

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ БИОХИМИЧЕСКИМИ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМИ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПОЛУСУХИХ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС, ИЗГОТОВЛЕННЫХ С БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

М.М.Михайлова, В.В.Крылова, В.Г.Васильев, О.В.Демина, Г.И.Солодовникова, И.Г.Анисимова. ВНИИМП, Москва, СССР. И.В.Лагода и Г.В.Косрева. Всесоюзный научно-исследовательский институт молочной пр-ти

Для отдельных видов производства мясopодуKтов в настоящее время определились принципиально новые перспективные направления, в частности, развитие биотехнологии, которая включает в себя использование биологически активных препаратов для интенсификации производства и улучшения качества продуктов /1/. Применение биологически активных препаратов способствует ускорению и стабилизации микробиологических и биохимических процессов, особенно, при производстве мясных продуктов не подвергающихся термической обработке /2, 3, 4, 5/. Совершенствование способов получения биологически активных препаратов позволяет разрабатывать препараты, способные проявлять высокие ферментативную активность и антибиотические свойства по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре /6/. Были изучены качественные характеристики полусухой сырокопченной колбасы, изготовленной с бактериальными препаратами, и исследованы зависимости микробиологических показателей с биохимическими и органолептическими. Сырокопченные колбасы обладают специфическим вкусом и ароматом, играющими важную роль в оценке качества готового продукта. Поэтому представляло интерес определить вещества, которые участвуют или предшествуют образованию аромата и вкуса в случае внесения стартовых культур в полусухие сырокопченные колбасы. Исследовали следующие показатели полусухой сырокопченной колбасы: молочную кислоту - по Фридеману; летучие жирные кислоты - методом отгонки паром с пересече-

нием на пропионовую кислоту; величину pH - потенциометрически; карбонильные соединения - по Кретович и Токаревой (бисульфитным методом с расчетом на ацетальдегид); органолептические показатели - по пятибалльной системе; количество молочнокислых бактерий - чашечным методом; количество колиформных бактерий - методом НВЧ. Полусухие сырокопченные колбасы готовили из замороженного жилованного сырья. Приготовление фарша осуществляли в куттере, предназначенном для измельчения замороженного мяса. При куттеровании в фарш вводили в восстановленном виде бактериальные препараты. Образцы продукта отбирали сразу же после куттерования и на 18-20 сут. сушки. Полученные результаты обрабатывали методами многомерного статистического анализа (регрессионным и корреляционным), а также непараметрическими и дисперсионного анализа. Характеристика полусухой сырокопченной колбасы, выработанной с использованием бактериальных препаратов по физико-химическим и биохимическим показателям представлена в таблице I.

Таблица I

Изменение некоторых качественных показателей полусухой сырокопченной колбасы "Олимпийской" в зависимости от используемого бактериального препарата

Полусухая сырокопченная колбаса с бактериальными препаратами	Величина pH	Содержание, мг в 100 г продукта				Содержание, г в 100 г продукта			Кислотное число, мг /100 г жира
		титруемой кислоты	молочной кислоты	суммы карбо- нильных соединений	летучих жирных кислот	влаги	поваренной соли	жира	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПБ-СК	5,19	741,8	1128,9	1,77	73,2	39,4	3,86	35,3	7,38
ПБ-СК-I	5,28	802,9	1025,3	1,98	75,3	39,4	3,96	33,8	6,15
Ацид-СК-I	5,31	717,8	1185,6	1,33	85,2	38,1	3,51	35,16	6,38

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ацид-СК-2	5,29	737,6	1120,5	1,66	77,0	36,3	3,45	36,26	7,34
Ацид-СК в замороженном виде	5,53	765,6	1203,3	1,93	95,0	37,9	3,89	34,73	7,34
Без бакпрепаратов	5,76	646,8	863,8	2,05	85,7	40,3	3,76	34,4	7,71

Сравнительный анализ показал, что содержание кислых радикалов в опытных образцах несколько выше, чем в контрольных. Так, если условно показатели качества контрольных образцов принять за 100, тогда в колбасе с использованием бакпрепарата ПБ-СК количество молочной кислоты увеличивается на 18,7-30,7%, свободных (титруемых) кислот на 14,7-24,1%; с применением Ацид-СК соответственно на 29,7-39,3% и 11,0-18,4%.

