

Vergleichsuntersuchungen der qualitativen Kennwerten von in flüssigen Mitteln unter dem Vakuum getrocknetem Fleisch und dem sublimierten Fleisch

SHURAWSKAJA N.K., POTIPAËWA N.N., SULËEWA B., PISMENSKAJA W.N.

Moskauer technologische Institut für Fleisch- und Milchindustrie, Moskau UdSSR

Bei der Gefriertrocknung des Fleisches in Fettmittel unter dem Vakuum erfolgt eine unmittelbare Berührung des Gutes mit dem Wärmeträger und unter diesen Umständen absorbiert das Fleisch das Fett. Die Trocknung unter dem Druck verursacht wesentliche Unterschiede in der histologischen Struktur von Außen- und Kernteilen des Fleischstückes. Gaschromatographische Untersuchungen zeigen, daß der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen im durch flüssige Mittel getrockneten Fleisch höher als derselbe im sublimierten Fleisch ist. Bei der Anwendung von Pflanzenölen als Wärmeträger steigt der Gehalt an polyungesättigten Säuren im Fleisch. Das im Öl getrocknete Fleisch unterscheidet sich von dem sublimierten Fleisch durch eine Hemmung der Rehydration, die Veränderungen von Muskelprotein bleiben aber bei beiden Verfahren gleichartig. Die Untersuchung der chemischen Zusammensetzung, die Verdauung durch Fermente und organoleptische Kontrolle lassen sich schließen, daß das in flüssigen Mitteln getrocknete Fleisch eine hohe nahrungsphysiologische Wertigkeit hat.

A comparative study into the quality characteristics of meat dehydrated in liquid media under vacuum or by means of freeze-drying

N.K.ZHOURAVSKAYA, N.N.POTIPAYEVA, B.SOULEYEVA and V.N.PISMENSKAYA

The Moscow Technological Institute of Meat & Dairy Industries, Moscow, USSR

The specificity of meat vacuum dehydration from the frozen state in a fat is determined with a direct contact between a heat-carrier and meat; due to this, throughout the process of dehydration, meat is absorbing fat. The pressure gradient, present within the product volume in case of this dehydration method, causes a significant difference in the histological structure of the peripheral and central zones of meat pieces. Gas-chromatographic analyses indicate that meat dehydrated in liquid media contains more volatiles than freeze-dried one, and when vegetable oils are used as heat-carriers the product contains more polyunsaturated acids. Meat dried in fat differs from that freeze-dried in a lower rehydration rate, the pattern of muscle proteins changes being similar. The results obtained on the chemical composition, protein digestion with digestive enzymes, as well as the organoleptical data render it possible to think that the meat dehydrated in liquid media is of a high food value.

Etude comparative des indices qualitatifs de la viande séchée dans les milieux liquides sous vide et par la sublimation

JOURAVSKAJA N.K., POTIPAÉVA N.N., SOUBÉÉVA B., PISMENSKAJA V.N.

Institut technologique pour les industries de la viande et du lait, Moscou, URSS

La spécificité de la dessiccation de la viande de l'état congelé dans la graisse sous vide est conditionnée par le contact direct de l'agent de transfert de chaleur avec le produit dont le résultat est l'absorption de graisse par la viande au cours de tout le processus de la dessiccation. La présence du gradient de pression dans le volume du produit au cours de ce processus de dessiccation détermine la différence marquée de la structure histologique des zones périphérique et centrales des morceaux de viande. Des études chromatographiques en phase gazeuse témoignent que dans la viande séchée dans les milieux liquides, la teneur en matières volatiles est plus haute que dans la viande sublimée et si l'on utilise comme un agent de transfert de chaleur des huiles végétales, la teneur en acides poly-non saturés grandit. Ayant un caractère homogène des changements des protéines de muscle, la viande desséchée dans l'huile se distingue de celle desséchée par dessiccation par les cadences ralenties de rehydratation. Les résultats des études de la composition chimique, de la possibilité d'attaquer les protéines par les ferments alimentaires, ainsi que les données de l'appréciation organoleptique, permettent de penser que la viande desséchée dans les milieux liquides a une grande valeur alimentaire.

