

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КУЛЬТУР

В 17

L.PLANTARUM ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛУКАНКИ

Д.Д.КЬОСЕВ, А.А.СОКОЛОВ

В результате многочисленных исследований доказано, что число и характер микрофлоры сырокопченых и сыровяленых колбас имеют важное значение для их качества /1,2,3,4,5,6/. Однако еще нет единого мнения по этому вопросу. В литературе имеются данные и об использовании бактериальных культур для производства колбас многими исследователями. Так например в США с успехом используют *Pediosoccus cerevisial*. В результате своих исследований Niinivaara и Pohja /7,8/ утверждают, что применение микрококков в качестве чистых культур для производства сырых колбас более целесообразно, чем молочнокислые бактерии. Kuchling /9,10/ считает, что при использовании микрококков и *Ped.cerevisial* сокращается время, необходимое для созревания сыровяленых колбас, но иногда они вызывают некоторые недостатки вкуса и цвета продуктов. Согласно Cantoni и сотрудникам /11/ много из компонентов аромата и вкуса сырых колбас, вероятно являются результатом совместной деятельности микрококков и молочнокислых бактерий, которые до конца созревания остаются самыми важными представителями микрофлоры этих колбас. В СССР изучали роль микроорганизмов в процессе созревания различных видов колбас с 1949г./12/ и были использованы различные штаммы для приготовления бактериальных заквасок.

Луковки являются типичными представителями сырых колбас в нашей стране. Их высокие вкусовые качества и длительный срок хранения характеризуют этот ценный питательный продукт. Из-за традиционного большого спроса на них со стороны потребителей они занимают значительное место среди остальных мясных продуктов в нашей стране. Несмотря на это, сравнительно мало исследователей занимались изучением

созревания луканки. Имеется недостаточно данных о ее микрофлоре и о ее роли в процессе созревания. Этот процесс также неполностью изучен и в отношении образования и содержания веществ, которые вероятно обуславливают вкус и аромат этого продукта. В этой связи относительно более подробные исследования проводил Костов /13/, который установил накопление некоторых веществ- свободных аминокислот, летучих жирных кислот, пуринов и др. одновременно с улучшением аромата и вкуса луканки. Он изучил также изменение микрофлоры: она увеличивается до 5-7-го дня с начала сушки, после чего уменьшается. Стойчев /14/ также проводил исследование микрофлоры панагирской луканки и установил, что до 10^{ого} дня ее число нарастает, а в конце сушки снова уменьшается. Однако все еще не исследованы изменения, которые наступили бы в процессе созревания луканки, если применяются бактериальные культуры.

Исходя из этого, мы поставили себе задачей изучить возможность об использовании чистых бактериальных культур для производства луканок с целью улучшения их качества, уменьшения брака, стандартизации производства и сокращения срока для созревания.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом наших исследований служила панагирская луканка - типичный представитель группы сыровяленых колбас, которые изготавливаются в нашей стране. Опытные партии приготавливали по общепринятой технологии. Сушку проводили при 10-15°C и относительной влажности воздуха 75-85% с периодическим прессованием батонов. В результате наших исследований были выделены несколько штаммов из типичной микрофлоры в конце процесса созревания колбас и изучены, главным образом, в отношении некоторых биохимических свойств. В дальнейшем один из них был изучен подробно / в ВНИИМП, Москва/. Наряду с этим было исследовано влияние NaCl, нитрата, глюкозы и цитрата на его жизнедеятельность,

