

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОСОЛА И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО КОНСЕРВИРОВАННОЙ ГОВЯДИНЫ

Б.Ф.Орешкин, В.К.Призенко, Н.А.Черкашина, Г.П.Горошко

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности
Москва, СССР

В настоящее время одним из основных процессов при производстве пастеризованных консервов является посол и механическая обработка сырья. Из имеющихся литературных данных известно, что решающее влияние на качество продукта, кроме качества исходного сырья, оказывает состав и количество рассола, длительность и режим механической обработки (1,2).

Цель работы - выявить зависимость изменения качества консервированной, пастеризованной говядины от продолжительности механической обработки и созревания, состава, количества рассола.

В качестве объекта исследования использовали говядину (мышцы *biceps femoris*). Влияние режимов механической обработки и длительности созревания говядины изучали по изменению влагоудерживающей способности (ВУС), величины pH, пластичности и усилия среза (4). Механическую обработку говядины осуществляли в тумблере, емкостью 200 кг, число оборотов лопастей 20 об/мин. В качестве управляемых факторов выделены:

- длительность первичной механической обработки (X_1), от 2 до 5 мин;
- длительность первичного созревания (X_2) от 1 до 18 час;
- длительность вторичной механической обработки (X_3), от 5 до 25 мин;
- длительность вторичного созревания (X_4) от 1 до 48 час.

Экспериментальную работу выполняли по насыщенному симплексно-суммируемому плану (3), при постоянной концентрации посолочных ингредиентов (табл. I).

На втором этапе изучали влияние концентрации посолочных ингредиентов на качественные показатели сырья и готовой продукции. В качестве управляемых факторов выделены:

- аскорбинат натрия (Y_1) от 0 до 0.1%;
- соотношение сахара и глюкозы (Y_2), от $\frac{0.1}{0}$ до $\frac{0}{0.1}$ %;
- фосфат (Y_3), от 0 до 0.4%;
- вода (Y_4), от 10 до 25%;
- копреципитат (Y_5), от 0 до 10%;
- нитрит (Y_6), от 0.002 до 0.0075%.

Таблица I Table I

План эксперимента в абсолютных значениях для процесса массирования и выдержки сырья

Experiment plan for the processes of massaging and ageing of raw material in absolute values

№ опы- тов of test	Абсолютные значения фактора Absolute values of factor			
	Длительность первичного масси- рования, мин	Длительность первичного созревания, час	Длительность вторичного мас- сирования, мин	Длительность вторичного созревания мяса, час
	Time of the first massaging, min.	Time of the first ageing, hour	Time of the se- cond massaging, min.	Time of the second ageing, hour
	X_1	X_2	X_3	X_4
I	2	3	4	5
1	2.0	18.0	8.33	24.5
2	5.0	9.5	8.33	1.0
3	3.5	1.0	8.33	48.0
4	2.44	3.5	25.0	7.88
5	4.36	15.5	25.0	41.1
6	3.5	15.9	5.0	6.9
7	2.4	9.5	5.0	42.1
8	2.0	10.95	16.9	14.8
9	3.24	18.0	16.9	34.2

Продолжение таблицы I
Continuation of table I

I	2	3	4	5
10	4.63	3.1	5.0	24.5
11	3.8	5.98	16.9	1.0
12	5.0	13.02	16.9	20.5
13	2.9	1.0	16.9	28.6
14	4.12	8.04	16.9	48.0
15	3.5	9.5	25.0	24.5
16	3.5	9.5	15.0	24.5

Экспериментальную работу на этом этапе выполняли по симметричному ортогональному плану при постоянных режимах механической обработки сырья и длительности созревания (табл.2). Результаты исследований по установлению зависимости величины рН, ВУС, напряжения среза (б), пластичности (Пл) сырья, а также некоторых показателей готового продукта (уси- лие среза, интенсивность окраски, органолептическая оценка) от режима механической обра- сотки и длительности созревания и от состава и количества посолочной смеси, представлен- ных в табл.3 и 4.

