

~~Roskilde~~ Budapest 2/1963

50

X

ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ  
И И МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

<sup>th</sup> EUROPEAN CONGRESS  
OF MEAT RESEARCH INSTITUTES

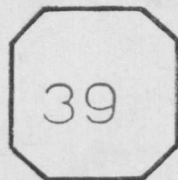
<sup>ter</sup> EUROPÄISCHER KONGREß  
DER FLEISCHFORSCHUNGSINSTITUTE

<sup>ème</sup> CONGRES EUROPEEN  
DES INSTITUTS DE RECHERCHES  
SUR LES VIANDES

В.И. Соловьев, Л.П. Лаврова, В.В. Крылова,  
Л.А. Бушкова, В.П. Карпова

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ФАКТОРОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ  
ОКРАСКИ ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ

.N



МОСКВА 1963г.

THE INFLUENCE OF SOME TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE INTENSITY AND STABILITY OF COOKED AND SMOKED SAUSAGE COLOUR

Solovyov V.I., Cand. of Chem. Sci.; Lavrova L.P.,  
Cand. of Tech. Sci.; Krylova V.V., Sen. Sci. Worker;  
Karpova V.P. and Bushkova L.A.

S U M M A R Y

By means of objective methods we studied the development and stability of cooked sausage colour in relation to a number of technological factors.

Our work resulted in the following conclusions.

Nitrite addition into the cutter provides a more intensive colour of cooked sausage, than nitrite addition during meat curing with subsequent ageing; it may be attributed to the loss of nitric oxides, which occurs here, and to salt influence on myoglobin.

The addition of nitrite and saltpetre mixture in sausage production has no advantage over the addition of nitrite only during accelerated curing (up to 18 hrs) and over the addition of saltpetre only during prolonged curing (up to 48 hrs); consequently, it is not to be recommended for these purposes.

The use of fresh warm meat without ageing in the process of curing provides the development of a more intensive colour, as compared to the use of warm, cooled and defrosted meat aged in the cure process.

The following, previously obtained data were confirmed:

0,005 - 0,01

a) a nitrite dose increase from 5 to 10 mg % improves colour development, and therefore, is recommended for use in meat industry;

b) the addition of 50 mg % of sodium isoascorbate <sup>and</sup> ascorbate improves the colour of ready sausage and enables <sup>the</sup> producer to cut hot smoking period; cystein, too, but to a lesser degree, contributes to the intensive and stable colour development.

Colour development is observed both during hot smoking and the subsequent cooking of sausage, nitrosopigment formation is connected with the free nitrite decomposition, which occurs here.

Nitrosopigment is formed by thermal treatment of not only raw but also of cooked meat in which myoglobin has already been denaturated. However, this colour is not intensive enough, which shows the incompleteness of the reaction. That is why the main technological stage responsible for colour development of cooked sausage is hot smoking.

A short-term hot smoking (up to 40° in the centre of a sausage unit) did not provide pink colour development in ready sausage of the given diameter.

Having reached a definite internal temperature cannot be considered the only index of the completeness of the hot smoking operation; here the process duration and the environmental temperature should be taken into account. Hot smoking at lower environmental temperature (80°) reduces the speed of colour development. This process finishes at a lower internal temperature of sausage as compared to hot smoking at a higher temperature (100°).

52

Sausage hot smoking with the air temperature of  $100^{\circ}$  in smoke-houses (as compared to  $80^{\circ}$ ) allows the process to proceed to a higher internal temperature of sausage, to cut the total duration of the hot smoking operation approximately by 17% and to develop a more intensive and stable colour in finished sausage.

There has been established that sodium chloride has a negative influence on the process of colour development. It has been shown that the inhibiting action of sodium chloride lies not in myoglobin denaturation, but in its action on heme and hemochromogen.

DER EINFLUSS EINIGER TECHNOLOGISCHEN FAKTOREN AUF DIE  
FARBENINTENSITÄT UND -STABILITÄT BEI DER BRÜHWURST

Kand.Chem. W.J.Solowjow, Kand.Tech.Wis. L.P.Lawrowa,  
Ob.Wis.Arb. W.W.Krylowa, W.P.Karpowa, L.A.Buschkowa

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Umrötung der Brühwurst und deren Stabilität von  
einigen technologischen Faktoren abhängig wurden mit Hilfe  
der objektiven Methoden studiert.

