

D-7

ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ
И И МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

th EUROPEAN CONGRESS
OF MEAT RESEARCH INSTITUTES

ter EUROPÄISCHER KONGRESS
DER FLEISCHFORSCHUNGSINSTITUTE

ème CONGRES EUROPEEN
DES INSTITUTS DE RECHERCHES
SUR LES VIANDES

XI

В.И. Пиульская

ИЗМЕНЕНИЯ В СВИНОМ ЖИРЕ
ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

МОСКВА 1965г.

ИЗМЕНЕНИЯ В СВИНОМ ЖИРЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

В.И. Пиульская

А Н Н О Т А Ц И Я

В процессе жарки мясных и других продуктов жир, подвергаясь окислению в продолжении нескольких часов, существенно изменяется, причем часть его адсорбируется обжариваемым продуктом. В окисленном жире накапливаются различные продукты окисления, изменяющие органолептические свойства жира и придающие ему нежелательные вкус, запах и цвет. Окисленный жир является токсичным и, кроме того, в литературе появились указания на возможность канцерогенного действия продуктов глубокого окисления жиров.

В работе изучены изменения в свином жире, происходящие при жарке в нем свиного мяса, и в жире готовых мясных блюд. Все опыты по жарке проведены при постоянной температуре 170°.

Показано, что в свином жире под воздействием высоких температур происходят сильные окислительные изменения, которые характеризуются ростом перекисных и кислотных чисел, продуктов окисления, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой, увеличением флуоресценции, рефракции и α -дикарбонильных соединений. Эти изменения были значительно меньше в жире, извлеченном из жареных мясных продуктов.

Обсужден вопрос о возможности многократного использования свиного жира при жарке мясных продуктов.

CHANGES IN THE HOG FAT UNDER ACTION
OF HIGH TEMPERATURES

V.I.Piulskaia

S U M M A R Y

During the frying of meat and other products fat is subjected to oxidation for some hours. It changes significantly and one part of it is adsorbed by the frying product. In oxidated fat there are different oxidation products changing organoleptic qualities of fat and giving it undesirable taste, odour and colour. Oxidated fat is toxic. In the literature there are indications of the possibility of cancerigenic action of products of deep fat oxidation.

The changes in the hog fat occurring during the pork frying and in the fat of finished meat dishes have been investigated in this work. All the frying experiments were carried out at constant temperature of 170°.

It is shown, that in the hog fat, exposed to high temperatures, there are significant oxidation changes. They are characterized by the growth of peroxide value and acid number, oxidation products increase reacting with 2-thiobarbituric acid, the growth of the fluorescence, refraction and 2-dicarbonyl compounds number. These changes were considerably smaller in the fat, extracted from fried meat products.

The question about the possibility of multiple utilisation of the hog fat during the frying of meat products is discussed.

DIE VERÄNDERUNGEN IM SCHWEINESCHMALZ UNTER
DER EINWIRKUNG VON HOHEN TEMPERATUREN

W. I. Piulskaja

Z U S A M M E N F A S S U N G

Während das Fleisch und andere Erzeugnisse gebraten werden, gehen im Fett wesentliche Veränderungen vor sich, da es einige Stunden lang oxidiert wird, wobei ein Teil davon von der gebratenen Ware adsorbiert wird. In dem oxydierten Fett werden unterschiedliche Oxydationsstoffe angesammelt, welche die organoleptischen Eigenschaften des Fettes verändern und demselben unerwünschte Geschmack, Geruch und Farbe verleihen. Das oxydierte Fett ist toxisch. Außerdem sind in der Literatur neulich Befunde erschienen, die auf mögliche cancerogene Wirkung der durch tiefe Fettoxydation entstehenden Stoffe hinweisen.

Es sind die Veränderungen im Schweineschmalz beim Braten des Schweinefleisches sowie im Fette der fertigen Fleischgerichte studiert worden. Alle Versuche wurden bei der konstanten Temperatur 170°C durchgeführt.

Es wird gezeigt, daß im Schweineschmalz unter Einwirkung von hohen Temperaturen starke oxydative Veränderungen entstehen, die durch Steigerung der Peroxyd- und Säurezahlen, Ansammlung der mit 2-Thiobarbitursäure reagierenden Oxydationsstoffe, Steigerung der Fluorescenz, Refraktion sowie α -Dicarbonylverbindungen charakterisiert werden.