Установлено, что величина рН сырья практически не зависит от режимов механической обра- сотки, продолжительности выдержки и от состава и количества введенной посолочной смеси, а зависит в основном от величины рН исходного сырья (коэффициент корреляции равен 0.82), что подтверждает Thermo D.M. и др (2). Значительное повышение рН бульона (табл.4) по отношению к величине рН исходного сырья (0.2÷0.4) можно объяснить деструктивными изменениями белковой части при тепловой обра- сотке.

Механическая обработка, длительность созревания и концентрация посолочных ингредиентов оказывают существенное влияние на повышение ВУС (табл.3). Однако, следует отметить, что связь между ВУС и предварительной механической обработкой (обработка сырья без посолоч- ных ингредиентов) - отрицательна, т.е. с увеличением продолжительности предварительной механической обработки ВУС уменьшается.

Из посолочных ингредиентов повышение ВУС вызывают копреципитат и фосфат (табл.4 Y_3, Y_5), причем копреципитат оказал более существенное влияние, чем использованный фосфат $Mg_3HPO_4 \cdot 9H_2O$. На пластичность (табл.3) оказывает влияние только длительность механической обработки (X_1), остальные факторы (X_2, X_3, X_4) практически не вызывают ее изменение, причем влия- ние фактора (X_1) можно описать уравнением (1), которое имеет нелинейный характер:

$$Пл = 10.04 - 1.827X_1 + 0.31 X_1^2 \quad (1);$$

Уравнение регрессии для напряжения среза также имеет нелинейный характер:

$$б = 18.52 - 0.225X_3 + 0.034X_4 - 5.21 Пл + 0.005X_3^2 - 0.0005X_4^2 + 0.465Пл^2$$

Анализ уравнения показывает, что напряжение среза зависит от продолжительности вторичной

Таблица 2
Table 2

План эксперимента в абсолютных значениях для процесса посола сырья.

Experiment plan for the process of raw material curing in absolute values

№ опыта NN of test	Абсолютные значения фактора						Absolute values of factor
	Аскорбинат Na, % Sodium ascor- bate, % Y_1	Сахар глюкоза, % sugar glucose, % Y_2	Фосфаты, % Phosphates, % Y_3	Вода, % Water, % Y_4	Копреци- питат, % coprecipiti- tate, % Y_5	Нитрит, % Nitrite, % Y_6	
I	0.10	0.10	0.30	13.75	0.00	0.0035	
2	0.075	0.10	0.20	10.0	2.50	0.0065	
3	0.05	0.10	0.10	25.0	7.50	0.002	
4	0.025	0.10	0.00	21.25	10.0	0.005	
5	0.00	0.10	0.40	17.50	5.0	0.0075	
6	0.10	0.075	0.20	21.25	5.0	0.0075	
7	0.075	0.075	0.10	17.50	0.00	0.0035	
8	0.05	0.075	0.00	13.75	2.50	0.0065	
9	0.025	0.075	0.40	10.0	7.50	0.002	
10	0.00	0.075	0.30	25.0	10.0	0.005	
11	0.10	0.05	0.10	10.0	10.0	0.005	
12	0.075	0.05	0.00	25.0	5.0	0.0075	
13	0.05	0.05	0.40	21.25	0.0	0.0035	
14	0.025	0.05	0.30	17.50	2.50	0.0065	
15	0.00	0.05	0.20	13.75	7.50	0.002	
16	0.10	0.025	0.00	17.50	7.50	0.002	
17	0.075	0.025	0.40	13.75	10.0	0.005	
18	0.05	0.025	0.30	10.0	5.0	0.0075	
19	0.025	0.025	0.20	25.0	0.0	0.0035	
20	0.00	0.025	0.10	21.25	2.50	0.0065	
21	0.10	0.00	0.40	25.0	2.50	0.0065	
22	0.075	0.00	0.30	21.25	7.50	0.002	
23	0.05	0.00	0.20	17.5	10.0	0.005	
24	0.025	0.00	0.10	13.75	5.0	0.0075	
25	0.00	0.00	0.00	10.0	0.0	0.0035	

