

УСТОЙЧИВОСТЬ ЖИРОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ШПИКА ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СДАТОЧНЫХ МАСС, К ОКИСЛЕНИЮ

А. С. ПЕТРУШКО, Д. Н. ХОДОСОВСКИЙ, А. А. ХОЧЕНКОВ, Т. А. МАТЮШОНОК

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163

О. М. СЛИНЬКО

ГП «Совхоз-комбинат «Заря»,
а. г. Гурины, Республика Беларусь, 247781

(Поступила в редакцию 05.03.2025)

Общеизвестно, что свинина на данный момент является одним из самых востребованных видов мяса в мире. В процессе хранения в жирах происходят сложные химические изменения, приводящие к ухудшению их качества, называемые порчей. Органолептическая порча обнаруживается при появлении неприятного специфического вкуса и запаха, часто по изменению цвета и консистенции жира. Порче способствует свободный доступ кислорода, действие света, повышенная температура, катализаторы, ферменты жировой ткани, микроорганизмы, наличие воды. С целью изучения окислительных процессов жирнокислотной фазы свиного жира были проведены исследования по изучению индукционных периодов жира свиного топленого от молодняки свиней различных весовых кондиций. В статье приведены результаты устойчивости жиров к окислению из шпика хребтового и бокового молодняки свиней различных сдаточных масс. В ходе эксперимента установлено, что наибольший индукционный период наблюдался в жире шпика хребтового и бокового от особей с массой 120–140 кг. Следует отметить, что превосходство по этому показателю над аналогами со сдаточными массами 80–100 и 100–120 кг составило 3,28 и 3,01 ч в шпике хребтовом, а в боковом – 7,14 и 7,33 ч соответственно. Согласно нашим исследованиям, индукционный период жира из шпика хребтового в группе молодняки со сдаточной массой 120–140 кг составил 7,64 ч и был выше в 1,7 и 1,6 раза (7,64 против 4,36 и 4,63ч) по сравнению со сверстниками массой 80–100 и 100–120 кг соответственно. Однако подсосники с массой 100–120 кг превосходили своих аналогов массой 80–100 кг по этому показателю в 1,1 раза (4,63 против 4,36 ч). В ходе эксперимента установлено, что индукционный период жира из шпика бокового в группе молодняки со сдаточной массой 120–140 кг составил 10,68 ч и был выше в 3 и 3,2 раза (10,68 против 3,54 и 3,35 ч) по сравнению со сверстниками массой 80–100 и 100–120 кг соответственно. Тем не менее здесь прослеживается превосходство животных с массой 80–100 кг над аналогами с массой 100–120 кг в 1,1 раза (3,54 против 3,35 ч).

Ключевые слова: свиньи, молодняк на откорме, сдаточная масса, жир, индукционный период, устойчивость к окислению, шпик хребтовый, шпик боковой.

It is well known that pork is currently one of the most popular types of meat in the world. During storage, complex chemical changes occur in fats, leading to deterioration in their quality, called spoilage. Organoleptic spoilage is detected by the appearance of an unpleasant specific taste and smell, often by a change in the color and consistency of the fat. Spoilage is facilitated by free access of oxygen, the action of light, elevated temperature, catalysts, enzymes of adipose tissue, microorganisms, the presence of water. In order to study the oxidative processes of the fatty acid phase of pork fat, studies were conducted to study the induction periods of rendered pork fat from young pigs of various weight conditions. The article presents the results of the resistance of fats to oxidation from the back and side lard of young pigs of various delivery weights. During the experiment, it was found that the longest induction period was observed in the fat of the back and side lard from individuals weighing 120–140 kg. It should be noted that the superiority in this indicator over analogues with the delivery weights of 80–100 and 100–120 kg was 3.28 and 3.01 hours in back fat, and 7.14 and 7.33 hours in side fat, respectively. According to our studies, the induction period of fat from back fat in the group of young animals with the delivery weight of 120–140 kg was 7.64 hours and was 1.7 and 1.6 times higher (7.64 versus 4.36 and 4.63 hours) compared to peers weighing 80–100 and 100–120 kg, respectively. However, piglets weighing 100–120 kg surpassed their analogues weighing 80–100 kg in this indicator by 1.1 times (4.63 versus 4.36 hours). During the experiment it was established that the induction period of fat from the flank fat in the group of young animals with a finishing weight of 120–140 kg was 10.68 hours and was 3 and 3.2 times higher (10.68 versus 3.54 and 3.35 hours) compared to their peers weighing 80–100 and 100–120 kg, respectively. Nevertheless, there is a 1.1-fold superiority of animals weighing 80–100 kg over their counterparts weighing 100–120 kg (3.54 versus 3.35 hours).