Wesentlich geringere Veränderungen solcher Art wurden in dem aus den gebratenen Fleischwaren gewonnenen Fett beobachtet.

Die Möglichkeit einer vielfachen Benutzung von Schweineschmalz beim Braten der Fleischwaren wird diskutiert.

LES CHANGEMENTS DANS LE LARD SOUS L'INFLUENCE
DES HAUTES TEMPÉRATURES

V. I. Pioulskaia

S O M M A I R E

Lors du rôtissage des produits carnés le gras change essentiellement en subissant l'oxydation pendant quelques heures. Une partie du gras est adsorbé par le produit rôti.

Le gras oxydé accumule des différents produits d'oxydation, changeant des propriétés organoleptiques et donnant au gras le goût, la couleur et l'odeur indésirables. Le gras oxydé est toxique. Outre cela dans la littérature il y a des références à propos de la possibilité de l'action cancérigène des produits d'oxydation profonde des gras.

Dans ce travail on étudie des changements dans le lard qui se passent pendant le rôtissage du porc et dans le gras des plats carnés prêts. Tous les essais du rôtissage étaient effectués à température constante de 170°.

Des forts changements oxydatifs se passent dans le lard sous l'influence des hautes températures. Ces changements sont caractérisés par la croissance des indices d'acide et de peroxyde, par des produits d'oxydation qui réagissent avec l'acide 2-thiobarbiturique, par l'augmentation de la fluorescence, de la réfraction et des composés α -dicarbonyles. Ces changements étaient considérablement petits dans le gras extrait des produits carnés rôtis.

ИЗМЕНЕНИЯ В СВИНОМ ЖИРЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Канд.техн.наук В.И. Пиульская

Всесоюзный научно-исследовательский институт
мясной промышленности. СССР

В процессе термической обработки мясных и других продуктов жир, подвергаясь окислению в продолжении нескольких часов, существенно изменяется, причем часть его адсорбируется обжариваемым продуктом. В жире накапливаются различные продукты окисления, изменяющие его органолептические свойства и придающие ему нежелательные вкус, запах и цвет. Окисленный жир токсичен /1/; кроме того, в литературе появились указания на возможность канцерогенного действия продуктов глубокого окисления жиров.

Поэтому понятно, что многие исследователи уделяют большое внимание изучению окислительных процессов, протекающих в жире и в обжариваемом продукте.

Esh и др. /2/ установили, что в растительных маслах (арахисовое, горчичное, сезамовое, кокосовое), подвергнутых нагреванию (189°) в течение 1-10 час., происходит снижение йодных чисел. Кислотные числа почти не меняются. Включение в корм белым мышам масел после 10-часовой тепловой обработки значительно тормозило их рост.

В хлопковом масле, длительное время нагревавшемся при 205°, уменьшаются содержание линолевой кислоты и йодное число, увеличиваются содержание полимерных продуктов, вязкость, молекулярный вес, показатель преломления, содержание карбонильного кислорода, гидроксильное число, а также изолированных транс-ненасыщенных связей. Авторы изучали токсические свойства масла на крысах. Установлено, что этиловые эфиры димерных, а также мономерных кислот токсичны /3/.

Партешко /4/ также указывал на токсичность димеров, выделенных из самоокисленного подсолнечного масла, для экспериментальных животных и угнетение роста последних.

Кеане и др. /5/, **Reporter** и др. /6/, Журавлев и др. /7/, **Bhalerao** и др. /8/ показали, что продукты окисления жиров в той или иной мере токсичны для животных. Известно, что некоторые продукты при нагревании в масле тормозят его окисление. При нагревании растительного масла в течение 1 часа при 160-200°, содержание продуктов окисления достигает 7,7%. При обжаривании ломтиков картофеля содержание продуктов окисления в масле через 1 час составляет 6,6%, при обжаривании шницелей - 3,7%, а при обжаривании с добавлением моркови - 2,9% /9/. Продукты термического окисления накапливаются в подсолнечном и хлопковом маслах в меньшем количестве при жарении изделий из дрожжевого теста и картофеля, чем при холостом нагреве в тех же условиях /10/.