Die durchgeführte Untersuchung ergab folgendes:

1. der Nitritzusatz während des Kutters bewirkt eine  
intensivere Brühwurstfarbe, als das beim Pökeln mit nachfolgender  
der Lagerung der Fall ist, was auf die Stickstoffoxyde-Ver-  
luste und Einwirkung des Salzes auf Myoglobin zurückzuführen  
ist;

2. der Zusatz von dem Gemisch Nitrit/Salpeter bei Brüh-  
wurstherstellung ergibt keine Vorteile gegenüber dem Zusatz  
von reinem Nitrit bei der Schnellpökellung (bis 18 Stunden)  
und reinem Salpeter bei der Dauerpökellung (48 Stunden), folg-  
lich kann das genannte Gemisch für die Praxis nicht empfohlen  
werden;

3. die Verarbeitung von ungepökelttem Frischfleisch be-  
wirkt eine intensivere Brühwurstfarbe im Vergleich zu  
schlachtwarmem, gekühltem und aufgetautem gepökelttem Fleisch.

Es sind folgende frühere Angaben bestätigt worden:

a) die Steigerung des Nitritzusatzes von 5 bis 10 mg %  
bewirkt eine bessere Umrötung, darum wird das für die



Industrie empfohlen;

b) der Zusatz von 50 mg% Na-Isoascorbinat und Na-Ascorbinat verbessert die Farbe des Fertigerzeugnisses und setzt die Zeit des HeiBräucherns herab. Cystein vermag ebenfalls die Umrötung intensivieren und stabilisieren, jedoch in einem geringeren Grade.

Die Umrötung erfolgt sowohl beim HeiBräuchern als auch beim nachfolgenden Brühen der Würste. Dabei hängt die Bildung von Nitrosopigment mit dem dabei auftretenden Zerfall von freiem Nitrit zusammen.

Das Nitrosopigment entsteht bei der Hitzebehandlung nicht nur des ungekochten, sondern auch des gekochten Fleisches, in dem das Myoglobin schon denaturiert vorliegt. Doch ist die Umrötung dabei nicht intensiv genug, was auf die unvollständige Reaktion hinweist. Die HeiBräucherung soll deswegen als Hauptstufe des Umrötungsprozesses bei der Brühwurstherstellung betrachtet werden.

Ein kurzfristiges HeiBräuchern bis zur Temperatur  $40^{\circ}\text{C}$  im Wurstkern ergab keine ansprechende Farbe im Fertigprodukt.

Die Erreichung der erwünschten Temperatur im Wurstkern darf nicht als einziges Merkmal der Beendigung des HeiBräucherns dienen, es sollen vielmehr die Dauer des Vorgangs sowie die Umgebungstemperatur in Betracht gezogen werden. Das HeiBräuchern bei niedrigerer Umgebungstemperatur ( $80^{\circ}\text{C}$ ) setzt die Geschwindigkeit der Umrötung herab. Dabei ist die Temperatur im Wurstkern, nachdem das HeiBräuchern beendet worden ist, niedriger, als das der Fall beim HeiBräuchern bei höherer Temperatur ( $100^{\circ}\text{C}$ ) ist.

Beim HeiBräuchern bei der Lufttemperatur  $100^{\circ}\text{C}$  in der Kammer (im Vergleich mit dem HeiBräuchern bei  $80^{\circ}\text{C}$ ) wird

der Prozeß bis zur höheren Temperatur im Wurstkern geführt,  
dabei dauert er insgesamt um 17% weniger und ergibt eine in-  
tensivere und stabilere Farbe der Fertigware. *Chlorverlust*

Eine negative Einwirkung des Kochsalzes auf die Um-  
rötung ist festgestellt worden. Es wird gezeigt, daß die  
hemmende Wirkung von NaCl nicht von ~~der~~ ~~da~~ ~~von~~ hervorgerufenen  
Myoglobin-Denaturierung, sondern von dessen (NaCl) Einwirkung  
auf Häm und Hämochromogen abhängt.