Key words: pigs, young animals for fattening, finishing weight, fat, induction period, oxidation resistance, flank fat, back fat.

Введение

Питание является основным условием существования людей, поскольку с пищей организм человека получает все необходимые вещества для построения клеток и тканей организма, а также пополняет расходы энергии для выполнения всех видов жизнедеятельности. Мясные продукты являются одним из важнейших элементов в рационе питания человека. Мясо является источником полноценного белка, жиров, витаминов, микро- и макроэлементов, экстрактивных веществ. Поэтому очень важно максимально сохранить их пищевую и биологическую ценность, органолептические показатели в процессе технологической обработки и хранения.

В связи с развитием научных технологий, в отрасли происходят значительные изменения: совершенствуются производственные процессы переработки сырья для их интенсификации, сокращение

производственного цикла, улучшения качества продукции, уменьшения себестоимости продукции и продления сроков ее хранения [1, 2].

Жиры имеют очень большое значение в питании человека и являются самыми калорийными продуктами питания: при усвоении в организме 1 г жира выделяется в среднем 9,3 ккал, в то время как при усвоении аналогичного количества углеводов выделяется только 4,1 ккал, а белков – 5 ккал. Кроме этого, жиры являются источниками многих полезных веществ в организме (витаминов и витаминоподобных веществ, фосфатидов и т.д.). Некоторые жирные кислоты, такие как линолевая, линоленовая и арахидоновая являются участниками нормализации холестерина обмена. По химической природе жиры представляют собой сложные эфиры глицерина и высокомолекулярных жирных кислот, так называемые глицериды. К ненасыщенным (непредельным) жирным кислотам относят олеиновую, линолевую и линоленовую, а к предельным (насыщенным) кислотам – пальмитиновую, миристиновую и стеариновую. Жиры, содержащие преимущественно ненасыщенные и низкомолекулярные кислоты, имеют жидкую или мажеобразную консистенцию, они лучше усваиваются организмом [3].

Так как содержание жировой ткани во многих мясных продуктах достаточно высокое, потери качества и пищевой ценности мясных изделий при хранении связаны с окислительной порчей жиров. Жиры – источник необходимых витаминов и других биологически активных веществ, они участвуют в усвоении некоторых нутриентов. Липиды в основном представлены смесью простых и смешанных триглицеридов. Кроме того, в их состав в небольшом количестве входят фосфаты, стерины, стериды, пигменты и витамины, которые являются необходимыми компонентами многих клеточных структур, выполняют структурные, метаболические, физиологические и биохимические функции, но их основная роль заключается в обмене веществ и поддержании здоровья [4, 5].

Клетки мозга на 60 % состоят из жира, и это гораздо более высокая концентрация, чем в других частях тела. Люди, не зная этого, постоянно стремятся исключить жиры из своего питания, хотя иметь их достаточное количество в своем рационе жизненно важно для развития мозга и поддержания его в хорошей форме. Окислительные превращения жиров сопровождаются активацией свободно радикальных реакций перекисного окисления липидов, денатурацией белков и углеводов, которые инициируются и развиваются с участием свободных радикалов – молекул или частиц, обладают высокой химической активностью. Катализаторами могут быть тканевые и микробные ферменты, ионы металлов переменной валентности, свет и тепло. При окислении образуются вещества, ухудшающие качественные характеристики продукта и способные причинить вред здоровью человека. Именно поэтому изучение устойчивости пищевых топленых жиров к окислению при различных условиях хранения имеет очень важное значение [6].

В мясоперерабатывающей отрасли при производстве различных видов колбас широко используются животные жиры, а именно – говяжий и свиной. Тенденция использования свиного жира в пищевой промышленности растет, поэтому изучение основных показателей его устойчивости к окислению при различных условиях хранения имеет важное значение.

