

Ж.П. Жирап¹, Ст. Данчев², Ф. Калдерон¹

¹Научно-исследовательский институт мяса, 63122 Сэйра, Франция

²Высший институт пищевой и вкусовой промышленности, Пловдив, България

Стабильное связывание воды и жиров с мясным сырьем – это вопрос с особым значением при производстве тонкоизмельченных варенных колбасных изделий. Отсутствие эвентуально подобного связывания вызывает выделение и расслаивание при термической обработке жира и желя в некоторых зонах продукта, что затрудняет его торговую реализацию.

В случаях, точнее при производстве сосисок, причины выделения течной фазы такие: с одной стороны – быстрая смена, под воздействием тепла, связей между водой и белками и с другой стороны – расплавление и накопление жиров на одном месте. С этой точки зрения качество используемого мясного сырья имеет решающее значение.

Выделение воды и жира объясняется разницей в плотности между ними и мышечной тканью. Этими двумя составными частями и разницей в плотности между ними и мышечной тканью. Это разделение упрощается и сжатием белковой сети под действием тепла и вероятно, еще и большим размером частиц мясного сырья.

Препятствием этого выделения является плотность фарша, взаимодействие электростатических сил между частицами суспензии, обладающие электрическим зарядом (Witzel 1974 Laupau 1980) и прежде всего коагуляция белков, при которой эти составные части воды и жира включаются в образовавшейся твердой сети. Состав фарша обуславливает еще одну из этих причин. Это, вместе с прибавлением жира в белковом геле, доводит к увеличению водозадерживающей способности, связанным вероятно с меньшей концентрацией продукта под действием тепла.

Усвоивание этого явления является одним из важнейших проблем, который ежедневно

ко стоит перед производителями. Поиск способов уменьшения количества выделенной воды и жира при производстве варенных колбас является объектом многочисленных исследований.

В настоящем труде мы поставили себе цель исследовать влияние степени измельчения мясного сырья на количество выделенной воды и жира под действием тепловой обработки.

Материалы и методы

1. Приготовление фарша.

Для приготовления фарша мы использовали шпиг и нежирную свинину, выделенная из области окорока 24 ч после убоя. После обвалки и сортировки нежирного мяса измельчили на волчке через решетку с отверстиями диаметром $\Phi 8 \text{ mm}$ и хранили при температуре $+2^\circ\text{C}$.

Характеристику использованного мясного сырья представили на табл. 1:

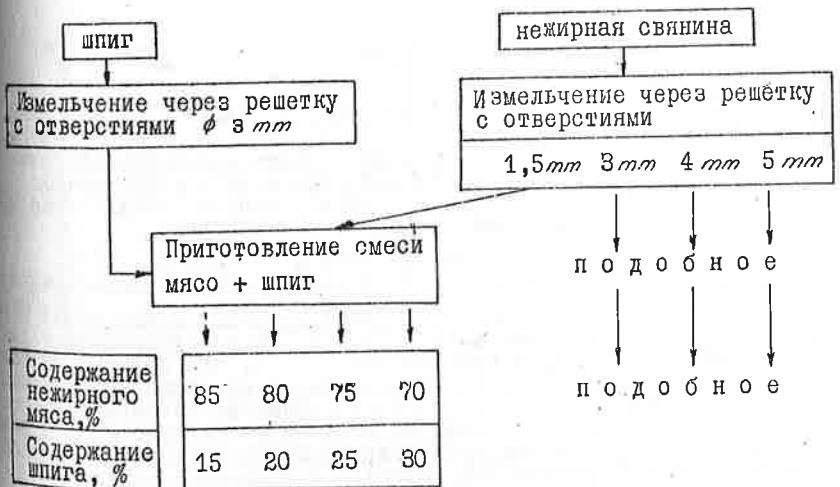
мясное сырье	pH	соединительная ткань, %	вода, %	жиры, %
ожиренное мясо	5,82	-	73,6	5,1
шпиг	-	4,1	10,4	85,2

Измельченный заранее шпиг перемешали с нежирным мясом в соответствующие пропорции, чтобы получить на каждой степени раздробления мяса 4 вида смеси, содержащие соответственно 15%, 20%, 25% и 30% шпига. Опытную схему для приготовления этих смесей мы представили на фиг. 1:

Полученные таким образом смеси ставили в металлических банках вместимостью 250 г, закрывали герметически и стерилизовали при 115°C в течении 90 мин в стерилизаторе "Надголос". После охлаждения до комнатной температуры мы замораживали и хранили их в холодильнике при температуре -20°C до момента анализа.