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
мясной промышленности. СССР

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ФАКТОРОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ И УСТОЙЧИ-  
ВОСТЬ ОКРАСКИ ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ

Канд. хим. наук В.И. Соловьев, канд.техн.наук Л.П.  
Лаврова, ст.науч.сотрудники В.В.Крылова и Л.А.Бушкова,  
мл. науч. сотр. В.П. Карпова

А Н Н О Т А Ц И Я

При помощи объективных методов изучались образо-  
вание и устойчивость окраски вареной колбасы в зависи-  
мости от ряда технологических факторов.

В результате выполненной работы было установлено  
следующее.

Добавление нитрита в куттер обеспечивает получение  
более интенсивной окраски вареной колбасы, чем добав-  
ление нитрита при посоле мяса с последующей выдерж-  
кой, что должно быть отнесено за счет происходящих  
при этом потерь окислов азота и воздействия соли на  
миоглобин.

Добавление смеси нитрита с селитрой при производ-  
стве вареных колбас не дает преимуществ по сравнению с  
добавлением одного нитрита при ускоренном посоле и с  
добавлением одной селитры при длительном посоле.

Применение парного мяса без выдержки в посоле  
обеспечивает получение более интенсивной окраски варё-  
ной колбасы по сравнению с парным, охлажденным и  
дефростированным мясом, выдержанным в посоле.

Подтверждены полученные ранее данные о том, что:



а) увеличение дозировки нитрита с 5 до 10 мг% обеспечивает улучшение развития окраски;

б) добавление изоаскорбината и аскорбината натрия в количестве 50 мг% улучшает окраску готовой колбасы и дает возможность сократить продолжительность обжарки; цистеин тоже, но в меньшей степени, способствует образованию интенсивной и устойчивой окраски.

Развитие окраски наблюдается как в процессе обжарки, так и при последующей варке колбас. Образование нитрозопигмента связано с происходящим при этом распадом свободного нитрита.

Нитрозопигмент образуется при тепловой обработке не только сырого, но и вареного мяса, в котором миоглобин уже денатурирован. Однако при этом развивается недостаточно интенсивная окраска, указывающая на неполноту реакции.

Кратковременная обжарка колбасы до достижения температуры в центре батона  $40^{\circ}$  не обеспечивала развития розовой окраски в готовой колбасе при данном диаметре батона.

Достижение определенной температуры внутри батона не может рассматриваться как единственный показатель окончания процесса обжарки, при этом нужно учитывать продолжительность процесса и температуру окружающей среды. Проведение обжарки при более низкой температуре окружающей среды ( $80^{\circ}$ ) уменьшает скорость развития окраски.

Проведение процесса обжарки при температуре воздуха в камере  $100^{\circ}$  по сравнению с температурой  $80^{\circ}$  позволяет вести процесс до достижения внутри батона более высокой температуры, сократить общую продолжительность процесса обжарки и получить более интенсивную и устойчивую окраску готовой колбасы.

Установлено отрицательное воздействие поваренной соли на процесс цветообразования. Показано, что тормозящее действие хлористого натрия зависит не от денатурации им миоглобина, а от его действия на гемогемохромоген.

55

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
мясной промышленности. СССР

## ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ И УСТОЙЧИ- ВОСТЬ ОКРАСКИ ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ

Канд. хим. наук В.И. Соловьев, канд. техн. наук Л.П.  
Лаврова, ст. науч. сотрудники В.В. Крылова и Л.А. Бушкова,  
мл. науч. сотр. В.П. Карпова

Интенсивность и устойчивость окраски вареных колбасных изделий является одним из важных показателей качества этих продуктов. Этому вопросу посвящен ряд исследований /1-12/.

Однако процессы, обуславливающие образование интенсивной и устойчивой окраски колбасных изделий, и влияние на них различных технологических факторов все еще нуждаются в дальнейшем изучении.

### 1. Методика работы и методы исследования

Объектом исследования являлась колбаса, приготовленная из 85% говядины высшего сорта и 15% хребтового шпика, а также из 85% нежирной свинины и 15% шпика.

Интенсивность окраски колбасных изделий определялась по содержанию нитрозопигмента ( $N_p$ ) в ацетоновых вытяжках фотоколориметрически, на монохроматоре УМ-2 в отраженном свете по методике ВНИИМПа /13/ и визуально (в баллах).

Устойчивость окраски колбасных изделий определяли по содержанию нитрозопигмента в ацетоновых вытяжках до и после обесцвечивания испытуемых образцов.

