

Влияние изолированного соевого белка на влагосвязывающую способность фарша эмульсированных колбас

В.М.ГОРБАТОВ, Р.М.САЛАВАТУЛИНА, В.И.ЛЮБЧЕНКО, Г.П.ГОРОШКО, А.А.БЕЛОУСОВ и Т.Г.КУЗНЕЦОВА

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР

В соответствии с принятым ортогональным симметричным планом проведения эксперимента при варировании пяти факторов на четырех уровнях исследованы некоторые функциональные характеристики модельных образцов фарша вареной колбасы. Уровни варирования изолированного соевого белка - 0, 10, 20, 30, мышечной - 25-100, жировой - 0, 15, 30, 45, соединительной тканей - 0, 6, 12, 18, и добавленной воды - 24, 31, 38, 45. На основании изучения комплекса физико-химических, микроструктурных показателей варенных колбас показана зависимость изменений влагосвязывающей способности фарша от уровня замены мясного белка изолированным соевым по сравнению с контрольными образцами. Установлено также влияние на влагосвязывающую способность мясо-соевой системы уровней жира, мясного белка, в том числе соединительнотканого.

735

The WHC of cooked sausage emulsions as effected with isolated soy protein

According to the generally accepted orthogonal symmetric plan for conducting experiments with varying five factors at four levels, some functional characteristics of model cooked sausage emulsions were studied. Variation levels were as follows: isolated soy protein 0, 10, 20 and 30%; muscle tissue 25-100%; fat tissue 0, 15, 30 and 45%; connective tissue 0, 6, 12 and 18%; added water 24, 31, 38 and 45%.

On the basis of studies into the physico-chemical and microstructural characteristics of cooked sausages, a relation of the water-holding capacity to the replacement level of meat proteins with ISP, as compared to controls, is indicated. The effects of fat and meat proteins (including connective tissue ones) levels on the water holding capacity of the meat-soy system is determined.

Образование белковых дисперсионных систем типа колбасного фарша с оптимальными влагосвязывающими свойствами имеет первостепенное значение в производстве высококачественных колбасных изделий.

В работе изучено влияние различных доз изолированного соевого белка на влагосвязывающую способность фарша в зависимости от содержания в рецептурах мышечной, жировой и соединительной тканей, а также добавленной воды.

Для проведения исследований был выбран ортогональный симметричный план эксперимента с варьированием пяти указанных факторов на четырех уровнях, в результате чего были сформированы рецептуры модельных колбас (табл. I).

В работе использовали соевый изолят, содержащий 90% белка, 8% влаги, 5% золы.

Изготовление модельных колбас проводили следующим образом. Охлажденное говяжье и свиное мясо тщательно жиловали на мышечную, жировую и соединительную ткань, измельчали на волчке с диаметром отверстий решетки 2 мм, перемешивали с сухой солью из расчета 2,5% соли к массе сырья и 7,5 мг% нитрита натрия к массе мясного сырья и выдерживали в течение 24 часов при температуре 0-4°C. Фарш готовили на куттере-автомате "Ласка" типа КТ 130-3.

Вначале диспергировали соевый белок с водой в соотношении 1:4, затем вводили соединительную и мышечную ткани со специями и обрабатывали в течение 1-1,5 мин, после чего добавляли жировую ткань и куттеровали еще 1,5-2 мин. (температура фарша 16-18°C). Продолжительность куттерования 5 мин.

В пробах фарша после куттерования определяли содержание влаги, жира, общего (Боб) и соединительнотканного белков (Бст), содержание соевого изолированного белка (Бси) определяли из расчета:

$$\text{Бси} = \text{Боб} - \frac{\text{А х а}}{\text{М}},$$

где: А - количество соевого изолированного белка, введенное в фарш, кг;

а - содержание соевого изолированного белка в 100 г белка;

М - масса фарша, кг.

Содержание мясных белков - как разность между:

$$\text{Бм} = \text{Боб} - \text{Бси},$$

Содержание мышечнотканного белка (Бмт) - из расчета:

$$\text{Бмт} = \text{Боб} - \text{Бст} - \text{Бси},$$

влагоудерживающую способность по методу Грау и Хамма в модификации В. Воловинской и Б. Кельман.

Результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица I
Table 1

Рецептуры модельных образцов колбас, %
Model sausage formulations, %

№ образцов Sample No.	Мышечная ткань Muscle	Гидратированный соевый изолиро- ванный белок Hydrated soy isolate	Жировая ткань Fat tis- sue	Соединительная ткань Connective tis- sue	Добавленная вода Added water
I.	75	10	15	0	45
2.	43	30	15	12	38
3.	47	20	15	18	24
4.	79	0	15	6	31
5.	33	10	45	12	24
6.	25	30	45	0	31
7.	29	20	45	6	45
8.	37	0	45	18	38
9.	42	10	30	18	31
10.	34	30	30	6	24
II.	50	20	30	0	38
12.	58	0	30	12	45
13.	84	10	0	6	38
14.	52	20	0	18	45
15.	68	30	0	12	31
I6.	100	0	0	0	24

Таблица 2
Table 2

Химический состав и влагосвязывающая способность
модельных образцов колбас
Chemical analysis and WHC of model sausages

№ образцов Sample No.	Содержание в % Contents, %						Влагосвязы- ющая способ- ность, % к массе сырья WHC as % of raw meat weight	
	влага water	жир fat	общий total	мясной meat	мышечно- тканый muscle tissue	соединитель- нотканый connective tissue		
I	73,7	11,8	12,2	11,0	10,37	0,63	1,2	65,7
2	71,7	12,3	13,1	9,2	6,3	2,9	3,9	68,1
3	65,3	15,0	15,0	12,1	7,3	4,8	2,9	61,6
4	70,0	12,3	13,8	13,8	12,8	2,0	0	64,0
5	48,7	38,9	10,0	8,5	5,1	3,4	1,5	47,05
6	55,9	33,6	8,1	4,0	3,55	0,45	4,1	55,5
7	58,6	31,5	7,8	5,3	3,7	1,6	2,5	53,4
8	51,9	36,2	9,5	9,5	5,1	4,4	0	48,8
9	58,4	25,0	12,2	10,8	6,3	4,5	1,4	56,0
10	60,6	24,9	11,2	6,9	5,1	1,8	4,3	59,0
11	65,4	21,2	10,2	7,6	1,08	0,52	2,6	59,0
12	64,0	22,6	10,8	10,8	7,9	2,9	0	61,0
13	79,5	3,9	15,4	14,1	12,3	1,8	1,3	72,2
14	78,6	4,2	15,0	11,3	7,3	4,0	3,7	65,8
15	77,0	5,8	16,5	13,8	10,7	3,1	2,7	67,9
16	76,6	4,3	17,0	17,0	16,2	0,8	0	70,8

Обработка данных с применением методов математической статистики позволила установить ряд закономерностей и создать модели, описывающие изменение влагосвязывающей способности фарша в зависимости от содержания в нем белков и жира.

$$BCC = 1,92\bar{J} + 4,600\bar{Bm} + 4,9\bar{Bsi} - 0,1015\bar{Bj} - 0,064\bar{Bsj} \quad (1)$$

$$BCC = 1,171\bar{J} + 3,93\bar{Bmt} + 3,770\bar{Bst} + 6,984\bar{Bsi} + 0,017\bar{Bm} - 0,212\bar{Bst} - 0,193\bar{Bsj}$$

где:

BCC - влагоудерживающая способность, %;

Bm - содержание мясного белка, %;

Bsi - содержание соевого изолированного белка, %;

J - содержание жира, %;

Bmt - содержание мышечнотканого белка, %;

Bsj - произведение, показывающее степень взаимодействия данного белка с жиром.

По уравнению (1) остаточное среднеквадратичное отклонение расчетных значений от фактических составило $S = 6,7$ квадрат множественного коэффициента корреляции $R^2 = 0,992$ по уравнению (2) - $S = 4,94 \quad R^2 = 0,996$

Влагосвязывающая способность колбасного фарша зависит главным образом от содержания общего белка и жира в фарше, а также от уровня использования соевого изолированного белка. При постоянном уровне жира в системе увеличение содержания как общего так и соевого изолированного белка способствует росту влагосвязывающей способности фарша. Однако величина прироста BCC на единицу общего белка уменьшается с увеличением содержания жира. Это подтверждает полученные ранее данные (2).