Таблица 3
Table 3

Значение показателей сырья, подвергнутого механической обработке и выдержке

Values of raw characteristics under mechanical treatment and ageing

№ опыта NN of test	Величина pH				Влагоудерживающая способ- ность, % 2)				Пластичность plasticity				Устойчивость durability			
	исход- ное сырье I)	X_1	X_2	X_3	X_4	исход- ное I)	X_1	X_2	X_3	X_4	ис- ход- ное I)	X_1	X_2	X_3	X_4	ис- ход- ное I)
I	6.51	6.84	6.44	6.58	6.51	91.03	94.44	86.43	97.24	98.26	4.12	5.44	6.78	7.58	7.46	8.37
2	6.85	6.83	6.48	6.62	6.57	94.98	92.06	84.76	98.38	99.03	5.28	5.39	6.79	7.36	7.32	8.37
3	6.51	6.54	6.53	6.53	6.52	91.03	86.03	87.42	97.42	98.83	4.50	3.89	3.96	6.41	6.74	8.37
4	6.92	6.82	6.93	6.91	6.93	95.13	92.94	95.99	98.76	99.13	5.37	5.98	5.01	7.03	7.28	8.37
5	6.53	6.65	6.47	6.64	6.63	83.35	86.20	81.09	99.50	98.89	4.75	5.31	4.63	7.98	7.65	8.37
6	6.56	6.60	6.58	6.61	6.54	83.49	89.35	91.36	94.51	96.45	6.05	5.854	4.71	8.02	7.74	8.37
7	6.93	6.36	6.47	6.65	6.71	98.38	82.72	86.92	97.57	98.89	6.35	4.21	5.40	6.72	7.52	8.37
8	6.82	6.76	6.74	6.78	6.78	95.02	93.65	92.42	99.22	96.63	5.92	5.12	5.73	7.54	7.83	8.37
9	6.73	6.78	6.74	6.76	6.69	85.13	87.49	91.50	98.41	99.09	4.96	5.64	6.23	7.52	8.42	8.37
10	6.81	6.77	6.86	6.76	6.64	91.64	90.40	83.65	86.06	94.31	5.17	5.10	5.78	7.39	6.92	8.37
11	6.8	6.82	6.79	6.78	6.77	93.98	93.39	94.72	97.53	97.63	6.32	5.39	5.96	6.78	10.09	8.37
12	6.45	6.79	6.56	6.02	6.59	86.77	94.72	87.03	97.31	95.84	5.28	6.13	5.82	6.38	6.42	8.37
13	6.64	6.78	6.87	6.66	6.59	77.25	90.12	90.23	96.17	97.85	3.99	5.76	5.82	7.86	7.76	8.37
14	6.51	6.71	6.78	6.75	6.67	82.73	90.82	91.98	97.01	97.16	4.46	5.45	5.78	7.97	8.95	8.37
15	6.42	6.3	6.39	6.45	6.47	79.42	76.36	90.70	97.88	98.27	3.86	3.68	5.07	7.96	7.38	8.37
16	6.5	6.45	6.40	6.51	6.49	88.94	88.28	77.30	95.07	97.81	4.83	4.98	3.91	8.62	7.38	8.37

1) initial raw

2) water holding capacity, %

3) shear stress

Таблица 4 Table 4

Значения показателей сырья и готовой продукции, полученной при различных условиях посола

Values of characteristics of raw and finished products under various conditions of curing