## II. Результаты исследований

### 1. Влияние различного состояния мяса на образование и устойчивость окраски вареных колбас

В этой серии опытов исследования проводили на парном (через 1-1,5 часа после убоя), охлажденном (через 48 час. после убоя) и дефростированном говяжьем мясе, отобранном от одних и тех же туш. Средние данные этой серии опытов приведены в табл. 1.

Из представленных в табл. 1 данных видно, что процесс разложения нитрита происходит как на стадии посола и приготовления фарша, так и на стадии термической обработки колбасных изделий.

Более высокое содержание свободного нитрита в фарше после шприцевания и в готовой колбасе из дефростированного мяса указывает на то, что при использовании этого сырья процесс разложения нитрита с образованием окиси азота проходит замедленно, что может быть частично объяснено более высокой величиной рН фарша и готовой колбасы из этого вида сырья.

В соответствии с этим колбаса из дефростированного мяса имела при визуальной оценке наиболее бледную окраску.

При этом на обоих указанных стадиях отмечается отчетливо выраженная прямая зависимость остаточного содержания свободного нитрита от рН. Однако, как показали наши опыты, интенсивность окраски не во всех случаях определяется количеством разложившегося нитрита: наименьшее количество свободного нитрита содержится в фарше и готовой колбасе, приготовленных из охлажденного мяса, а наилучшая по всем изучавшимся показателям интенсивность окраски была получена в случае приготовления колбасы из горячего парного мяса, не выдержанного в посоле. Обращает на себя внимание факт значительного различия интенсивности окраски фарша и готовой колбасы, приготовленных из парного мяса, выдержанного и не выдержанного в посоле.

Состояние мяса	рН	Влага в %	$\text{NaNO}_2$ , мг% на сухое веще- ство	Показатели интенсивности окраски		
				на моно- хроматоре УМ-2	$N_p$ в % к общему фотоколо- риметри- чески	визуаль- ная оценка в баллах

## 1. Фарш после шприцевания

Парное	5,74	72,3	9,0	1,42	-	-
Парное с выдержкой в посоле	5,88	73,5	11,3	1,28	-	-
Охлажденное	5,72	68,5	8,9	1,19	-	-
Дефростированное	6,15	72,1	21,1	-	-	-

## 2. Готовая продукция

Парное	5,94	69,8	7,2	2,92	85,0	4,50
Парное с выдержкой в посоле	5,93	68,2	7,7	2,31	78,6	4,08
Охлажденное	5,86	69,9	6,0	2,42	-	4,08
Дефростированное	6,31	71,1	11,5	-	-	3,62

Возможность частичной потери газообразных окислов азота в процессе посола в этих опытах была исключена, так как в обоих случаях нитрит добавлялся в куттер. Следовательно, меньшая интенсивность окраски колбасы, приготовленной из предварительно посоленного парного мяса, по сравнению с результатами опытов, в которых соль, так же как и нитрит, добавлялась к парному мясу в куттер, должна быть отнесена за счет отрицательного влияния поваренной соли при длительном ее воздействии на мясо в процессе посола.

## 2. Влияние режимов отдельных стадий технологического процесса на интенсивность и устойчивость окраски вареных колбас

### а) Влияние температуры, при которой проводится выдержка

Средние результаты выполненных опытов сведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, несколько более интенсивная окраска по всем показателям наблюдалась в колбасе, приготовленной из мяса, выдержанного при  $+4^{\circ}$ , в которое соль и нитрит добавляли при куттеровании.

Более слабое развитие окраски в случае выдержки мяса в посоле при той же температуре может быть отнесено за счет возможных при этом потерь газообразных окислов азота и воздействия соли на миоглобин.

Образцы готовой колбасы, приготовленной из мяса, выдержанного в посоле при различной температуре, существенно не отличались друг от друга по содержанию нитритов, влаги и величине рН. Повышение температуры посола от  $-4$  до  $+10^{\circ}$  не оказало существенного влияния на интенсивность процессов, обуславливающих изменение этих показателей.