2. Методы анализа
Чтобы определить миграцию воды и жира использовали метод, показанный на фиг. 2.

С поверхности замороженного фарша сняли механическим способом выделенную общую массу жира-желе т. н. общая потеря и ставили в мерительном цилиндре. Разделение замороженной воды и жира упрощается обстоятельством, что эти составные части выделяются в форме ламелей, пока частицы фарша — в форме зернышка.



Замороженная жидккая фаза отличается от замороженного мясного сырья еще и разной консистенцией.

При нагревании на водяной бане выделенная общая масса разделяется на масальную и водяную фазу и мы измеряли объемы воды (O.B.) и жира (O.J.).

Исходя из этих объемов мы определяли сообразно плотность жира

Фиг. 1 Схема приготовления фарша

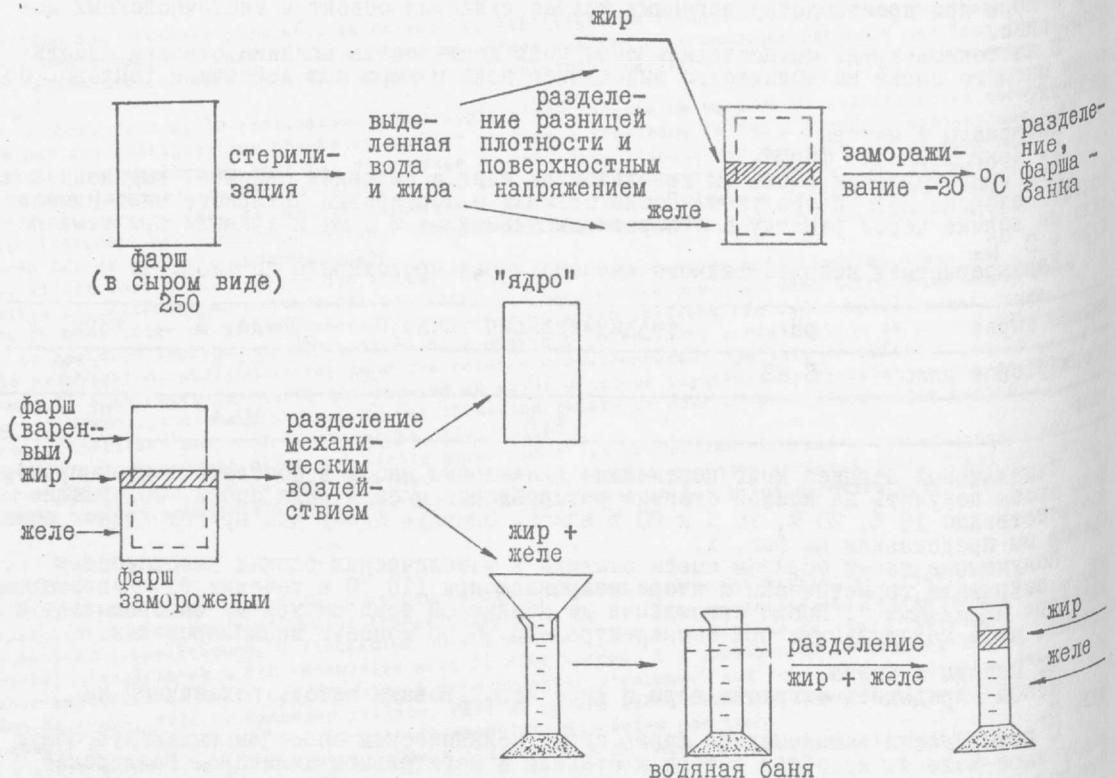
(900 кг/m³) и воды (1000 кг/m³) массу мигрированного жира (M.M.J.) и массу мигрированной воды (M.M.W.), выраженные за 100 г фарша.

Сумма M.M.J. и M.M.W. представляет общую мигрированную массу — воды и жира, называемую дальше в тексте O.M.M.

Результаты:

Чтобы оценить результаты, полученные в так описанном тесте, мы сравнили их с результатами, полученные индиректным методом, основывающимся на определение воды и жира в сырье и термически обработанного фарша после выделения общего количества мигрированной воды и жира (Calderon, Girard, 1984). Установили, что между двумя методами не существует статистически верной разницы, что доказывает целесообразность воспринятого нами метода.

а) Общие потери. На фиг. 3 показаны результаты общих потерь (O.M.M.), представленные соответственно массой мигрированной воды и жира (M.M.J. + M.M.W.)