Животные пищевые твердые жиры по жирно-кислотному составу (незначительное количество высоконепредельных жирных кислот), казалось бы, должны обладать высокой устойчивостью при хранении. Но они практически не содержат природных антиокислителей, а следовательно, характеризуются коротким индукционным периодом автоокисления и могут подвергаться интенсивным процессам окислительной порчи, результатом чего являются прогоркание, осаливание и другие специфические пороки окислительного происхождения, присущие отдельным животным жирам. На устойчивость животных жиров при хранении влияют многие общие факторы, предшествующие условиям хранения, а также и характерные для каждого вида жира.

В животных топленых жирах (говяжьим, свином, бараньем, костном, сборном) процессы автоокисления и причины, влияющие на торможение или ускорение окисления, имеют некоторые специфические особенности, обусловленные химическим составом, условиями обработки и хранения жиров этих видов. По жирнокислотному составу топленые животные жиры являются потенциально устойчивыми при хранении. Колебания в составе и соотношении основных жирных кислот, зависящие от вида кормов, упитанности скота, анатомического происхождения, почти не влияют на общие свойства жиров, определяющих их устойчивость к окислению. Эти жиры устойчивы к микробиологической порче, поскольку они содержат очень мало влаги (0,2–0,5 %), незначительное количество белков и совсем не содержат углеводов.

В топленых животных жирах природные антиокислители (за исключением каротина в говяжьим и костном жирах) находятся в крайне незначительном количестве. К тому же в этих жирах процесс

окисления начинается немедленно после убоя животных в результате действия биологических катализаторов окисления – гемоглобина, миоглобина и их производных, в простетической группе (геме) которых содержится железо в «активной» форме.

На устойчивость топленых жиров к окислению влияет качество сырья. Из мороженого сырья, хранившегося длительное время, невозможно выработать жиры высшего качества, устойчивые к автоокислению. Консервирование жирового сырья солью допускается в том случае, если нет других средств консервирования (холода), но соль, предохраняя его в некоторой степени от микробиологической порчи, способствует снижению устойчивости к химическим процессам – окислению и гидролизу. При обработке жирового сырья не следует допускать загрязнений его сгустками крови, частицами кровеносных сосудов и лимфатических узлов, содержимым желудка и кишечника, способствующими ускорению самоокисления жира и его гидролитическому расщеплению. Чтобы снизить интенсивность процессов окисления и гидролиза жира, необходимо применять низкую температуру на всех подготовительных стадиях обработки. На устойчивость жира к окислению сильное, а иногда решающее влияние могут оказывать способы вытопки жира из сырья. При этом скорость порчи вытопленного жира при дальнейшем хранении определяется ролью кислорода воздуха и воды в сочетании с высокой температурой, а также воздействием веществ, катализирующих окислительные процессы. Причиной снижения устойчивости жира при хранении могут быть также операции отстаивания вытопленного жира, его отсолки (с целью разрушения коллоидной системы) и охлаждения.

Животные жиры в меньшей степени, чем сливочное масло и растительные масла, исследованы на количественное содержание в них металлов – катализаторов окисления. Однако известно, что металлы переменной валентности незначительно ускоряют окисление жиров при обычной температуре, но воздействуют гораздо сильнее на процессы окисления при нагревании жира до 150–200 °С, т. е. в условиях тепловой кулинарной обработки продуктов. Применение низких минусовых температур хранения (от -18 до -20 °С) благоприятно влияет на сохранение качества топленых жиров и высоких вкусовых достоинств в течение длительного времени – не менее 12 месяцев. При -6 и -8 °С топленые жиры можно хранить не более 6 месяцев. Резко сокращается продолжительность хранения топленых жиров при низких положительных температурах [7].

Качество и степень свежести (доброкачественности) жиров устанавливают по органолептическим, физико-химическим показателям. Жиры, свободные от влаги и полученные из хорошего сырья, при низкой температуре и без доступа света могут храниться длительное время. В противном случае они подвергаются различным изменениям. Образующиеся вещества ухудшают органолептические показатели жиров и в большей или меньшей степени оказывают вредное действие на организм человека. В основе порчи жиров лежат химические процессы и биохимические превращения. При пищевой порче жиров образуются низкомолекулярные летучие соединения – альдегиды, кетоны и низкомолекулярные кислоты, которые и обуславливают специфический запах прогорклых жиров.

Со временем в жирах образуются нелетучие продукты окисления. Испорченные жиры содержат перекисные вещества, но количество их невелико. Перекисные соединения образуются в результате действия на жир молекулярного кислорода и оказывают токсичное действие на мелких животных, а также болезненное влияние на детей. По степени свежести жиры делятся на свежие, свежие не подлежащие хранению, сомнительной свежести и испорченные.