Это объясняется интенсивным метаболизмом бактериальных клеток, которые, в данном случае, направили ферментативные системы на процесс гликолиза. Во всех образцах продукта, изготовленного с бактериальными препаратами, органолептические оценки были выше контрольных образцов (таблица 2).

Таблица 2

Характеристика полусухой сырокопченой колбасы, изготовленной с бактериальными препаратами по органолептическим показателям

Образцы колбас с бакпрепаратами	Оценка по 5-балльной системе				
	Цвет	Аромат	Консистенция	Вкус	общая оценка
I	2	3	4	5	6
ПБ-СК	4,56	4,34	4,43	4,40	4,38
ПБ-СК-I	4,38	4,15	4,16	4,21	4,12
Ацид-СК-I	4,52	4,27	4,17	4,26	4,22
Ацид-СК-2	4,62	4,25	4,13	4,17	4,14

I	2	3	4	5	6
Ацид-СК в замороженном виде	4,55	4,32	4,34	4,36	4,38
Без бакпрепаратов	3,90	3,83	3,82	3,97	3,90

Затем определяли влияние бактериальных заквасок на качество полусухой сырокопченой колбасы "Дорожной", которая отличалась большим содержанием жира в сравнении с колбасой "Олимпийской", и выявляли наиболее эффективные бактериальные препараты для этого вида колбасы.

Анализ данных по биохимическим, физико-химическим, микробиологическим и органолептическим характеристикам показал, что при производстве полусухой сырокопченой колбасы данного вида целесообразнее использовать бактериальный препарат ПБ-СК. Высокое содержание молочнокислых бактерий в продукте с использованием бакпрепарата ПБ-СК (табл. 3) свидетельствует о более благоприятных условиях для их активного метаболизма, что определяет лучшие органолептические показатели продукта.

При производстве полусухих сырокопченных колбас создаются разные условия для полезно-производительной и нежелательной микрофлоры. Хотя и тот и другой вид микрофлоры находятся в одних и тех же производственно-технологических условиях, тем не менее они проявляют разную реакцию на эти условия.

Если условия для развития полезной микрофлоры не благоприятны, то затормаживается ее жизнедеятельность и полезных проявлений от нее не будет наблюдаться. Если же полезная микрофлора на производственные условия реагирует, как на благоприятные, то в этом случае мы наблюдаем высокую ферментативную и антибиотическую активность.

В наибольшей степени обеспечивается эффект применения стартовых культур при производстве полусухих сырокопченных колбас, если на эти же благоприятные для полезной микрофлоры условия нежелательная микрофлора реагирует как на неблагоприятные. Именно последнее имеет место в наших исследованиях. Так, в колбасах с применением бактериальных препаратов наблюдалось значительное подавление коолиформных бактерий, тогда как в контрольных образцах уровень этих бактерий был значительно выше, что говорит о наличии заведомо худших условий для жизнедеятельности коли-

формных бактерий в данных условиях. Сам факт снижения уровня колиформных бактерий является более благоприятным для жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

Таблица 3  
Качественные характеристики полусухой сырокопченой колбасы "Дорожной" с различными бактериальными препаратами

Образцы колбасы с бактериальными препаратами	рН	Содержание, мг в 100 г продукта			Молочно-кислых бактерий в 1 г продукта	Кислотное число, мг NaOH в 1 г жира	Оценка по 5-балльной системе				
		титруемой кислотности	молочной кислоты	суммы карбонильных соединений			Цвет	Аромат	Консистенция	Вкус	Общая оценка
ПБ-СК	5,05	506,89	897,75	1,32	$2,9 \times 10^8$	4,82	4,33	4,35	4,24	4,28	4,27
Ацид-СК-I	5,52	451,82	705,38	0,895	$2,6 \times 10^6$	5,14	3,94	3,88	3,83	3,85	3,78
Ацид-СК в замороженном виде	5,51	510,64	720,0	1,84	$5,1 \times 10^6$	5,13	4,07	4,03	4,10	3,97	3,92

При исследовании зависимости количества молочнокислых бактерий от комплекса других изучаемых нами показателей (физико-химических, биохимических и органолептических) в полусухой сырокопченой колбасе "Олимпийской", изготовленной с бактериальными препаратами, мы использовали логарифмированный показатель, являющийся адекватным, что соответствует имеющимся литературным данным [7, 8]. Так, вычисляя коэффициент множественной корреляции  $R$  для уравнения зависимости количества молочнокислых бактерий от исследуемых показателей качества полусухой сырокопченой колбасы, изготовленной с ПБ-СК получили  $R = 0,78$ . В то же время, при использовании логарифмического преобразования  $R_{\log} = 0,91$ , что характеризует более высокую точность описания зависимости между исследуемыми показателями.