Фиг.2 Разные этапы определения миграции воды и жира под действием термической обработки.



$$\begin{aligned} A &= 18,34 + 1,47(\phi); \tau^1 = 0,79 \\ B &= 19,04 + 1,56(\phi); \tau^2 = 0,89 \\ C &= 20,23 + 1,36(\phi); \tau^3 = 0,88 \\ D &= 21,25 + 1,20(\phi); \tau^4 = 0,89 \end{aligned}$$

Фиг. 3. Общая мигрирующая масса (О.М.М.) во время термической обработки в г/100 г сырого продукта, как функция степени раздробления и содержание жира в сыром продукте.

Содержание жира А - 15 %, В - 20 %, С - 25 %, - 30 % (одинаково для всех графиков).

Анализ линейной регрессии между общей мигрирующей массой (О.М.М.) и соответствующим диаметром решетки показывает, что существует положительная зависимость между этими двумя промежуточными величинами.

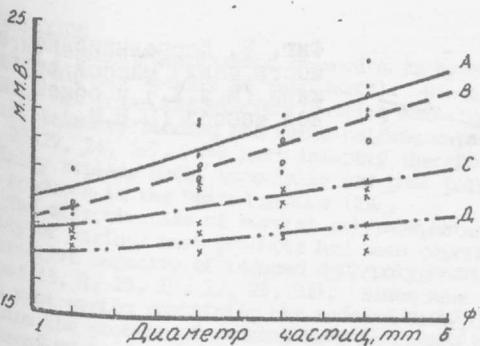
Линейный (наклон > 1). Кроме этого, влияние диаметра отверстий решетки объясняется тем, что увеличенная степень измельчения препятствует миграции воды и жира, но торое могло бы объясниться тем, что увеличенная степень измельчения причиняет:

- относительное увеличение пути миграции воды,
- увеличение поверхности контакта между частицами, которое по мнению Acton (1972) доводит до увеличения силы, связывающей отдельные частицы.

б) Убыток воды. Результаты убытка воды представлены на фиг. 4 массой мигрирующей воды (М.М.В.) фарша. Полученные результаты показывают, что существует положительная зависимость между массой выделенной воды (М.М.В.) и диаметром отверстий решетки (наклон прямой между 0,33 и 0,95; для содержания жиров между 15 и 30%).

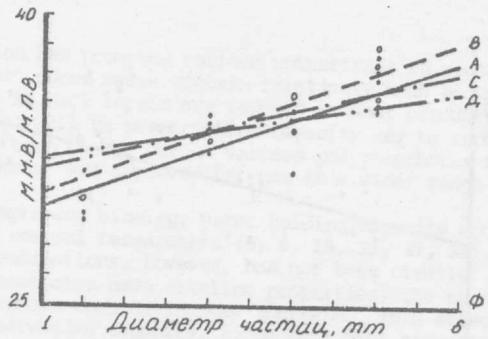
Если на месте массы мигрирующей воды поставим на ординате относительный убыток воды (фиг. 5), т. е. отношение между массой мигрирующей воды (М.М.В.) и массой первоначального количества воды (М.П.В.), эффект влияния диаметра отверстий решетки значительно сильнее выражен на это отношение (М.М.В./М.П.В.) наклон прямой между 1,6 и 0,6, чем на М.М.В.

Для М.М.Ж. стоимости наклонов прямых находятся между 0,55 и 0,84 (фиг. 6) в области содержания использованного нами количества жира. Пока для случаев, отражающих относительные убытки жира (фиг. 7) наклон прямых значительно выше 2,7, что показывает значительно большее влияние диаметров решетки (т. е. размера частиц) на эти стоимости, чем при других видах убытков.



Фиг. 4. Количество выделенной воды (М.М.В.) во время термической обработки в $g/100\text{ г}$ сырого продукта в качестве функции степени раздробления и содержания жира в сыром продукте.

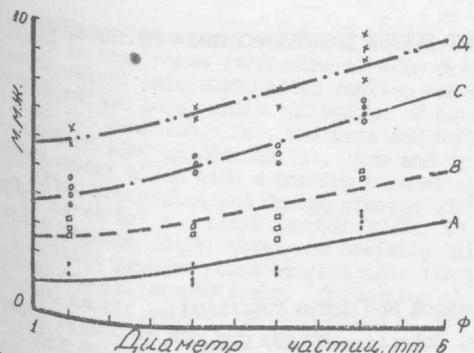
$$\begin{aligned}A &= 17,96 + 0,98 (\phi), \quad r^2 = 0,71 \\B &= 17,20 + 0,95 (\phi), \quad r^2 = 0,87 \\C &= 17,24 + 0,52 (\phi), \quad r^2 = 0,62 \\D &= 16,62 + 0,33 (\phi), \quad r^2 = 0,35\end{aligned}$$



Фиг. 5. Относительный убыток воды (М.М.В./М.П.В.) в качестве функции степени раздробления и содержания жира в сыром продукте.