Увеличение содержания жира увеличивает влагосвязывающую способность фарша, если общее содержание белка в нем не превышает 10%. При содержании общего белка в фарше около 12% (рис. 2) влагосвязывающая способность при всех уровнях содержания жира остается постоянной. При содержании общего белка в фарше 14% и выше (рис. 3 и 4) влагосвязывающая способность снижается, более значительно с увеличением количества жира, т.е. если содержание белка и жира в фарше высокое, то это свидетельствует о недостаточном количестве воды в фарше. При этом необходимо учитывать, что показатель влагосвязывающей способности по мнению ряда исследователей (1, 2) характеризует не фактическую, а потенциальную возможность системы связывать определенное количество воды.

Сравнение влагосвязывающей способности фарша с различным уровнем содержания общего и соевого белка и жира, показало, что минимальную влагосвязывающую способность имеет фарш, содержащий 8% белка и 4% жира при всех исследованных уровнях замены мясного белка соевым изолированным. По мере роста содержания общего белка и, в т.ч. соевого белка в системе ее влагосвязывающая способность увеличивается. Максимальную влагосвязывающую способность имел фарш, содержащий 16% общего белка и 4% жира при всех уровнях замены мясного белка соевым изолированным. Увеличение содержания изолированного соевого белка при всех исследованных уровнях содержания жира вело к увеличению BCC (рис. 1-4). Высокие влаго-

связывающие свойства изолированного соевого белка объясняются его молекулярной структурой. Являясь глобулярным белком, имеющим многочисленные экспонированные полярные боковые цепи, соевый изолят способен связывать значительное количество воды (3). Однако величина прироста ВСС при замене мясного белка соевым изолированным зависит от количества жира и общего белка в фарше.

При содержании жира в фарше 5% и общего белка 8% замена каждого 10% мясного белка таким же количеством соевого изолированного позволяет повысить влагосвязывающую способность на 0,4%. При содержании жира в фарше 35% та же замена позволяет повысить ВСС фарша на 1,3% (рис. 1).

При содержании общего белка 12% каждые 10% замены мясного белка соевым изолированным повышает ВСС на 1,3% при содержании жира 5% и на 2,2% при содержании 35% жира (рис. 2).

Анализ модели 2 свидетельствует о разностороннем характере влияния видов мясных белков и соевого изолированного на влагосвязывающую способность фарша в зависимости от содержания жира, а следовательно и воды в системе. Природные особенности и функциональная значимость мышечных и соединительнотканых белков определяют разную роль в процессе влагосвязывания при производстве варенных колбасных изделий.

Роль соединительнотканых белков в связывании воды менее значима в сравнении с мышечноткаными, что согласуется с данными других исследователей (4).

Изолированный соевый белок превосходит соединительнотканый по способности связывать влагу в фарше.

Представляет интерес сравнение влияния мышечнотканого и соевого изолированного белков на влагосвязывающую способность фарша при отсутствии соединительнотканого белка.

Полученные результаты позволили установить, что в этом случае замена мышечнотканого белка соевым изолированным белком повышает влагосвязывающую способность фарша, если содержание жира в нем не превышало уровня 12%.

При этом замена каждого 10% мышечнотканого белка соевым изолированным повышает ВСС фарша на 0,8% при содержании в фарше жира 5% и общего белка 8%.

При содержании жира в фарше выше 12% замена мышечнотканого белка соевым изолированным приводит к снижению ВСС. Причем степень уменьшения ВСС на единицу соевого изолированного белка увеличивается с увеличением содержания жира.

ВЫВОДЫ

1. Влагосвязывающая способность фарша зависит от содержания в нем белка и жира.
2. Использование соевого изолированного белка ведет к увеличению влагосвязывающей способности фарша.