Для продукта, изготовленного с бактериальным препаратом Ацид-СК, коэффициент множественной корреляции  $-R = 0,46$ , а  $R_{\log} = 0,73$ . Отметим, что рекомендации указанных выше авторов для контрольных объектов не подтверждаются. Коэффициенты множественной корреляции  $R$  и  $R_{\log}$  для уравнения зависимости количества молочнокислых бактерий от изучаемых показателей в полусухой сырокопченой колбасе без бактериальных препаратов практически одинаковы ( $R = 0,88$  и  $R_{\log} = 0,86$ ). Это, на наш взгляд, объясняется тем, что условия для жизнедеятельности молочнокислых микроорганизмов, находящихся в контрольных образцах, являлись менее благоприятными. Для колиформных бактерий это несоответствие проявляется еще в большей мере ( $R = 0,90 > R_{\log} = 0,67$ ), что говорит о неблагоприятных условиях для их жизнедеятельности.

Таким образом, можно полагать, что использование логарифма количества микробных клеток в продукте более адекватно для микробных клеток в условиях активной их жизнедеятельности. В условиях же подавленной жизнедеятельности микроорганизмов более адекватно описывать их в нелогарифмированном виде.

Следует отметить, что в отличие от полусухой сырокопченой колбасы "Дорожной" исследованные бактериальные препараты для колбасы "Олимпийской" практически все обеспечивают достаточно значительное повышение качества.

При этом они все проявляют выраженное стабилизирующее воздействие на такие качественные показатели, как аромат, консистенция, вкус, а также на величину рН. В результате исследований выявлена различная эффективность препаратов для разных видов колбас.

Показана возможность использования бактериальных препаратов для задач обеспечения требуемых уровней показателей качества готового продукта и стабилизации значения этих показателей.

Рассмотрены вопросы выбора адекватного описания микробиологических показателей в зависимости от условий среды обитания микроорганизмов.

#### Литература

1. Попова Т.Е. Биотехнология как техническая наука и как отрасль производства. М., изд-во "Техническая наука", с. 92-102.
2. Schuler & Schone R. Konkurrenzstellung mittels Starterkulturen. "Nahrung" 1978, № 22, p. 412-424.
3. Mikrobiologische und sensorische Untersuchungen zur Reifungsdynamik von Rohwürsten. "Nahrung", 1980, 24, № 3 p. 285-293



4. Крылова В.В., Михайлова М.М., Белова Ю.В., Мирзоева В.Ш., Лихоносова Н.Д., Анисимова И.Г., Чистякова Т.Г., Демина О.В., Лагода И.В. Технология производства полусухих сырокопченых колбас с применением бактериальных препаратов. - М.: Сб. научных трудов ВНИИМПа, 1981, с. 45-59.
5. Михайлова М.М., Крылова В.В., Солодовникова Г.И., Демина О.В., Лагода И.В., Косарева Г.В. Выживаемость клеток в замороженном бактериальном препарате Апит-СК, используемом при производстве полусухих сырокопченых колбас. - М.: Сборник научных трудов ВНИИМПа, 1983, с. 30-39.
6. Михайлова М.М., Крылова В.В., Солодовникова Г.И., Лагода И.В., Петухов В.С., Анисимова И.Г. Совершенствование бакпрепарата для полусухих сырокопченых колбас. - М.: Сб. научных трудов ВНИИМПа, 1983, с. 39-51.
7. Васильев В.Г. и др. Оценка эффективности профилактической дезинфекции методами математической статистики (сообщение I). - М.: Сб. научных трудов ВНИИМПа, вып. XXVII, 1974, с. 73-81.
8. Васильев В.Г. и др. Оценка эффективности профилактической дезинфекции методами математической статистики (сообщение 2). - М.: Сб. научных трудов ВНИИМПа, вып. XXXVI, 1976, с. II-14.