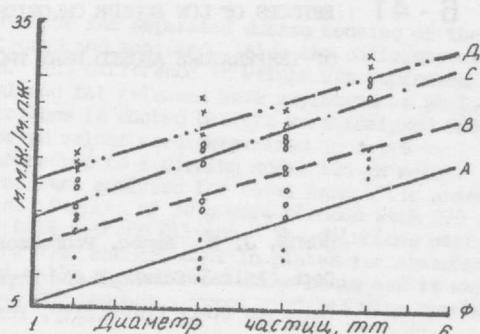
$$\begin{aligned}A &= 28,62 + 1,48 (\phi), \quad r^2 = 0,71 \\B &= 29,08 + 1,60 (\phi), \quad r^2 = 0,87 \\C &= 31,06 + 0,94 (\phi), \quad r^2 = 0,62 \\D &= 32,01 + 0,64 (\phi), \quad r^2 = 0,34\end{aligned}$$

Это объясняет и хорошую корреляцию, которая существует между О.М.М. и М.М.Ж. ($r^2 = 0,48$ и $v = 0,63$ (фиг. 8) и дает нам основание утверждать, что общие потери преимущественно от убытков жира и в меньшей степени от других параметров.



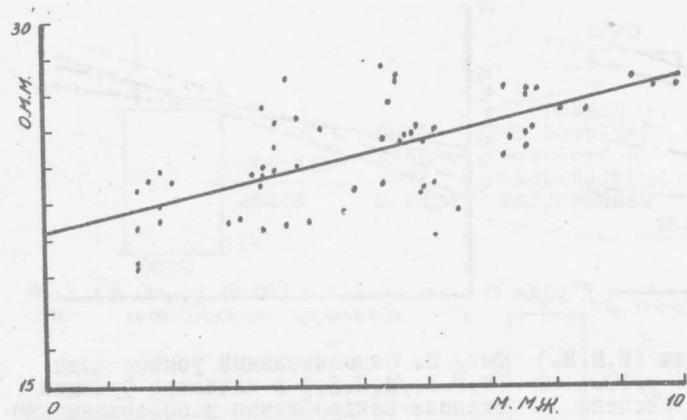
Фиг. 6. Количество выделенного жира (М.М.Ж.) во время термической обработки в $g/100\text{ г}$ сырого продукта в качестве функции степени раздробления и содержания жира в сыром продукте

$$\begin{aligned}A &= 0,37 + 0,55 (\phi); \quad r^2 = 0,64 \\B &= 1,84 + 0,62 (\phi); \quad r^2 = 0,74 \\C &= 2,98 + 0,84 (\phi); \quad r^2 = 0,87 \\D &= 4,83 + 0,84 (\phi); \quad r^2 = 0,85\end{aligned}$$



Фиг. 7. Относительный убыток жира (М.М.Ж./М.П.Ж.) в качестве функции степени раздробления и содержания жира в сыром продукте.

$$\begin{aligned}A &= 2,10 + 3,01 (\phi); \quad r^2 = 0,64 \\B &= 8,31 + 2,75 (\phi); \quad r^2 = 0,74 \\C &= 11,20 + 3,13 (\phi); \quad r^2 = 0,85 \\D &= 15,59 + 2,71 (\phi); \quad r^2 = 0,85\end{aligned}$$



Фиг. 8. Корреляционная зависимость между массой выделенного жира (М.М.Ж.) и общей выделенной массой (О.М.М.)

Л и т е р а т у р а

- Acton J.C., 1972: The effect of meat size in extractable protein, cooking loss and binding strength in chicken loaves, *J. Food Science*, 37, 240-243
 Calderon F., Girard J.P., 1984: Test pour mesurer les transferts d'eau et de gras dans un produit carné dévisé, type pâté. "Filière Viande", 66, 59-61.
 Launay J., 1980: Principaux mécanismes intervenant dans la formation des emulsions. Conférence CPCIA nov. 1980.
 Wirth F., 1974: Brühwurst Herstellung Heute: Wasserbindindung, Fettbindungs, Struktur. *Die Fleischwirtschaft*, 7, 192