Наибольший прирост влагосвязывающей способности при замене мясного белка соевым изолированным белком наблюдается в фарше с низким содержанием белка, высоким содержанием соединительнотканых белков и жира.

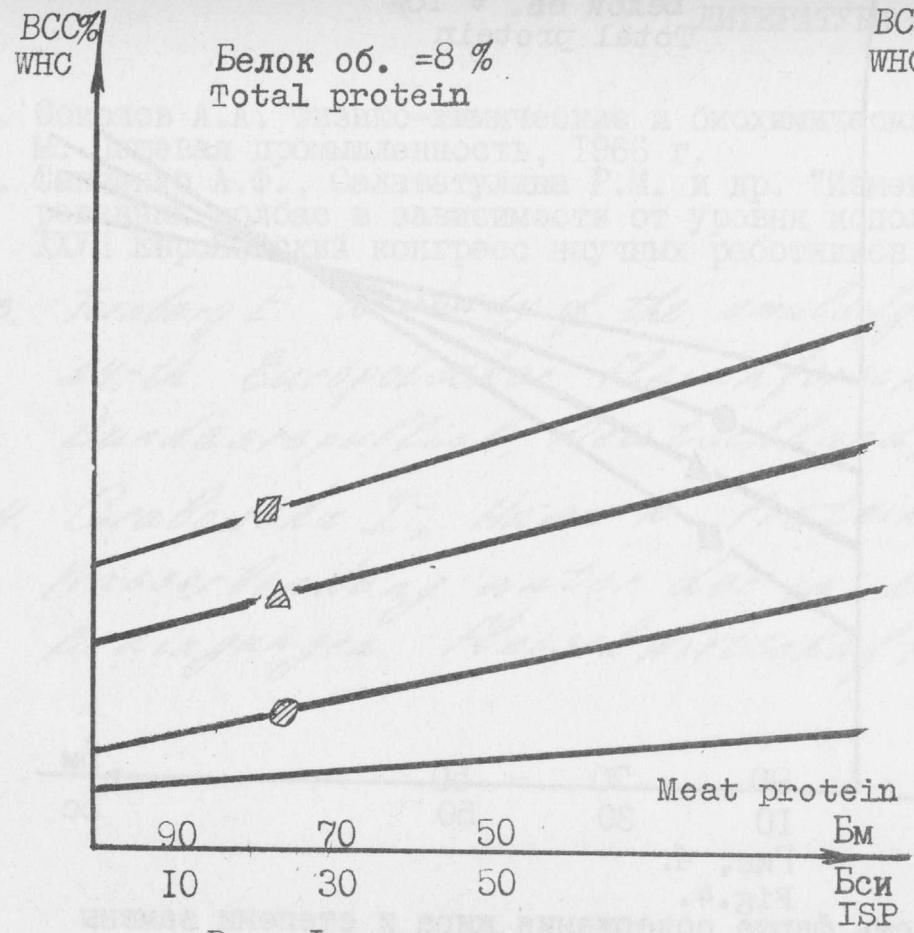


Рис. I. Fig. 1.