главным образом, на его способность продуцировать вещества, обуславливающие аромат и вкус сыровяленых колбас. В качестве основной среды для выращивания штамма использовали обыкновенный мясопептонный агар /МПА/, чтобы самостоятельно изучить его свойства. Штамм в количестве с 5 до $7 \cdot 10^6$ клеток на 1 г. МПА выдерживали при температуре $20-22^\circ\text{C}$ и исследовали в начале, через сутки и через 6 суток. Определяли: сухой остаток, pH, титруемую кислотность, количества молочной кислоты, некоторых летучих жирных и других кислот, диацетила и ацетона. При приготовлении панагрской лужанки вводили уже изученный штамм в количестве $5-6 \cdot 10^6$ бактериальных клеток на 1 г. фарша. Вместо сахара использовали глюкозу в количестве 1% . Параллельно изготовляли и партии без закваски, которые использовали в качестве контроля. Пробы для исследования брали в момент шприцевания фарша, через 5 дней и через 15 дней и в конце сушки. Исследовали отдельно центральный и наружный слой каждого батона по следующим показателям: сухой остаток, титруемая кислотность, консистенция, количество некоторых летучих и других кислот, диацетила, ацетона, молочной кислоты. Параллельно изучали изменение числа и характера микрофлоры и проводили органолептическую оценку. Сухой остаток определяли по методу сушки до постоянного веса, величины pH - стеклянным электродом pH-метра "СП-2", титруемая кислотность - титрованием водной вытяжки с $0,1$ н NaOH, консистенция по степени проникновения иглы пенетromетра. Идентификацию и определение количеств некоторых летучих жирных и других кислот определяли с помощью колоночной хроматографии. В качестве нейтрального адсорбента применяли кремневую кислоту. Количество диацетила и ацетона определяли посредством перегонки водяным паром и колориметрирования на ФЭК-М. Количество молочной кислоты определяли с помощью пароксидафенила и тоже колориметрировали.

Все результаты пересчитывали на 100 г. сухого остатка, что об-

начало их толкование при их сравнении.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами результаты свидетельствуют о преимущественном развитии молочнокислых микроорганизмов в конце процесса созревания луканки. Именно из этой микрофлоры мы выделили некоторые штаммы. Один из них использовали для дальнейшей нашей работы. Этот штамм представляет собой палочку длиной 3-4 μ и до 1 μ толщиной. В жидкой питательной среде наблюдается поединично или в виде коротких цепочек. На твердой среде наблюдается поединично или по две клетки. Грамположительная палочка, которая хорошо растет на следующих питательных средах: в мясопептонном бульоне и в мясопептонном бульоне с 2% глюкозой дает равномерное очень сильное помутнение, с плотным белым налетом. В мясопептонном бульоне с pH 9,6 дает слабое помутнение. В стерилизованном молоке не изменяется через 2-ое суток при +28°C, а через 7 - коагулирует. На мясопептонном агаре, на мясопептонном агаре с 4% NaCl и на дрожжевом агаре образует нежные мелкие колонии светлого цвета. Не растет на MHA с 6% NaCl. Не разжижает желатин, не образует индол и аммиак, наблюдаются только следы сероводорода. Не обладает липолитическими свойствами. Растет на среде с CaCO₃ и дает зоны просветления. Восстанавливает нитраты, но не и нитриты. Через 5-7 дней кислотность молока - 63,6-68,2°Т. Ферментирует глюкозу, сахарозу, мальтозу, манит, манозу, рафинозу, сорбит, крахмал, слабо ферментирует арабинозу, ксилозу, галактозу и глицерин при чем не образует газ. Этот штамм был идентифицирован как *L. Plantarum* "10L".

В результате исследования влияния некоторых компонентов исследованных при производстве луканки, на жизнедеятельность штамма было установлено /табл.1/, что концентрация NaCl - 5% уменьшает кислотообразование за исключением накопления молочной кислоты, не сти-

мулирует накопление диацетила и ацетоина. Применение нитрата /0,1%/ приводит к стимуляции продуцирования и накопления некоторых кислот: пропионовой, уксусной, пировиноградной, также как и диацетила. С добавлением глюкозы /1%/ величина pH значительно понижается, причем заметно увеличивается количество молочной кислоты, диацетила и почти всех исследованных нами кислот. Добавка цитрата /0,2%/, очень сильно понижает pH /до 5,00/, что привело бы к кислому привкусу продукта, качество не очень желательное для нашего потребителя. Наряду с этим его добавка не вызывает какого-нибудь интенсивного накопления веществ, которые были исследованы нами. Следовательно применение цитрата - нежелательно для производства колбаски. Поэтому в наших опытах использовали в качестве закваски *L. Plantarum* "10Д" и добавляли NaCl, нитраты и глюкозу. Полученные нами данные /табл. 2 и табл. 3/ свидетельствуют об интенсивном накоплении некоторых исследуемых веществ в колбасе с культурой. Так например величины pH более низкие по сравнению с колбасой. Этот факт указывает на большое накопление кислот в опытных колбасах с культурой - увеличивается количество молочной, пропионовой, уксусной и особенно пировиноградной. Также сравнительно более высокие количества диацетила и ацетоина. С другой стороны это понижает pH и влияет на структурообразование колбас. Создаются более благоприятные условия для сушки мясной массы, что видно из данных ее концентрации. Это подтверждается органолептической оценкой колбас. Наряду с этим было отмечено хорошее сцепление между частицами фарша в опытных с бактериальной культурой.