Установлено, что содержание продуктов окисления в жире после обжарки шницелей в 2 раза ниже, чем после обжарки картофеля. При обжарке шницелей изменяется главным образом жир, находящийся на сковороде, тогда как жир мяса почти не изменяется. По сравнению с быстро окисляющимися растительными маслами и салом, значительно более устойчивыми оказались гидрированный растительный жир и смесь гидрированного жира с салом /11/.

Немец и др. /12/ сделали попытку дать объективные

показатели для характеристики изменения качества масла при обжаривании в нем растительного сырья. Экспериментально было доказано, что окислившемуся маслу с плохим вкусом соответствует большая интенсивность флуоресценций, повышенная оптическая плотность гексановых растворов при длинах волн 232, 260-280, 316 мкм и увеличенное количество продуктов, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой, в то время как кислотное и перекисное числа и количество карбонильных соединений не являются основными показателями термически обработанного растительного масла.

В данной работе были изучены изменения в свином жире, происходящие под действием высоких температур - 170° (обжарка), и в жире готовых мясных блюд.

Экспериментальная часть и обсуждение результатов

В качестве объектов исследования были использованы свиной жир, вытопленный из околопочечного жира-сырца в лабораторных условиях, и ломтики свинины, полученные от *m. longissimus dorsi*.

Для оценки окислительных изменений в свином жире определяли перекисное число иодометрическим методом /13/, кислотное число - титрометрически с применением спиртового раствора едкого кали /14/, продукты окисления, реагирующие с 2-тиобарбитуровой кислотой /15/, коэффициент преломления /14/, интенсивность флуоресценции /16/, α -дикарбонильные соединения /16/. Образцы свиного жира исследовали в ультрафиолетовой области спектра при длинах волн 220-280 мкм, определяли содержание конъюгированных соединений.

Опыты по обжарке ломтиков свинины проводили при температуре 170°. Для поддержания такой температуры на сковороде ее помещали на баню, заполненную силиконовой жидкостью с терморегулятором. Обжарка одной порции ломтиков свинины продолжалась 15 мин. Анализ

жира производили через каждые 15 мин. или через каждый час.

Для экстракции жира из ломтиков свиного мяса был использован метод **Proctor'a** и др. /17/.

Изменения перекисных чисел и продуктов окисления, определяемые по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой, в свином жире, подвергнутом нагреванию, представлено на рис.1.

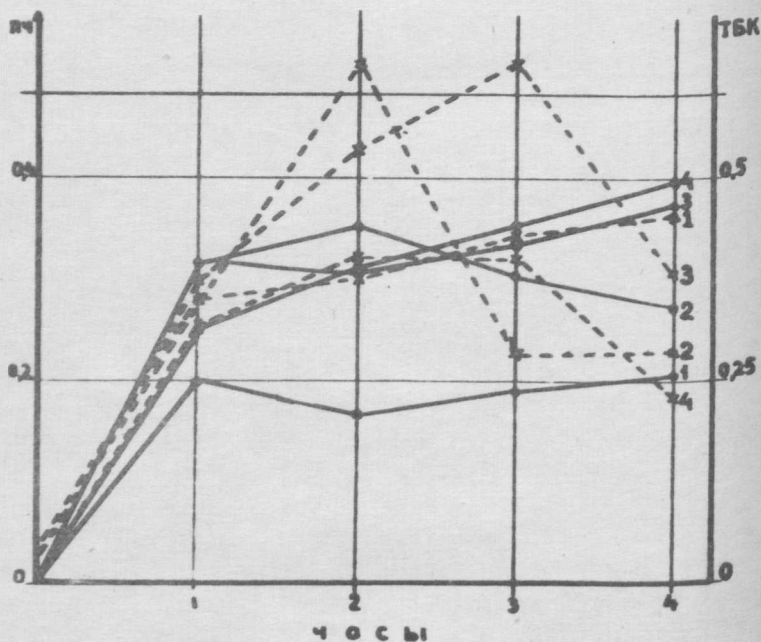


Рис.1. Влияние времени нагревания свиного жира на величину перекисных чисел (-) и продуктов окисления, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой (---). 1,2,3,4 - номера опытов

Как видно из рисунка, в первый час нагревания жиров сильно возрастают перекисные числа всех образцов и продукты окисления, реагирующие с 2-тиобарбитуровой кислотой. В последующие часы нагревания свиного жира

наблюдалось некоторое разрушение перекисей и особенно сильное разрушение вторичных продуктов окисления. Следовательно, по этим двум показателям судить о степени окисленности жира, подвергнутого длительной термической обработке, нельзя.