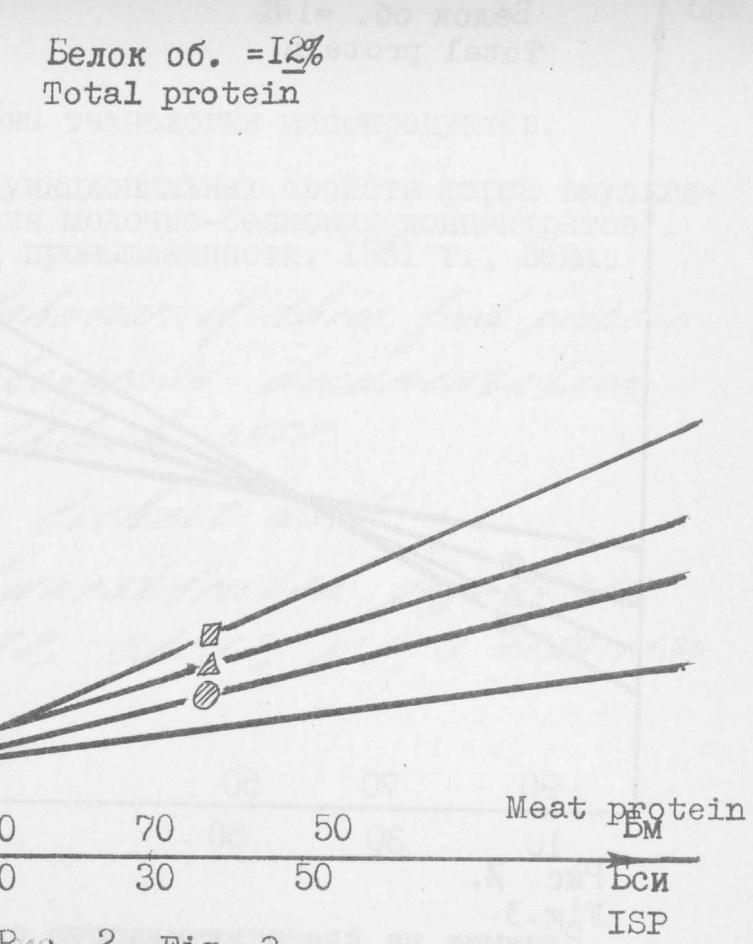


Рис. 2. Fig. 2.

Влияние на влагосвязывающую способность фарша содержания жира и степени замены мясного белка соевым изолированным. WHC as effected with fat content and replacement level with ISP

Содержание жира %

Fat, %:	4
	15
	25
	35

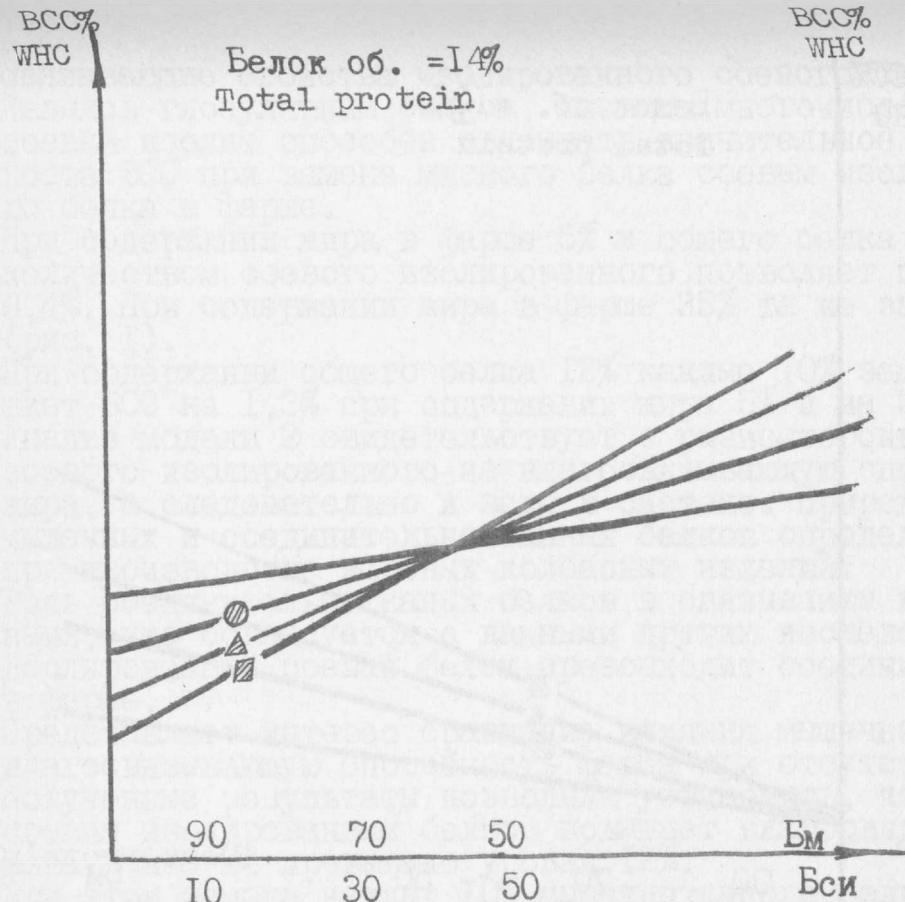


Рис. 3.