Сравнительное изучение качественных показателей мяса высушенного в жидких средах под вакуумом и методом сублимации

ЖУРАВСКАЯ Н. К., ПОТИПАЕВА Н. Н., СУЛЕЕВА Б., ПИСМЕНСКАЯ В. Н.

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности, СССР

Специфика обезвоживания мяса из замороженного состояния в жире под вакуумом обусловлена непосредственным контактом теплоносителя с продуктом, вследствие чего на всем протяжении процесса сушки происходит поглощение мясом жира. Наличие градиента давления в объеме продукта при этом способе сушки определяет значительное различие в гистологической структуре периферийной и центральной зон кусков мяса. Газохроматографические исследования свидетельствуют о том, что в мясе высушенном в жидких средах содержание летучих компонентов выше, чем в мясе сублимационной сушки и, в случае использования в качестве теплоносителя растительных жиров, в продукте увеличивается содержание полиненасыщенных кислот. При однотипном характере изменений мышечных белков высушенное в жире мясо отличается от мяса сублимационной сушки пониженным темпом регидратации. Результаты изучения химического состава, атакующести белков пищеварительными ферментами, а также данные органолептической оценки дают основание считать, что высушенное в жидких средах мясо обладает высоким пищевым достоинством.

Сравнительное изучение качественных показателей мяса, высушенного в жидких средах под вакуумом и методом сублимации

ЖУРАВСКАЯ Н.К., ПОТИПАЕВА Н.Н., СУЛЕЕВА Б., ПИСМЕНСКАЯ В.П.

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности, г.Москва, СССР

При всех преимуществах метода сублимационной сушки в отношении качества высушенного мяса, его основными недостатками является сравнительно низкая интенсивность сушки и высокая стоимость оборудования. Реальная возможность значительного сокращения продолжительности обезвоживания пищевых продуктов создается при использовании в качестве теплоносителя жидких теплопроводящих сред. Несмотря на большую положительную оценку этого метода консервирования рядом авторов /1,2/, сведения о качественных характеристиках высушенных продуктов ограничены.

В ранее выполненных работах по сушке мяса в жидких средах была доказана необходимость предварительного замораживания сырья и установлено, что процесс сушки целесообразно проводить при температуре теплоносителя равной 60°C /3,4/.

В настоящей работе для выяснения особенности состава, свойств и структуры мяса, высушенного в жидких теплопроводящих средах в условиях вакуума и методом сублимационной сушки, исследования проводили на говядине первой категории упитанности со сроком автолиза 96 часов при температуре $0-2^{\circ}\text{C}$. Объектом исследований служила длиннейшая мышца спины, выделенная из туш животных в возрасте 2-4 лет. Сушке подвергали предварительно замороженное при температуре минус 20°C мясо, нарезанное в форме кубиков с длиной ребра 15 мм.

Обезвоживание мяса в жире осуществляли на экспериментальной установке, созданной на кафедре холодильных машин и установок МТИМПа /4/. Сушку проводили при следующих параметрах: давление в камере 13,3 - 66,7 Па, температура среды 60°C , продолжительность процесса 90 минут. В качестве теплоносителя использовали хлопковое и подсолнечное масло. Окончание процесса обезвоживания определяли по достижению в центре образца температуры греющей среды. Избыточное количество жира удаляли центрифугированием высушенного продукта.

Сублимационную сушку проводили на установке с двухсторонним радиационным теплоподводом при конечной температуре продукта 60°C и давлении 13,3 - 66,7 Па, продолжительность процесса составляла 7-8 часов.

При оценке качества мяса определяли: содержание влаги - методом высушивания навески до постоянной массы; содержание жира - методом Сокслета; жирнокислотный состав продукта - методом газожидкостной хроматографии; атакуемость белков обезвоженного мяса протеолитическими ферментами - по степени их

гидролитического распада под действием пепсина и трипсина *in vitro* по методу Покровского А.А. и Ертанова Е.Д. /5/; увеличение массы продукта при оводнении высушенного мяса. Гистологическую структуру мышечной ткани исследовали по стандартной методике с окраской срезов гематоксилин - эозином.