Таблица 2

Температура	рН	Влага в %	$\text{NaNO}_2$ в мг% на сухое вещест- во	Показатели интенсивности окраски готовой колбасы			Устой- чивость окраски в %
				показа- тель от- ражения Ø 570/ Ø 650	И р в % к об- ществу Р	визуаль- ная оценка в баллах	
-4	5,74	68,3	10,4	2,95	81,9	3,92	89,8
+4 (до- бавление Соли в куттер)	5,78	68,5	10,8	3,29	84,6	4,75	81,1
+4	5,74	68,3	11,7	3,12	81,2	4,33	87,6
+10	5,76	68,8	11,2	3,12	82,9	4,67	83,5

б) Влияние стадий технологического цикла, на которых добавлялись нитрит, нитрат и их смесь

В этом разделе при определении стадии технологического цикла, на которой предпочтительнее вводить нитрит, его добавляли в количестве 10 мг% перед началом 18-часовой выдержки в посоле при +4° или непосредственно при куттеровании соленого мяса.

В случаях использования смеси из 5 мг% нитрита и 50 мг% нитрата ее добавляли перед началом выдержки в посоле или же при этом добавляли только нитрат, а нитрит вводили в фарш при куттеровании.

Средние результаты этих опытов представлены в табл. 3.

При рассмотрении этих данных прежде всего необходимо отметить, что наиболее интенсивная окраска готовой колбасы была получена при введении 10 мг% нитрита на стадии куттерования фарша и в случае применения нитрата при 48-часовой выдержке мяса в посоле.

Увеличение выдержки мяса, посоленного с добавлением смеси нитрита и нитрата, с 18 до 48 час. не привело к увеличению интенсивности окраски готовой колбасы.

При выдержке мяса в посоле в течение 18 час. применение смеси нитрита и нитрата не привело к образованию более интенсивной окраски по сравнению с нитритным посолом. Не было установлено также улучшения окраски готовой колбасы в случае применения смеси нитрита и нитрата при 48-часовой выдержке по сравнению с нитратным посолом, проводившимся при той же продолжительности процесса посола.

Таким образом, применение смеси нитрита и нитрата при изготовлении вареных колбас не является оправданным с точки зрения получения более интенсивной их окраски.

58

Таблица 3

№ серий опытов	Дозировка	Продол- житель- ность выдерж- ки в по- соле в часах	Влага в %	$NaNO_2$ в мг% на су- хое веще- ство	Показатели, характеризующие интенсивность окраски		
					$N_p$ % к общ, Р	показа- тель от- ражения $D_{570}/$ $D_{650}$	визуаль- ная оцен- ка в баллах
1	$NaNO_2$ 10 мг%	18	69,5	12,5	72,3	2,59	4,0
	Смесь: $NaNO_2$ 5 мг%	18	68,5	6,7	68,5	2,88	4,0
	$KNO_3$ 500 мг%	48	68,2	9,7	64,2	2,67	4,0
	$KNO_3$ 100 мг%	18	69,1	-	-	2,20	2,8
		48	69,0	-	67,6	2,91	4,5
2	$NaNO_2$ без вы- держки (при куттеро- вании)		69,8	13,6	81,2	2,65	4,5
	10 мг%	18	68,9	13,8	74,5	2,55	4,0
	Смесь: $NaNO_2$ 5 мг% (в куттер) $KNO_3$ 50 мг% (при по- соле)	18	69,3	10,4	74,3	2,55	4,0

в) О возможности образования и развития окраски в вареном мясе, в котором миоглобин находится в денатурированном состоянии

В этой серии опытов для изготовления колбасы было использовано свиное дефростированное мясо, которое подвергалось посолу поваренной солью (2,5% к весу мяса) в течение 48 час., после чего варилось. Часть образцов подвергалась варке без предварительной выдержки в посоле, и соль к ним добавляли при куттеровании. После тепловой обработки из вареного мяса готовили колбасу, нитрит в количестве 10 мг% добавляли при куттеровании.

Средние результаты выполненных опытов сведены в табл. 4.

Из этих данных следует, что во всех случаях колбаса, приготовленная из вареного мяса, имела бледно-розовый цвет. При этом несколько более интенсивная окраска по всем показателям была отмечена у колбасы, приготовленной из мяса, предварительно не выдержанного в посоле. Этому также соответствует несколько меньшее остаточное содержание свободного нитрита, указывающее на более интенсивное его разложение и расходование при образовании нитрозопигмента.