Эксп- тов test	pH			BVC WNC		6 I.10 ⁴ Па	Оптический коэффициент λ = 560 1)	Органолепти- ческая оцен- ка по пяти- бальной шка- ле 2)
	Исходное сырье initial raw	Посоленное сырье cured raw	Бульон broth	Исходное сырье initial raw	Посоленное сырье cured raw			
1	6.22	6.29	6.42	91.05	90.37	1.93	0.675	4.6
2	6.33	6.41	6.46	89.97	97.50	1.43	0.875	2.5
3	6.26	6.46	6.49	90.82	93.88	1.76	0.900	4.2
4	6.35	6.41	6.50	98.38	98.93	1.40	0.875	4.5
5	6.31	6.35	6.40	90.50	92.05	3.73	1.050	4.7
6	6.31	6.45	6.47	90.50	93.99	2.07	1.225	2.5
7	6.22	6.33	6.37	91.05	89.64	1.79	0.890	4.7
8	6.33	6.44	6.49	89.97	95.63	1.65	0.940	4.5
9	6.25	6.50	6.57	90.82	97.20	1.07	0.925	2.5
10	6.35	6.46	6.57	98.38	98.63	1.05	0.960	4.8
11	6.35	6.44	6.52	98.38	98.63	2.39	0.975	4.1
12	6.31	6.36	6.41	90.50	90.77	1.53	0.910	4.0
13	6.22	6.27	6.31	91.05	89.73	3.09	0.750	4.0
14	6.33	6.36	6.40	89.97	97.37	1.63	0.800	4.3
15	6.26	6.35	6.39	90.82	94.03	1.51	1.125	4.5
16	6.35	6.32	6.30	90.82	90.51	1.49	0.750	3.5
17	6.35	6.48	6.61	98.38	98.17	1.64	1.225	4.6
18	6.31	6.35	6.47	90.50	95.67	1.57	1.175	4.0
19	6.22	6.30	6.36	91.05	90.21	2.67	0.875	3.2
20	6.33	6.36	6.48	89.97	96.25	2.11	0.810	4.2
21	6.33	6.43	6.50	89.97	98.64	2.22	1.000	5.0
22	6.26	6.30	6.32	90.82	95.68	1.74	1.125	4.4
23	6.35	6.47	6.94	98.38	98.82	1.86	0.875	3.0
24	6.31	6.44	6.46	93.50	96.38	1.43	1.100	5.0
25	6.22	6.42	6.52	91.05	89.70	2.28	0.900	3.2

1) optical density at...

2) organoleptical evaluation by 5-score scale

механической обработки и выдержки, а также пластичности сырья. При этом на напряжение среза в большей степени оказывает влияние пластичность сырья, и в меньшей — продолжительность вторичной выдержки сырья.

На посолочных ингредиентов (табл.4) на кристичность готового продукта влияют копреципир-сиды и фосфат (коэффициенты корреляции соответственно равны 0.38; 0.36).

Следует отметить, что качество готового продукта нельзя оценивать только по показателям сырья. Поэтому были определены некоторые показатели качества готового продукта (интенсивность окраски, органолептика).

Наиболее интенсивную окраску имели образцы, в которые вводили максимальное количество аскорбината натрия (0.05-0.1%) или нитрита (0.005-0.0075%).

По органолептической оценке более высокие оценки получили образцы посоленные с аскорби-натом натрия, сахаром, глюкозой, фосфатом, копреципитатом, нитритом в соотношениях ука-занных в табл.2 (10, 21, 24).

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы.

1. Механическая обработка оказывает существенное влияние на изменение ВУС, пластичности и усилия среза.

2. Длительность созревания, состав и концентрация посолочных ингредиентов оказывает боль-шее влияние на изменение физико-химических показателей, чем на структурно-механические свойства.

3. Качество пастеризованной говядины зависит от режимов механической обработки, длитель-ности созревания, состава и концентрации посолочных ингредиентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.А.Кроха, Е.Ф.Орешкин, Ю.Г.Костенко
"Мясная индустрия СССР", № II, 1979, с.20
2. Thermo DM, D.J. Siegel, G.R. Schmidt "Proceedings of the Meat Industry Research Conference", 1977, March 24-25, USA, AMJE
3. Т.И.Голикова, Л.А.Панченко, М.З.Фридман
Каталог планов порядка", вып.47, М, МГУ, 1974г.
4. Н.И.Крылова, Ю.Н.Лясковская
"Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения", М., "Пищевая промышленность", 1965г.