Специфика обезвоживания мяса в жире под вакуумом обусловлена непосредственным контактом теплоносителя с продуктом в течение всего процесса сушки.

Результаты исследований, характеризующие изменение содержания влаги и жира в мясе в процессе сушки, позволили установить, что наибольшее количество влаги из периферийной и центральной зон продукта удаляется в начальный период обезвоживания, продолжительность которого от общей длительности процесса составляет около 20% (рис.1).

Анализ данных, характеризующих изменение содержания влаги по слоям продукта, свидетельствует о том, что при обезвоживании мяса в жидких теплопроводящих средах происходит быстрая эвакуация влаги из центральной зоны продукта. Согласно ранее опубликованным данным при изучаемом способе сушки перенос влаги в материале осуществляется в виде фильтрационного потока пара под влиянием внутреннего давления, величина которого в процессе сушки достигает $8 \cdot 10^3$ Па /4/. Указанное обстоятельство определяет особенности микроструктуры высушенного в жире продукта. При гистологических исследованиях выявлены разрывы волокон и разрыхление мышечной ткани в центральной зоне образцов, в то время как в периферийных участках высушенного мяса наблюдается уплотне-

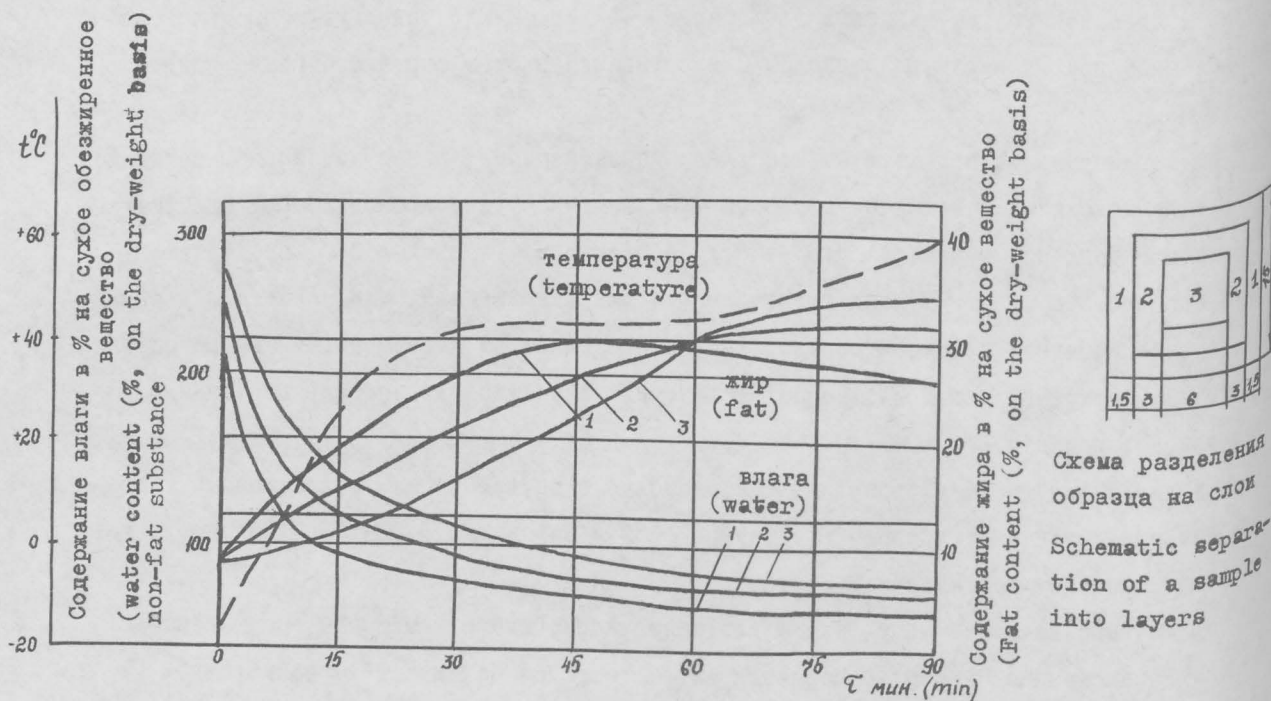


Рис. 1. Изменение температуры в центре образца, содержания влаги в жире по слоям продукта в процессе сушки.