Fig. 3

Влияние на влагосвязывающую способность фарша содержания жира и степени замены мясного белка соевым изолированным

WHC as effected with fat content and meat replacement level with ISP

Содержание жира %

Fat, %:

4
15
25
35

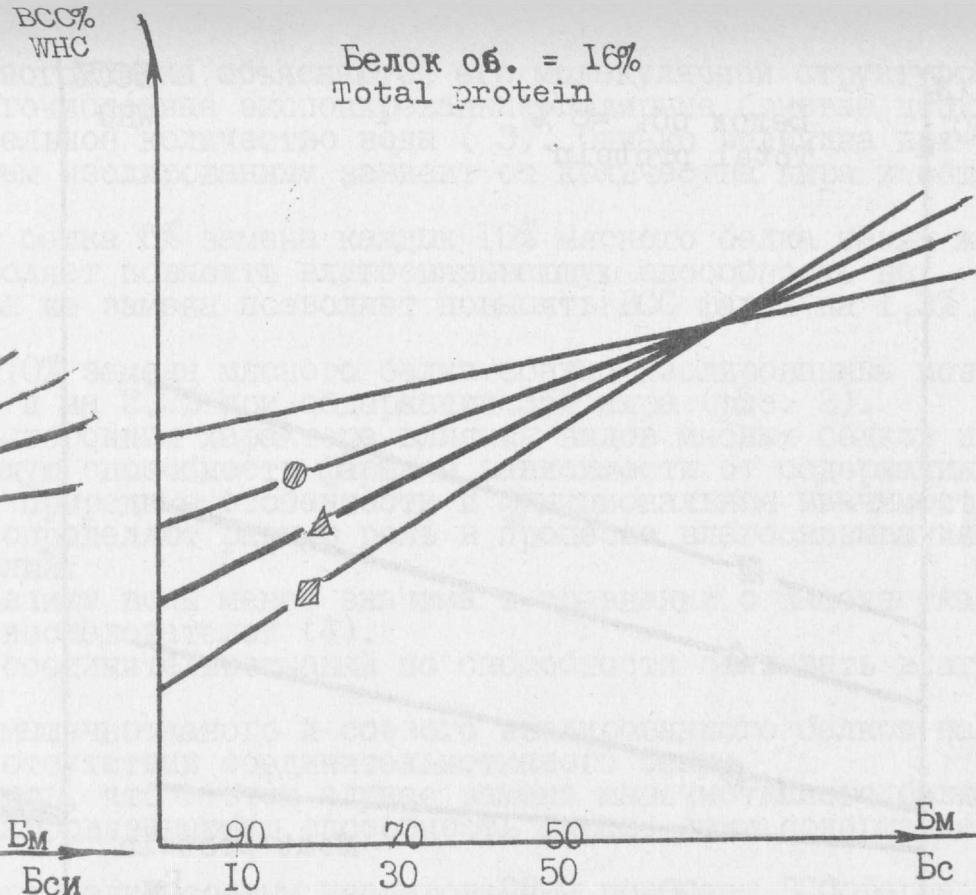


Рис. 4.

Fig. 4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов А.А. Физико-химические и биохимические основы технологии мясопродуктов. М. Пищевая промышленность, 1966 г.
2. Савченко А.Ф., Салаватулина Р.М. и др. "Изменение функциональных свойств фарша эмульгированных колбас в зависимости от уровня использования молочно-белковых концентратов". XXIII Европейский конгресс научных работников мясной промышленности. 1981 г., Вена.
3. Tornberg E. A study of the emulsifying behavior of three food protein. 24-th Europäischer Fleischforscher Kongress documentation, Bundesrepublik, Deutschland, Kulmbach, 1978.
4. Grabowska I., Hamm R. Protein Löslichkeit und Wasserbindung unter der in Bruchwurstbraten gegebenen Bedingungen. Fleischwirtschaft, 1978, Bd. 58, № 9, S. 1529-1534.