В отношении количества и состава микрофлоры видно, что процесс дает молочно-кислые бактерии почти на протяжении всего процесса. Явно отсутствие нежелательных микроорганизмов через 5 дней с начала сушки в опытах с культурой, обусловлено продуктами жизнедеятельности молочнокислых микроорганизмов.

Все это показывает тенденцию к укоренению некоторых из процессов сушки и созревания луканки, что связано с более интенсивным накоплением некоторых из веществ, которые вероятно обуславливают аромат сыровяленых колбас.

ВЫВОДЫ

1. В конце процесса созревания луканки преобладают, главным образом молочнокислые бактерии.
2. Применение *L. Plantarum* 101^н, выделенного из луканки, в качестве бактериальной культуры для производства этой колбасы способствует накоплению некоторых веществ /молочной, пропионовой, уксусной особенно пировиноградной кислоты, диацетила и ацетона/, а величина снижается чувствительно. Создаются более благоприятные условия для сушки мясной массы и подавляется развитие нетелательных микроорганизмов.

1. Coretti, K. - Fleischwirtschaft, 1956, 8, 260
2. Coretti, K. - Arch. Lebensmittelhyg., 1958, 9, 32
3. Pohja, M.S., Niinivaara, F.P. - Fleischwirtschaft, 1960, 12, 932
4. Lerche, M. - Fleischwirtschaft, 1956, 8, 752
5. Keller, H. und Meyer, E. - Fleischwirtschaft, 1954, 6, 453
6. Niven, C.F. - Food Manufacture, 1953, v.28, 10, 401
7. Niinivaara, F.P., Pohja, M.S. - Fleischwirtschaft, 1957, 9, 264
8. Pohja, M.S. - Licentiate Thesis, Dept. Microb. Iniv. Helsinki, 1960
9. Kuchling, E., IX Eur. Meeting Meat Res. Workers, Budapest, 1963
10. Kuchling, E. X Eur. Meeting Meat Res. Workers, Roskilde, 1964
11. Cantoni, C., M.R. Molnar, P. Renon, G. Giolitti - Die Nahrung
1967, 4, 341
12. Кухаркова, Л.Л. и сотр. - Доклады IX Евр. Конгр. и инст. мясной
промышленности, 1963
13. Костов, К. - Дессертация к.т.н., ВХВП, Пловдив, 1961 г.
14. Стойчев, М. - Хран. Промышленост, 1960, 12.

Таблица 1

Влияние NaCl, Нитрата, Гликозы и Цитрата на накопление исследуемых веществ
/ на 100 г сухого остатка/ в МПА с *L.plantarum* "10Л"

Вещества	Мера	Исходное количество	без NaCl		с NaCl		с нитратом		с гликозой		с цитратом	
			1 сут	6 сут	1 с	6 с	1 с	6 с	1 с	6 с	1 с	6 с
pH		7.0	6.4	5.95	6.5	6.1	6.15	5.9	6.2	5.25	6.3	5.0
Титруемая кислотность	мл 0.1 NaOH	210	370	390	290	310	299	340	320	375	322	400
Молочная кислота	мг	2320	2560	3300	3550	4150	3620	4218	4785	5400	4840	5600
Диацетил	мг	6.8	12.31	10.54	9.96	9.12	12.04	9.0	18.7	8.85	19.0	8.32
Ацетонин	мг	7.65	9.55	10.1	8.6	10.45	8.1	9.1	9.0	9.9		11.9
Общее колич. кислот.	мл 0.01 KOH	1026	2071	2013	1407.8	1807.1	1730.8	1947.8	2875.1	2981.5	2746.1	3850.3
в т.ч. с C ₅ и выше	"	60	54	59	52.6	71	54.5	59	87	118	124	75
Масляная	"	56	39	47	30.2	38.1	23.3	47.6	27.1	75.5	23.1	21.5
Пропионовая	"	122	94	193	156	270	247	340.2	368	415	253	389
Уксусная	"	297	472	631	326	388	417	503	477	522	465	493
Пировиноградная	"	187	691	382	223	459	388	469	436	601	350	532
Муравьиная + Янтарная + Молочная	"	304	721	701	620	581	601	529	1480	1250	1531	2340

