

7. Samarin G.N., Kokunova I.V., Vasilyev A.N., Kudryavtsev A.A., Normov D.A. (2021) Optimization of Compost Production Technology. In: Vasant P., Zelinka I., Weber G.W. (eds) Intelligent Computing and Optimization. ICO 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1324. Springer, Cham, pp 1319–1327.

УДК 637,52

**И.В. Калтович**, канд. техн. наук, доцент,

**Т.А. Савельева**, канд. вет. наук, доцент,

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

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ОБРАЗОВАНИЯ ТРАНСИЗОМЕРОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СВИНИНЫ**

**Ключевые слова:** полуфабрикаты натуральные и рубленые, свинина, трансизомеры жирных кислот, влагосвязывающая способность, предельное напряжение сдвига.

**Key words:** natural and chopped semi-finished products, pork, fatty acid transisomers, moisture-binding capacity, ultimate shear stress.

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по определению уровня образования трансизомеров жирных кислот при производстве мясных изделий из свинины, доведенных до кулинарной готовности при различных технологических параметрах. Установлено, что более низким уровнем образования трансизомеров жирных кислот по сравнению с другими исследуемыми образцами отличаются натуральные полуфабрикаты из свиной вырезки, приготовленные на пару и обжаренные при низком ( $t=115^{\circ}\text{C}$ ) и среднем температурных режимах ( $t=205^{\circ}\text{C}$ ) (0,14% от суммы жирных кислот), а также рубленые полуфабрикаты, обжаренные на подсолнечном масле с добавлением бульона, при сниженной в 2 раза массе изделий ( $m=50\text{ г}$ ,  $t=205^{\circ}\text{C}$ ) (0,15–0,16 % от суммы жирных кислот). В то же время исследуемые образцы характеризуются высокой влагосвязывающей способностью (ВСС до 96,2 %) и улучшенными структурно-механическими показателями (ПНС до 1417,8 Па), что свидетельствует о целесообразности использования вышеперечисленных параметров для изготовления мясных продуктов с улучшенными показателями качества, безопасных для здоровья потребителей.

**Abstract.** The article presents the results of studies to determine the level of formation of transisomers of fatty acids in the production of meat products from pork, brought to culinary readiness at various technological parameters. It

was found that the lower level of formation of transisomers of fatty acids is distinguished by natural semi-finished products made of pork tenderloin, steamed and fried at low ( $t = 115\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) and average temperature conditions ( $t = 205\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (0.14% of total fatty acids) as well as chopped semi-finished products fried in sunflower oil with the addition of broth, with the weight of the products reduced by 2 times ( $t = 205\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (0.15-0.16% of the total fatty acids). At the same time, the studied samples are characterized by high moisture-binding capacity (SCD up to 96.2%) and improved structural and mechanical indicators (PNS up to 1417.8 Pa), which indicates the advisability of using the above parameters for the manufacture of meat products with improved quality indicators and safe for health consumers.

В настоящее время во всем мире активно развернулась борьба по снижению содержания трансизомеров жирных кислот (ТЖК) при производстве пищевых продуктов. Всемирной организацией здравоохранения рекомендовано снизить потребление ТЖК до 1% от суточной калорийности рациона, что соответствует 2% от общего потребления жиров. В плане действий по реализации Европейской стратегии профилактики и борьбы с неинфекционными заболеваниями также отмечена необходимость проведения маркетинга и замены трансизомеров жирных кислот в пищевых продуктах полиненасыщенными жирными кислотами [1, 3, 4].

Учитывая актуальность проблемы негативного влияния потенциально опасных веществ на здоровье человека, отсутствие сведений об уровнях накопления трансизомеров жирных кислот при различных параметрах технологических процессов производства мясных изделий, разработка теоретических и практических основ и способов снижения содержания потенциально опасных веществ в данных продуктах является актуальной задачей, а ее решение будет способствовать расширению ассортимента безопасных для здоровья потребителей мясных изделий, отличающихся сниженным содержанием трансизомеров жирных кислот, а также высокой пищевой и биологической ценностью [2, 5].