По мере нагревания свиного жира флуоресценция его хлороформных растворов увеличивается слабо в первые два часа (рис.2) и значительно - к четвертому часу нагревания. Сильный рост α -дикарбонильных соедине-

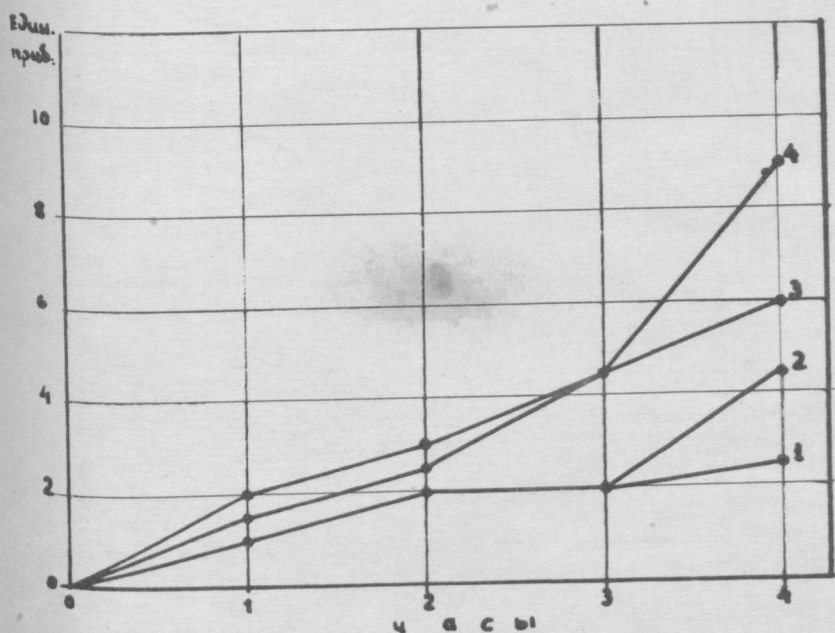


Рис.2. Влияние времени нагревания на величину флуоресценции хлороформных растворов жира. 1,2,3,4 - номера опытов

ний (рис.3) наблюдается в первый час нагревания и более замедленный рост - к четвертому часу. Эти два показателя могут быть использованы для характеристики термически окисленного жира.

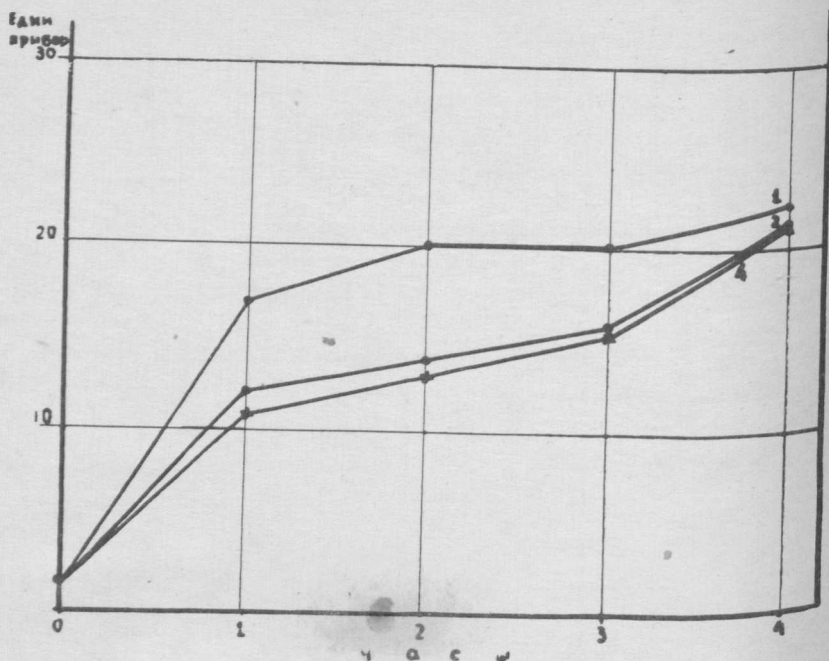


Рис.3. Влияние времени нагревания свиного жира на величину α -дикарбонильных соединений. 1,2,4 - номера опытов

Рефракция термически окисленного жира все время увеличивается и также может быть применена для его характеристики (рис.4).