Таблица 2

Влияние *L.plantarum* "10Л" на изменение исследуемых веществ во время созревания лукашки /на 100г сухого остатка/ в центральной части продукта

Вещества	Ме ра	Исход ное со держа ние во фарше	Контроль с <i>L.plantarum</i>					"10Л"	
			5 ден	15	35	5	15	35	
pH		5,90	5,60	5,40	5,60	5,25	5,07	5,15	
титруемая кислотность	мл0,1 NaOH	93	94,5	136,3	127,9	114	170	163	
молочная кислота	мг	1650	1705	1970	2130	2080	2850	2480	
диацетил	мг	3,00	4,01	2,92	3,28	3,57	5,80	3,90	
а цетоин	мг	3,60	2,20	2,25	2,80	3,50	3,60	2,20	
консистенция	мм	16,5	9,0	8,4	5,1	8,8	6,6	4,1	
общее кол. кислот	мл. 0,01м								
	кон	357,29	1204,8	1699,9	1573,8	1684,7	2585,9	2209	
в т.ч. C ₅	"	14,89	20,9	22,1	15,8	17,1	26,8	12,3	
и выше	"	7,00	19,9	54,8	85	9,8	19,1	5,4	
масляная	"	51	162	114	74	74,8	341	42,3	
пропионовая	"	31,1	93	281	72	263	452	264	
уксусная	"	24,3	204	392	457	470	677	845	
пировиноградная	"								
муравьиная	"								
янтарная	"	229	705	836	870	850	1070	1040	
молочная	"								
общее кол. микрофлор.	бр	1.10 ⁶	3,4.10 ⁶	21.10 ⁶	18,10 ⁶	19.10 ⁶	62.10 ⁶	48.10 ⁶	
в т.ч. мол. кислая	бр	4.10 ⁵	5.10 ⁶	15.10 ⁶	14.10 ⁶	11.10 ⁶	40.10 ⁶	39.10 ⁶	
кишечная палочка	нал.	+	+	/+/-	-	-	-	-	
протей	нал.	+	+	/+/-	-	+	-	-	

Таблица 3

Влияние *L.Plantarum* "10Д" на изменение исследуемых веществ во время созревания лука/на 100 г сухого остатка/ на наружной части продукта

Показатели и вещества	Мера	Исходное содержание в фарме	Контроль с <i>L.plantarum</i> "10Д"					
			5	15	35	5	15	35
pH		5.9	5.7	5.6	5.8	5.45	5.18	5.38
т. труемая кислотность	мл 0.1 NaOH	93	98	97	75	101	126	108
молочная кислота	мг	1650	1730	1795	1520	1935	2110	1760
диацетил	мг	3.00	4.84	3.13	2.90	4.52	4.30	3.05
ацетон	мг	3.60	3.10	2.72	2.62	4.00	4.22	2.65
консистенция	мм	16.5	7.7	4.6	1.7	8.6	4.1	2.2
общее кол. кислот	мл. 0.01н КОН	357.29	1058.3	1033.8	1314.3	980.1	1515.7	1811.7
в т.ч. С5 и выше	"	14.89	18.7	18.8	21	16.1	17.2	15.4
масляная	"	7.00	13	20	19.3	12	22.5	12.3
пропионовая	"	51	63.6	61	121	134	158	130
уксусная	"	31.1	334	232	155	203	356	165
пировиногр.	"	24.3	34	96	203	143	250	493
муравьиная + янтарная + молочная	"	229	595	606	795	472	712	996
общее кол. микрофлоры	бр	1.10^6	$14.1.10^6$	28.10^6	16.10^6	23.10^6	61.10^6	$35.2.10^6$
в т.ч. мол. кислая	"	4.10^5	8.10^6	18.10^6	12.10^6	13.10^6	35.10^6	32.10^6
кишечная палочка	нал.	+	+	/+/-	-	-	-	-
протей	нал.	+	+	/+/-	-	/+/-	-	-