**Целью данной работы** является определение уровня образования трансизомеров жирных кислот при производстве мясных изделий из свинины в зависимости от параметров технологических процессов, используемых при их изготовлении.

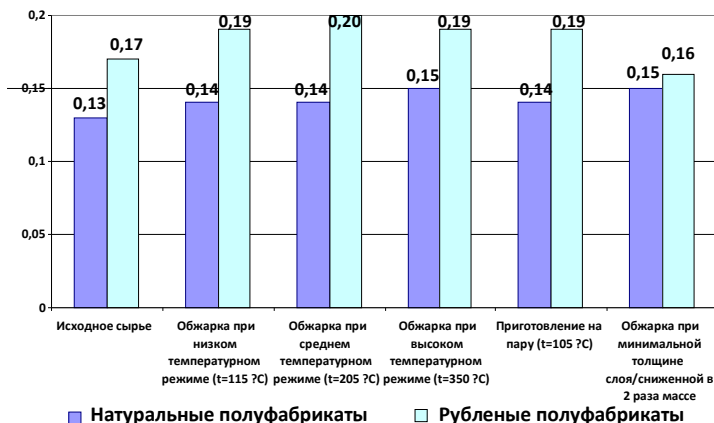
**Материалы исследований** – натуральные и рубленые полуфабрикаты из свинины, доведенные до кулинарной готовности при различных технологических параметрах.

**Методы исследований** – стандартные методы исследований показателей качества пищевых продуктов.

В результате выполнения НИР установлено, что при доведении до кулинарной готовности натуральных полуфабрикатов из свиной вырезки при различных технологических параметрах уровень содержания трансизомеров жирных кислот в изделиях составляет 0,14-0,15%, в то время как

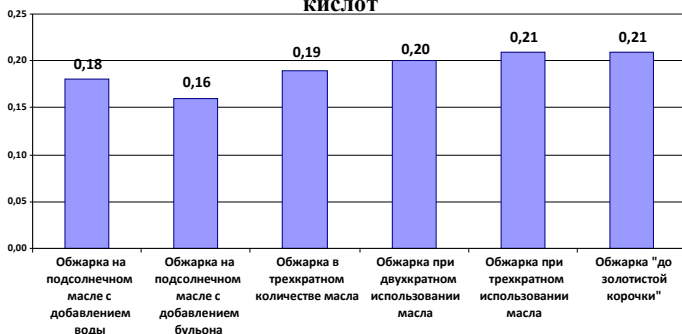
при изучении рубленых полуфабрикатов из свиного котлетного мяса содержание данных потенциально опасных веществ варьирует в пределах 0,15-0,21% от суммы жирных кислот, что превышает исходное сырье до 1,2 раз (рисунки 1 и 2).

### Содержание трансизомеров жирных кислот, % от суммы жирных кислот



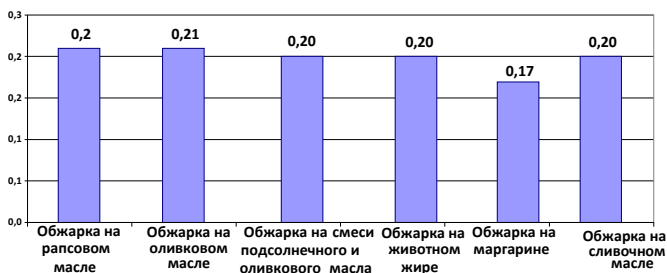
**Рисунок 1. Содержание трансизомеров жирных кислот в изделиях из свинины, доведенных до кулинарной готовности при различных технологических параметрах**

### Содержание трансизомеров жирных кислот, % от суммы жирных кислот



**Рисунок 2. Содержание трансизомеров жирных кислот в рубленых полуфабрикатах, доведенных до кулинарной готовности при различных технологических параметрах (часть 1)**

## Содержание трансизомеров жирных кислот, % от суммы жирных кислот



**Рисунок 2. Содержание трансизомеров жирных кислот в рубленых полуфабрикатах, доведенных до кулинарной готовности при различных технологических параметрах (часть 2)**

Определено, что наиболее высоким уровнем влагосвязывающей способности отличаются натуральные полуфабрикаты из свиной вырезки, обжаренные на подсолнечном масле при среднем температурном режиме ( $t=205\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), с добавлением бульона и воды, в трехкратном количестве и при двукратном и трехкратном использовании подсолнечного масла, на рапсовом, оливковом, смеси подсолнечного и оливкового масла, животном жире, маргарине, сливочном масле (96,2–98,9 %), в то время как значения данных показателей для рубленых полуфабрикатов из котлетного мяса свиного варьируют в пределах 84,3–87,0 %.