Среди животных топленых жиров наивысшую биологическую ценность имеет именно свиной жир, поскольку он содержит больше незаменимой линолевой кислоты, витамина Е, имеет низкую температуру плавления и усваивается на 96 %. Свиной жир – единственный из всех животных жиров является приближенным к «идеальной формуле жиров», сбалансированность жирнокислотного состава в которой составляет 70 и 30 % ненасыщенных и насыщенных кислот [8]. Сало, которое идет на переработку для производства колбас, должно быть твердым. Особенно подходит для этого хребтовое сало, которое содержит минимальное количество ненасыщенных жирных кислот, и поэтому окислительные процессы в нем развиваются не так интенсивно [9].

При разработке новых мясных продуктов специалистам необходимо уделять особое внимание способам обработки сырья, направленным на обеспечение надежной защиты продуктов от порчи, а также осуществлять четкий контроль за состоянием, стабильностью свойств пищевых продуктов и степени сохранения их качественных показателей. Именно такой подход обеспечит производство мясных продуктов, которые будут иметь высокие качественные характеристики, сохранять устойчивость при длительном хранении и транспортировке [10, 11].

В связи с вышеизложенным, наши исследования были направлены на определение устойчивости жиров, полученных от откормочного молодняка свиней разных сдаточных масс, к окислению.

Цель работы заключалась в изучении результатов устойчивости жиров к окислению из шпика хребтового и бокового молодняка свиней различных сдаточных масс (80–100, 100–120 и 120–140 кг).

Основная часть

Объектом для исследований являлся хребтовый и боковой шпик, полученный от трёхпородных помесей откормочного молодняка свиней йоркшир х ландрас х дюрок (ЙхЛхД).

По окончании откорма и достижении животными массы 80–100 и 100–120 кг на ОАО «Борисовский мясокомбинат» проводили контрольный убой откормочного молодняка свиней (30 голов). Следует отметить, что животные со сдаточной живой массой 80–100 кг в количестве 15 голов на мясокомбинат поступили из филиала «Клевица» (Березинский район), а их аналоги по возрасту со сдаточной живой массой 100–120 кг в количестве 15 голов – из филиала «Долгиново» (Вилейский район). Данные предприятия находятся в подчинении УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов» ОАО «Минскоблхлебопродукт». Также по окончании откорма и достижении животными массы 120–140 кг в убойном цеху ГП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района Гомельской области проводили контрольный убой откормочного молодняка свиней (20 голов).

С целью проведения испытаний был отобран шпик хребтовый и боковой в количестве 250 г из каждой подопытной группы, полученный от трёхпородных помесей йоркшир х ландрас х дюрок (Й х Л х Д) следующих весовых кондиций: 80–100, 100–120 и 120–140 кг. Для этого из вышеперечисленных продуктов был вытоплен жир.

В лаборатории технологий кондитерской и масложировой продукции РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию» были проведены исследования по определению устойчивости к окислению (ускоренное испытание на окисление) согласно ГОСТ 31758-2012 (ISO 6886: 2006) «Жиры и масла животные и растительные. Определение устойчивости к окислению (ускоренное испытание на окисление)» [12]. Индукционный период образцов определяли на приборе Rancimat 743 (Швейцария) методом ускоренного окисления по ГОСТ 31758-2012 (ISO 6886: 2006), который устанавливает метод определения устойчивости к окислению жиров и масел в предельных условиях, индуцирующих быстрое окисление: высокая температура и быстрый воздушный поток.

Сущность метода: Струю очищенного воздуха пропускают через пробу, которая была нагрета до заданной температуры. Образовавшиеся во время процесса окисления газы вместе с воздухом поступают в колбу, заполненную деминерализованной или дистиллированной водой, в которую вставлен электрод для измерения проводимости. Электрод соединён с измерительным и записывающим устройством. Устройство указывает на окончание индукционного периода, когда проводимость начинает быстро возрастать. Быстрое возрастание проводимости является результатом диссоциации летучих жирных кислот, образующихся во время окисления и поглощающихся водой.

Устойчивость к окислению выражается в индукционном периоде – промежутке времени между началом измерения и моментом, когда начинает быстро возрастать образование продуктов окисления.

Определение устойчивости к окислению выполняли при температуре 100 °С.