Fig. 1. Changes in the sample central temperature and in the water content of the fat in different layers of the product during drying.

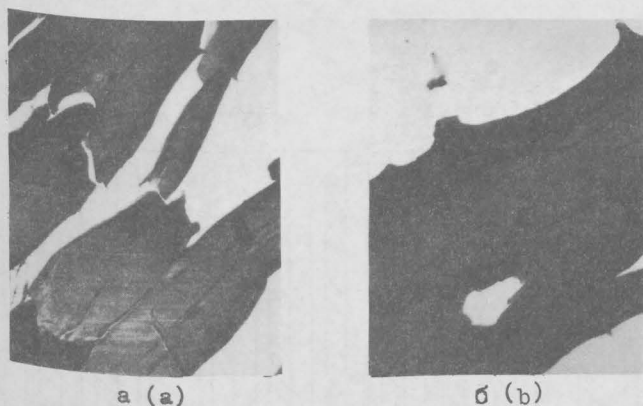


Рис. 2. Микроструктура мяса, обезвоженного в жире.
 а/ центральная зона (увеличение X 100)
 б/ периферийная зона (увеличение X 100)

Fig. 2. Microstructure of the meat dehydrated in fat.
 a/ central zone (X 100)
 b/ peripheral zone (X 100)

ние структуры (рис.2).

Параллельно с уменьшением влагосодержания продукта в процессе обезвоживания происходит увеличение количества жира в материале (рис.1). Интенсивность процесса поглощения продуктом теплоносителя в ходе сушки, и для периферийных и центральных слоев продукта различна. На распределение жира в мясе оказывают влияние особенности структуры центральной и периферийной зон.

Высушенный в жире продукт обладает повышенной калорийностью и,

в случае использования в качестве теплоносителя растительных жиров, биологическая ценность мяса в отношении жирнокислотного состава повышается за счет увеличения содержания ненасыщенных жирных кислот. Содержание линолевой кислоты увеличивается почти в 2,6 раза.

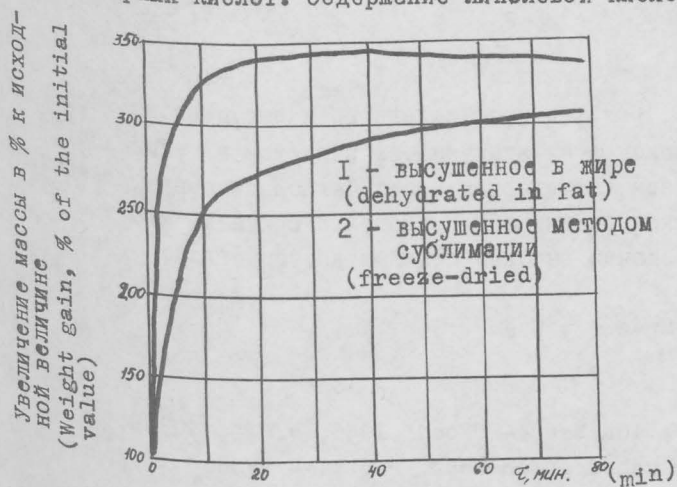


Рис. 4. Регидратация высушенного мяса.

Fig.4. Dried meat rehydration.

Отличительной особенностью продуктов, высушенных в жидких средах, по сравнению с мясом сублимационной сушки, является более высокое содержание в них летучих компонентов и отсутствие значительной разницы в распределении летучих жирных кислот по слоям продукта (рис.3). Своеобразие в изменении летучих компонентов обусловлено спецификой сушки продукта в жидких средах вследствие контакта с теплоносителем и его поглощения продуктом,

в результате чего возможность десорбции летучих компонентов понижается.

При однотипном характере изменений мышечных белков (3,5) высушенное в жире мясо отличается от мяса сублимационной сушки пониженным темпом регидратации (рис.4).