Установлено, что предельное напряжение сдвига рубленых полуфабрикатов из котлетного мяса свиного, приготовленных на пару ( $t=105\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а также обжаренных на подсолнечном масле с добавлением воды и бульона, составляет 1381,7–1417,8 Па, что свидетельствует о нежной консистенции данных изделий. Вместе с тем, улучшенными структурно-механическими показателями отличаются образцы рубленых полуфабрикатов, обжаренных при низком температурном режиме ( $t=115\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (ПНС – 1457,2 Па), а также при среднем режиме ( $t=205\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) на подсолнечном, рапсовом, оливковом, сливочном масле, смеси подсолнечного и оливкового масел, животном жире, маргарине, при сниженной в 2 раза массе изделий (50 г) (ПНС – 1465,2–1472,8 Па). В то же время предельное напряжение сдвига изделий, обжаренных при высоком температурном режиме ( $t=350\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), составляет 1494,2 Па, «до золотистой корочки» – 1618,5 Па, что свидетельствует о жесткой консистенции данных образцов.

Аналогичные тенденции установлены для натуральных полуфабрикатов из свиной вырезки, доведенных до кулинарной готовности при раз-

личных технологических параметрах. Так, изделия, приготовленные при минимальной толщине слоя («отбивные»), на пару ( $t=105\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), при низком температурном режиме ( $t=115\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), на подсолнечном масле с добавлением воды и бульона, характеризуются оптимальной консистенцией (ПНС – 1533,1–1665,1 Па), в то время как обжаренные «до золотистой корочки» – излишне жесткой, о чем свидетельствует увеличенное значение предельного напряжения сдвига (1828,9 Па).

Таким образом, на основании проведенных исследований определено, что более низким уровнем образования трансизомеров жирных кислот по сравнению с другими исследуемыми образцами отличаются натуральные полуфабрикаты из свиной вырезки, приготовленные на пару и обжаренные при низком ( $t=115\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и среднем температурных режимах ( $t=205\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (0,14 % от суммы жирных кислот), а также рубленые полуфабрикаты, обжаренные на подсолнечном масле с добавлением бульона, при сниженной в 2 раза массе изделий ( $m=50\text{ г}$ ,  $t=205\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (0,15–0,16 % от суммы жирных кислот). В то же время исследуемые образцы характеризуются высокой влагосвязывающей способностью (ВСС до 96,2 %) и улучшенными структурно-механическими показателями (ПНС до 1417,8 Па), что свидетельствует о целесообразности использования вышеперечисленных параметров для изготовления мясных продуктов с улучшенными показателями качества, безопасных для здоровья потребителей.

### Список использованной литературы

1. Беркетова, Л.В. Канцерогенные соединения, образующиеся в пищевых продуктах под действием тепловой обработки / Л.В. Беркетова, А.Д. Захарова // Бюллетень науки и практики. – 2017. – №2(15). – С. 115–120.
2. Григорьева, А.С. Осторожно – трансжиры! / А.С. Григорьева // Юность большой волги: Сборник статей лауреатов XIX Межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи. – 2017. – С. 42–45.
3. Зайцева, Л.В. Трансизомеры – чума XXI века / Л.В. Зайцева // Пищевая промышленность. – 2012. – №3. – С. 28–31.
4. Иванкин, А.В. Цис-, транс-изомеризация жирных кислот / А.Н. Иванкин, Н.Л. Вострикова // Все о мясе. – 2013. – №5. – С. 43–47.
5. Рудаков, О.Б. Транс-изомерные жирные кислоты в мясной продукции / О.Б. Рудаков, Л.В. Рудакова // Мясные технологии. – 2019. – №3. – С. 18–21.