Эти данные подтверждают сделанный нами выше вывод о тормозящем влиянии поваренной соли на процесс цветообразования. Как и в опытах по посолу парного мяса, в данном разделе работы возможность ухудшения цвета за счет потерь газообразных окислов азота при выдержке мяса в посоле была исключена, так как нитрит в обоих случаях добавляли при куттеровании. Эти данные также указывают на то, что тормозящее действие хлористого натрия зависит не от денатурации миоглобина, поскольку в обоих случаях он находился в коагулированном состоянии.

Хлористый натрий действует на гем и гемохромоген при этом препятствуя связыванию ими окиси азота.

Выдержка фарша перед варкой способствовала некоторому улучшению окраски готовой колбасы.

Таблица 4

Характеристика исходного сырья	Продолжи- тельность выдержки батонов пе- ред тепло- вой обра- боткой в часах	рН	Влага, в %	NaNO <sub>2</sub> в мг% на су- хое веще- ство	Показатели, характеризующие интенсивность окраски		
					N <sub>p</sub> в % к общ. Р	показа- тель от- раже- ния D 570/ D 650	визуаль- ная оценка в баллах
Мясо, сваренное в несоленом виде	0	5,86	65,9	10,9	75,7	1,93	4,2
	2	5,88	65,8	11,4	77,3	1,98	4,3
Мясо, сваренное после предвари- тельного посола	0	5,73	68,3	14,2	72,6	1,79	3,8
	2	5,77	68,1	14,1	-	1,93	4,0



Таким образом, в случае добавления нитрита к вареному мясу при последующей тепловой обработке происходит связывание окиси азота гемохромоном и образование нитрозопигмента.

г) Влияние температуры и продолжительности обжарки

В этой серии опытов нами было проверено, имеется ли различие в интенсивности и устойчивости окраски колбасы в зависимости от температуры воздуха в обжарочной камере 80 и 100° при его относительной влажности 100% и скорости движения 2 м/сек и при проведении процесса обжарки до достижения в центре батона температуры 40 и 60°, а также 60 и 72° соответственно. После окончания обжарки проводили варку колбасы при температуре 90°, относительной влажности 80% до достижения в центре батона температуры 72°.

Результаты некоторых выполненных нами опытов сведены в табл. 5.

Из представленных данных следует, что процесс распада нитритов не заканчивается на стадии приготовления фарша, а продолжается как при обжарке, так и при варке колбасных изделий, причем на последней из указанных стадий он протекает весьма интенсивно.

Однако основные количества свободного нитрита разрушаются и связываются миоглобином в процессе посола, куттерования и осадки (более 40-50% добавленного количества). В соответствии с этим при обжарке и варке происходит связывание окиси азота гемовыми пигментами, находящимися как в нативном, так и в денатурированном состоянии. Результатом этого процесса является последовательное увеличение интенсивности и устойчивости окраски по всем изучавшимся нами показателям до момента окончания технологического цикла изготовления колбасных изделий. Это наблюдение находится в соответствии с рассмотренными нами выше данными об образовании нитрозопигмента в вареном мясе.

При рассмотрении вопроса о влиянии режима обжарки на интенсивность и устойчивость окраски готовой колбасы

Режимы технологических процессов				Исследуемая стадия процесса	Физико-химическая характеристика продукта						
т-ра воздуха в обжарочной камере в °С	продолжительность процесса обжарки в мин.	т-ра в центре обжарки в °С	продолжительность процесса варки в мин.		pH	влажность в %	NaNO <sub>2</sub> в мг% на сухое вещество	интенсивность окраски N <sub>p</sub> в % к общ. Р	показатель отражения 570/650	визуальная оценка в баллах	устойчивость окраски в %
80	7,5	40	9,16	до обжарки	5,39	70,9	18,9	-	-	-	-
				после обжарки	5,39	71,0	18,9	-	-	-	69,8
				после варки и охлаждения	5,58	69,4	13,4	-	-	2,58	85,6
80	42	60	6,5	перед обжаркой	5,80	71,9	21,5	-	-	-	-
				после обжарки	5,95	69,9	19,3	37,2	-	-	80,9
				после варки и охлаждения	6,05	69,7	12,0	76,7	1,97	3,41	71,2
100	18,5	60	3,5	перед обжаркой	5,81	72,5	21,5	-	-	-	-
				после обжарки	5,96	70,3	19,1	30,2	-	-	82,0
				после варки и охлаждения	6,08	69,7	12,8	49,8	1,54	2,66	86,4
100	33,5	72	5,0	перед обжаркой	5,81	71,7	21,7	-	-	-	-
				после обжарки	5,99	70,0	17,9	67,7	-	-	80,0
				после варки и охлаждения	6,04	68,1	10,8	73,6	2,29	3,91	89,1

