектором комплексных исследований мясных продуктов отдела технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр. Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: irina.kaltovich@inbox.ru

Information about authors

Kaltovich Irina Vasilevna — PhD (Technical sciences), associate professor, head of the integrated meat products research sector, meat products technology department, Institute of meat and dairy industry (pr. Partizansky, 172, 220075, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: irina.kaltovich@inbox.ru