Кислотные числа образцов свиного жира изменяются незначительно после первого часа нагревания, но сильно увеличиваются в последующие часы (рис.5).

Спектрофотометрические кривые гексановых растворов термически окисленных свиных жиров имели только одну полосу поглощения с максимумом при длине волны 230 мкм.

В пробах свиного жира, отобранных в процессе нагревания через каждый час, были близкие максимумы по-

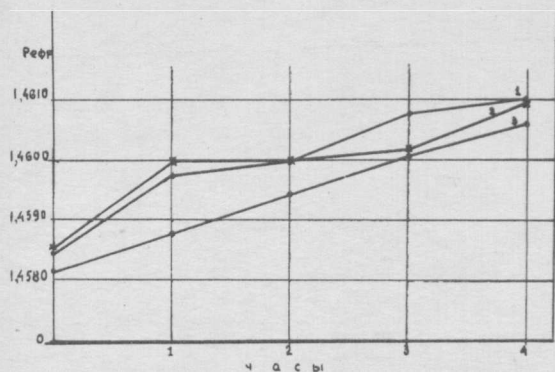


Рис. 4. Влияние времени нагревания свиного жира на величину рефракции.
1,2,3 - номера опытов

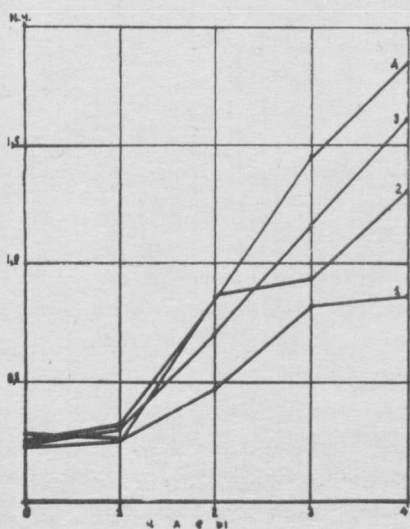


Рис. 5. Изменение кислотных чисел в нагретом свином жире. 1, 2, 3, 4 - номера опытов

глощения и небольшие различия в процентном содержании конъюгированных диеновых и триеновых соединений.

В следующей серии опытов сравнивали развитие окислительных процессов в свином жире холостого нагрева, после обжарки в нем четырех порций свиного мяса и в жире, извлеченном из свиного мяса (рис.6).

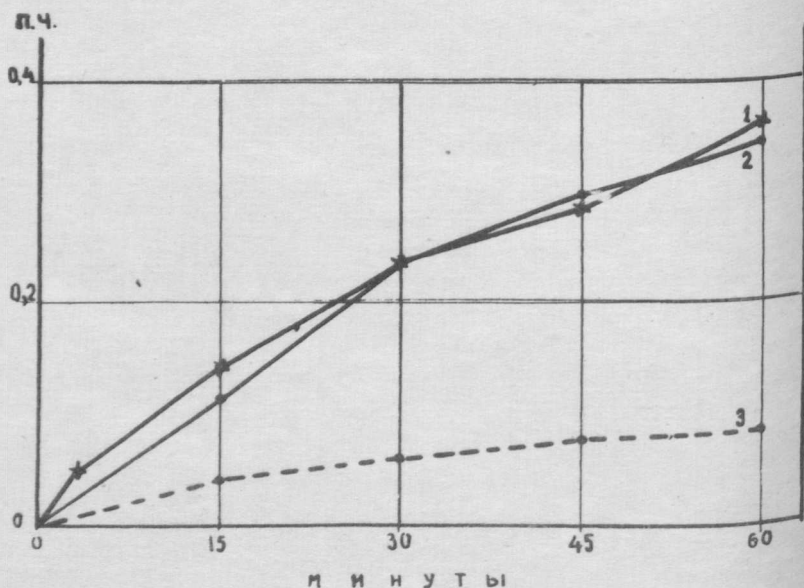


Рис.6. Изменение перекисных чисел в свином жире и жире жареного свиного мяса: 1 - жир, в котором жарили мясо; 2 - жир прогретый без мяса; 3 - жир из мясного продукта