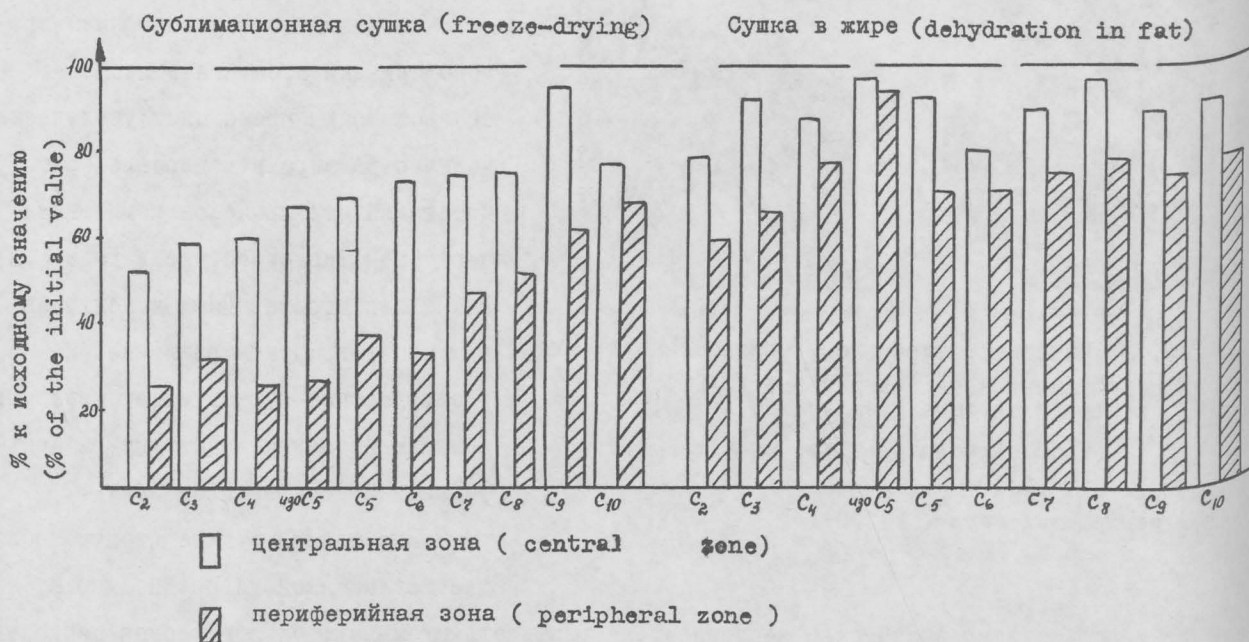


Рис. 3. Изменение содержания ЛЖК по слоям продукта.

Fig. 3. VFA changes in product layers.

При изучении перевариваемости белков *in vitro* проб исходного и высушенного мяса не выявлена статистически достоверная разница в их атакуемости пепсином и трипсином.

Результаты изучения химического состава, перевариваемости белков пищеварительными ферментами, а также данные органолептической оценки дают основание считать, что высушенное в жидких средах мясо обладает достаточно высоким пищевым достоинством.

Л и т е р а т у р а

1. Roife R. An Improved Method for Rehydration Meat — "Food" 1956, v. 25, 199-205.
2. Vere-Jones N.A. New Laland Process for Rehydration Meat. Part I — "Food" 1957, v. 26, 294-298. Part II — "Food", 1957, v.26, 337-339.
3. Журавская Н.К., Пальмин Ю.В., Потипаева Н.Н. Мясная индустрия СССР, 1974, № 9, 29-31.
4. Каухчешвили Э.И., Журавская Н.К., Пальмин Ю.В., Потипаева Н.Н. Обезвоживание мяса под вакуумом в жидких теплоносителях.

International Institute of Refrigeration

- Commissions В_I, С_I, С₂. Bressanone 1974 — 3.
5. Покровский А.А., Ертанов Е.Д. Атакуемость белков пищевых продуктов протеолитическими ферментами *in vitro*. Вопросы питания, 1965, 3, 38.
 6. Станку М., Журавская Н.К., Исследование изменений свойств говяжьего мяса в процессе сублимационной сушки при радиационном теплоподводе. IX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. М., "Наука", 3, 87, 1965.