сы следует отметить, что кратковременная обжарка до достижения температуры в центре батона  $40^{\circ}$  в течение 7,5 мин. не обеспечивала развития розовой окраски. При этом не происходит процесс распада нитритов. Готовая колбаса в этом случае имела розовато-серый цвет. Обращает на себя внимание также тот факт, что достижение определенной температуры в центре батона может рассматриваться как единственный показатель характеризующий правильность проведения процесса обжарки, так как при этом играет роль также и продолжительность экспозиции колбасных изделий при данной температуре. Так, например, при достижении температуры в центре батона  $60^{\circ}$  и продолжительности процесса обжарки 18,5 мин. готовая колбаса имела розовато-серый цвет и низкие показатели интенсивности окраски. Достижение же этой температуры в центре батона за 42 мин. обеспечило развитие достаточно интенсивной окраски.

Далее из таблицы следует, что повышение температуры внутри обжарочной камеры с  $80$  до  $100^{\circ}$  позволяет сократить продолжительность обжарки с 42 до 33,5 мин., проводить процесс обжарки до достижения внутри батона более высокой температуры ( $72^{\circ}$ ) и обеспечивает развитие наиболее яркой и устойчивой окраски при наиболее полном использовании добавленного нитрита.

Следует также отметить, что в поставленных опытах правильное проведение обжарки явилось решающим условием, обеспечивающим развитие интенсивной и устойчивой окраски готовой колбасы, и данную стадию технологического процесса необходимо рассматривать как наиболее важную в этом отношении, причем образование нитрозопигмента прямо связано с распадом свободных нитритов при обжарке и варке колбасных изделий и зависит от продолжительности обжарки и температуры внутри батона /14/.

д) Влияние добавления редуцирующих веществ

Были выполнены опыты по изготовлению колбасы с

добавлением различных дозировок аскорбината натрия, изоаскорбината натрия и солянокислого цистеина.

Нами было установлено, что применение солянокислого цистеина в дозировке менее 66 мг% не обеспечивает усиления интенсивности окраски, увеличение дозировки цистеина с 66 до 132 мг% и изоаскорбината натрия с 50 до 75 мг% не оказывает существенного влияния на интенсивность и устойчивость окраски. Одновременно было отмечено, что увеличение количества добавленного нитрита с 5 до 10 мг% способствует проявлению наиболее эффективного действия редуцирующих веществ, а также усиливает интенсивность и устойчивость окраски контрольных образцов, приготовленных без добавления указанных веществ, что подтверждают выводы ранее выполненных во ВНИИМПе работ /15/.

На основании этих данных нами были поставлены опыты по сравнительной характеристике трех указанных редуцирующих веществ, результаты которых приведены в табл. 6.

Как видно из таблицы, контрольные образцы по всем показателям имели более бледную и менее устойчивую окраску, чем образцы с добавлением редуцирующих веществ.

По содержанию нитрозопигмента между опытными образцами не было отмечено существенных различий, однако величина показателя отражения и визуальной оценки указывает на то, что из трех сравниваемых редуцирующих веществ более эффективными в условиях выполнявшихся нами опытов оказались изоаскорбинат и аскорбинат натрия.

Таблица 6

Редуцирующие вещества	Колич. добавленного вещества в мг%	Добавлено $NaNO_2$ в мг%	Физико-химическая характеристика готового продукта					
			рН	$NaNO_2$ в мг% на сухое вещество	интенсивность окраски			устойчивость окраски в %
					$N_{рв}$ % к общ. Р	показатель отражения $D_{570}/D_{650}$	визуальная оценка в баллах	
Цистеин солянокислый	66	10	5,81	9,7	82,1	2,91	4,58	77,0
Аскорбинат $Na$	50	10	5,67	10,1	85,4	3,35	4,75	77,3
Изоаскорбинат $Na$	50	10	5,85	8,3	84,1	3,57	5,00	79,4
Контроль	-	10	5,70	10,0	74,7	2,77	3,92	70,6



## ВЫВОДЫ

1. Добавление нитрита в куттер обеспечивает получение более интенсивной окраски вареной колбасы по сравнению с добавлением нитрита при посоле мяса с последующей выдержкой, что должно быть отнесено за счет происходящих при этом потерь окислов азота и воздействия соли на миоглобин.