Исследование проводилось в двух повторностях.

По результатам проведенных исследований для представленных образцов жира свиного топлёного установлены следующие индукционные периоды (среднее значение) (таблица).

Индукционные периоды жира свиного топлёного из шпика хребтового и бокового молодняка свиней различных сдаточных масс

Сдаточная масса, кг	Индукционный период, ч	
	Жир из шпика хребтового	Жир из шпика бокового
80–100	4,36	3,54
100–120	4,63	3,35
120–140	7,64	10,68

Согласно нашим исследованиям, индукционный период жира из шпика хребтового в группе молодняка со сдаточной массой 120–140 кг составил 7,64 ч и был выше в 1,7 и 1,6 раза (7,64 против 4,36 и 4,63 ч) по сравнению со сверстниками массой 80–100 и 100–120 кг соответственно. Однако подсосинки с массой 100–120 кг превосходили своих аналогов массой 80–100 кг по этому показателю в 1,1 раза (4,63 против 4,36 ч). В ходе эксперимента установлено, что индукционный период жира из шпика бокового в группе молодняка со сдаточной массой 120–140 кг составил 10,68 ч и был выше в 3 и 3,2 раза (10,68 против 3,54 и 3,35 ч) по сравнению со сверстниками массой 80–100 и 100–120 кг соответственно. Тем не менее, здесь прослеживается превосходство животных с массой 80–100 кг над аналогами с массой 100–120 кг в 1,1 раза (3,54 против 3,35 ч).

Заключение

Проведены исследования устойчивости жиров к окислению из шпика хребтового и бокового молодняка свиней различных сдаточных масс. В ходе эксперимента установлено, что наибольший индукционный период наблюдался в жире шпика хребтового и бокового от особей с массой 120–140 кг. Следует отметить, что превосходство по этому показателю над аналогами со сдаточными массами 80–100 и 100–120 кг составило 3,28 и 3,01 ч в шпике хребтовом, а в боковом – 7,14 и 7,33 ч соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савицкая, С. В. Использование свиного жира в пищевой промышленности / С. В. Савицкая // Studylib.ru [электронный ресурс]. – 2013–2023. – Режим доступа: https://studylib.ru/doc/696483/udk-637.5.03-ispol._zovanie-svinogo-zhira-v-pishhevoj.
2. Jasinska, K. The Effect of Oil Plants Supplementation in Pig Diet on Quality and Nutritive Value of Pork Meat/ K. Jasinska, M. A. Kurek// Animal Sci. PaperandReports. – 2017/ – Vol. 35. – №2. – P. 137–146.
3. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых животных жиров и растительных масел: учеб.-метод. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины / Д. Г. Готовский [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 26 с.
4. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов/ Л. В. Антипова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
5. Макарова, Н. В. Исследование окислительной стабильности животных жиров в разных технологических условиях/ Н. В. Макарова, М. С. Воронина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2020. – Т.8, №2. – С. 56–64.
6. Жиры и масла животные и растительные. Определение кислотного числа: ГОСТ Р 50457-92. – М.: Госстандарт России, 1994. – 8 с.
7. Условия устойчивости животных жиров при хранении/ [Электронный ресурс]. – URL: studizba.com/lectures/selskoe-hozjaistvo-i-pischevaja-promyshlennost/hranenie-zhirov-i-masel/30414-uslovija-ustojchivosti-zhivotnyh-zhirov-pri-hranenii.html.
8. Kasprzyk, A. Fatty Acid Profile of Pork from a Local and a Commercial Breed/ A. Kasprzyk, M. Tyra, M. Babicz// Arch. Anim. Breed/ – 2015. – Vol. 58/ – P. 379–385.
9. Ленинджер, А. Основы биохимии / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1989. – Т. 1.
10. Кудашев, С. М. Інноваційні технології для м'ясної промисловості / С. М. Кудашев, Т. Д. Пушкар, Н. С. Новицька // Мясное дело. – 2011. – №7(117). – С. 28–30.
11. Современные методы получения оптимальных рецептур мясных изделий / Красуля О. Н. [и др.] // Мясной Бизнес. – 2010. – №6. – С. 74–76.
12. ГОСТ 31758-2012 (ISO 6886:2006) Жиры и масла животные и растительные. Определение устойчивости к окислению (ускоренное испытание на окисление). – Введ. 29.11.2012. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 15 с.