Жир, в котором жарили свиное мясо, уже через 15 мин. по химическим показателям и органолептической оценке становится испорченным. Мясо не оказывает какого-либо заметного влияния на окислительные процессы жира, в котором оно жарилось (рис.6, кривая 1 и 2).

В жире, выделенном из мясного продукта, наблюдается постепенный рост перекисей, что связано с поглощением окисленного свиного жира мясной тканью. После

15-минутной обжарки свиного мяса в жире, извлеченном из него, перекисное число составило 0,044, а при обжарке четвертой порции мяса, после того как жир находился на сковороде 1 час, в извлеченном из продукта жире перекисное число было уже в 2 раза выше - 0,085 (рис. 6, кривая 3), а к концу второго часа оно достигло 0,1 (в % йода). Все остальные показатели - кислотное число, рефракция, флуоресценция и α -дикарбонильные соединения жира, извлеченного из свиного мяса, или совсем не изменялись, или изменялись незначительно в конце первого часа жарения, а ко второму часу наблюдалось небольшое увеличение рефракции, кислотного числа и сильное увеличение флуоресценции и α -дикарбонильных соединений.

Образцы свиного мяса первых двух обжарок были светлыми, а образцы, которые жарились в жире, длительное время находившемся на сковороде, были темными и имели непривлекательный вид.

ВЫВОДЫ

1. Изучены физико-химические изменения в свином жире и жире мяса, подвергнутых воздействию высокой температуры.
2. Показано, что продукты термического окисления свиного жира накапливаются в обжариваемом мясе.
3. Содержание продуктов окисления в жире, выделенном из обжаренного мяса, значительно ниже, чем в жире, использованном для его приготовления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Партешко В. Г., Кучер О. М. "Вопр. питания", 2, 44, 1964.
2. Esh G.C., Sen Gupta M.L., Bhat t a c h a r y a S., Som J.M. "Ann. biochem. exp. med.", 20, 41, 1960.
3. Firestone D., Horwitz W., Friedman L., Shue G.M. "J. Amer. Oil chem. soc.", 38, 253, 1961.
4. Партешко В. Г. "Гигиена и санитария", 4, 42, 1963.
5. Keane K. W., Jacobson G. A., Krieger C.H. "J. nutrition", 68, 57, 1959.
6. Reporter M.C., Harris R.S. "J. Amer. oil chem. soc.", 38, 47, 1961.
7. Журавлев А. И., Ломова М. А., Беневоленский В. Н. "Мед. радиобиол.", 6, 46, 1961.
8. Вналегао V.R., Инoue M., Ким - ш е г о в F.A. "J. Dairy sci.", 46, 176, 1963.
9. P o k o r n y J a n "Vyziva Lidu", 16, 115, 1961.
10. Лобанов Д. И., Бренц М. Я. "Изв. вузов, Пищ. тех- нол.", 1, 63, 1962.
11. Яничек Г., Покорный Я., Шупова И. "Вопр. пи- тания", 6, 12, 1961.

12. Немец С.М., Нестерова И.М. "Консерв. и овоще-суш. пром.", 4, 4, 1962.
13. ГОСТ 8285-57. Жиры животные топленые. Отбор проб и методы исследования, Стандартгиз.
14. Зиновьев А.А. Химия жиров. Пищепромиздат, 1952.
15. Sidwell C.G., Salwin H., Bensa M., Mitchell J.H. "J. Amer. oil chem. soc.", 31, 603, 1954.
16. Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения, стр. 96 и 186, Пищепромиздат, 1961.
17. Proctor B.E., Nickerson J.T.R., Licciardello J. J., Goldblith S.A., Lockhart E.E. "Food technol.", 9, 523, 1955.

Лясковская Ю. Н., Пиульская В.И. Методы исследования окислительной порчи жиров, ГОСИНТИ, М., 1960.