2. Добавление смеси нитрита с селитрой при производстве вареных колбас не дает преимуществ по сравнению с добавлением одного нитрита при ускоренном посоле и по сравнению с добавлением одной селитры при длительном посоле.

3. Применение парного мяса без выдержки в посоле по сравнению с парным, охлажденным и дефростированным мясом, выдержанным в посоле, обеспечивает получение наиболее интенсивной окраски вареной колбасы.

4. При помощи объективных методов подтверждены полученные ранее данные о том, что:

а) увеличение дозировки нитрита с 5 до 10 мг% улучшает развитие окраски;

б) добавление изоаскорбината и аскорбината натрия улучшает окраску готовой колбасы и дает возможность сократить продолжительность обжарки. Цистеин тоже, но в меньшей степени, способствует образованию интенсивной и устойчивой окраски.

5. Развитие окраски наблюдается как в процессе обжарки, так и при последующей варке колбас; причем образование нитрозопигмента связано с происходящим при этом распадом свободного нитрита.

6. Нитрозопигмент образуется при тепловой обработке не только сырого, но и вареного мяса, в котором миоглобин уже денатурирован. Однако при этом развивается недостаточно интенсивная окраска, указывающая на неполноту реакции.

7. Кратковременная обжарка колбасы до достижения температуры в центре батона  $40^{\circ}$  не обеспечивала раз-

витие розовой окраски в готовой колбасе при данном диаметре батона.

8. Достижение определенной температуры внутри батона не может рассматриваться как единственный показатель окончания процесса обжарки, при этом нужно учитывать продолжительность процесса и температуру окружающей среды. Проведение обжарки при более низкой температуре окружающей среды ( $80^{\circ}$ ) уменьшает скорость развития окраски.

9. Проведение процесса обжарки при температуре в камере  $100^{\circ}$  по сравнению с температурой  $80^{\circ}$  позволяет вести процесс до достижения внутри батона более высокой температуры, сократить общую продолжительность процесса обжарки и получить более интенсивную и устойчивую окраску готовой колбасы.

10. Установлено отрицательное воздействие поваренной соли на процесс цветообразования. Показано, что тормозящее действие хлористого натрия зависит не от деградации им миоглобина, а от его действия на гем и гемоглобин.

63

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев В. И. и Шишкина Н.Н. Пигменты мяса, БТИ ВНИИМПа, вып. 7, 1957.
2. Крылова Н.Н., Зуева Л.Д., Полетаев Т.Н. Труды ВНИИМПа, вып. УП, 1954, 65.
3. Искандарян А. К. Тр. ВНИИМПа, вып. XI, 1962, 139.
4. Lowry R.A. Nature, 170, 4316, 1952, 122-123.
5. Wilson G.D. "Ann. rep. Amer. meat inst. found.", 22, 19, 1955.
6. Hornsey N.C. "J. sci. food agric.", 7, 8, 1956, 534-540.
7. Владимиров Г.Е., "Вопр. мед. хим.", 3, вып. 5, 1957, 332-339.
8. Watts B.M., Erdman A.M., Wentworth J. "J. agric. food chem.", 3, 1955, 147.
9. Erdman A.M., Watts B.M. "Food technol.", II, 3, 1957, 183-185.
10. Ingram V.M., "Biochem. J.", 95, 4, 1955, 653-661.
11. Воловинская В.П., Рубашкина С.Ш., Дергунова А.А., Шеголева О.П., Меркулова В.К., Павлов Д.В., Матрозова С.Н. Тр. ВНИИМПа, вып. XI, 1962, 76.
12. Siedler A.I., Schweigert B.S. "J. agric. food chem.", 7, 1959, 271-274.
13. Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения, Пищепромиздат, 1961.
14. Лаврова Л.П., Дубровина Л.И., Морозова Л.И., Кучеренко Г.Н., Кочур А.В. Тр. ВНИИМПа, вып. XIУ, 1962, 3.
15. Крылова Н.Н., Лаврова Л.П. "Мясн. индуст. СССР", 4, 1952, 28.