

Оценка физико-химических методов определения минерального состава комбинированных
мясопродуктов

А.В.СТЕФАНОВ, Н.Н.ЛИПАТОВ, И.А.РОГОВ, Н.В.МАКАРОВ, Л.М.АНТИПОВА, А.Г.ЗАБАШТА,
Р.М.ИБРАГИМОВ, Л.Д.ЛОНДАРЬ

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности, Москва, СССР

Рассмотрено применение рентгенофлуоресцентного, атомно-абсорбционного и полярографического методов определения минерального состава комбинированных мясопродуктов. Приводятся данные по содержанию микро-и макроэлементов в комбинированных мясопродуктах с различным уровнем замены мяса. Рассмотрены способы подготовки проб, методы их озоления. Сделан критический анализ использования данных физико-химических методов для определения минерального состава комбинированных мясопродуктов.

The estimation of the physico-chemical methods for determining the mineral composition of
combination meat products.

A.V.STEPHANOV, N.N.LIPATOV, I.A.ROGOV, N.V.MAKAROV, L.M.ANTIPOVA, A.G.ZABASHTA, R.M.IBRAGIMOV,
L.D.LONDAR

The Moscow Tehnological Institute for Meat & Dairy Industries, Moscow, USSR

The application of roentgenofluorescent, atomic absorption and polarographical methods for determining the mineral composition of combination of meat products are considered. The levels of micro- and macroelements in combination meat with difirent meat extensions are reported. The methods of sampl prparation and ashing are described. The results of Physico-chemical analyses to determine the mineral composition of combination meat products are critically considered.

Настоящая работа посвящена оценке эффективности применения трех инструментальных методов контроля минерального состава комбинированных мясопродуктов: атомно-абсорбционного (ААС), рентгенофлуоресцентного (РФА) и хронопотенциометрического (ХП).

В основе метода атомно-абсорбционного анализа лежит способность свободных атомов определяемых элементов селективно поглощать кванты энергии от внешнего источника.

Принцип рентгенофлуоресцентного метода анализа базируется на измерении рентгеновской флуоресценции определяемого элемента в исследуемом образце, подвергнутом облучению.

Хронопотенциометрический метод анализа основан на электролизе водных растворов при селективных потенциалах восстановления определяемых элементов, способных образовывать амальгамы.

Эффективность применения перечисленных методов для контроля минерального состава мясных изделий, в частности содержания биогенных макро- и микроэлементов в комбинированных мясопродуктах, определяется, во-первых - требуемой точностью, во-вторых - экспрессивностью этих методов и в-третьих - трудоемкостью пробоподготовки.

Наиболее распространенным способом пробоподготовки для ААС и ХП в настоящее время является сухое озоление, которое проводится в муфельной печи при температуре 450-500°C. Полученная зола растворяется в 10 мл 6н HCl, раствор затем переносится в мерную колбу объемом 100 мл, доводится до метки бидистиллированной водой, после чего распыляют в пламя горелки атомно-абсорбционного спектрометра. Интенсивность излучения, прошедшего через атомный пар, определяемого элемента фиксируется с помощью самопишущего или цифрового прибора. Определение минерального состава комбинированных мясопродуктов с помощью ААС проводили на приборе "Perkin Elmer" модель 503.

Для сравнения результатов, полученных методом ААС был использован хронопотенциометрический метод анализа. Для этого аликвотную часть раствора озоленного материала подвергали анализу на приборе "Stripetec System".

Пробоподготовка образцов комбинированных мясопродуктов для рентгенофлуоресцентного анализа сводится к их высушиванию при 105°C до воздушно-сухого состояния. Высушенные образцы измельчаются и прессуются в таблетки-излучатели диаметром 40 мм, массой 3-5 г. Рентгенофлуоресцентное определение макро-и микроэлементов в комбинированных мясопродуктах проведено на приборе "VRA-2" фирмы "Карл Цейс".

Полученные данные по минеральному составу комбинированных мясопродуктов изготовленных в лабораторных условиях МТИИП приведены в таблице I.

СОДЕРЖАНИЕ МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСОПРОДУКТАХ

Наименование образца	Метод анализа	Содержание										
		макроэлементов в мг/г					микроэлементов в мкг/г					
		K	Ca	P	Se	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Pb	Cd
Колбаса вареная с искусственным"сое- во-плазменным"за- менителем мяса, уро- вень замены 20%	РФА	10,84	1,28	6,94	2,85	3,619	131,43	0,76	4,32	55,81	-	-
	AAC	10,80	1,30	-	-	3,701	130,24	0,80	4,38	56,41	0,02	0,01
	XII	-	-	-	-	-	-	-	4,33	56,02	0,02	0,01
Колбаса вареная с искусственным"сое- во-плазменным"за- менителем мяса, уровень замены 25%	РФА	10,64	1,30	7,01	2,77	3,940	132,16	0,78	4,40	58,51	-	-
	AAC	10,76	1,32	-	-	3,870	131,81	0,81	4,34	59,32	0,04	0,01
	XII	-	-	-	-	-	-	-	4,41	60,64	0,03	0,01
Колбаса вареная с искусственным"сое- во-плазменным"за- менителем мяса, уровень замены 30%	РФА	10,35	1,31	7,24	2,73	4,221	134,36	0,82	4,56	59,80	-	-
	AAC	10,71	1,34	-	-	4,371	135,24	0,80	4,62	60,25	0,03	0,01
	XII	-	-	-	-	-	-	-	4,54	59,83	0,03	0,01
Сосиски с искусст- венно-структуриро- ванным"соево-плаз- менным заменителем мяса, уровень заме- ны 20%	РФА	12,45	1,49	8,25	3,11	3,621	126,93	0,67	4,34	44,11	-	-
	AAC	12,51	1,53	-	-	3,704	127,14	0,72	4,42	54,34	0,02	0,01
	XII	-	-	-	-	-	-	-	4,40	55,01	0,02	0,01
Сосиски с искусст- венно-структуриро- ванным"соево-плаз- менным"заменителем мяса, уровень заме- ны 25%	РФА	12,25	1,54	8,43	3,04	3,847	135,82	0,70	4,38	57,87	-	-
	AAC	12,34	1,61	-	-	3,901	136,25	0,84	4,41	58,01	0,02	0,01
	XII	-	-	-	-	-	-	-	4,40	58,21	0,02	0,01

МАКРО-И МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ВЕТЧИНЫ, ВЫРАБОТАННОЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Образец	Содержание									
	макроэлементов в мг/г					микроэлементов в мкг/г				
	K	Ca	P	Se	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Co
Ветчина (контроль)	10,94	0,49	5,91	2,91	2,86	110,21	0,88	2,14	37,35	0,07
"Соево-плазменный" заменитель мяса	8,21	9,01	3,75	1,42	5,44	172,32	0,84	2,80	34,01	0,07
"Казеинатно-плазменный" заменитель мяса	1,34	10,20	8,92	3,74	2,63	181,84	0,81	4,02	25,85	0,08
Ветчина с искусственно-структурированным "соево-плазменным" заменителем мяса	8,34	1,57	5,44	2,79	2,92	108,31	0,74	2,24	36,18	0,07
Ветчина с искусственно-структурированным "казеинатно-плазменным" заменителем мяса	9,24	1,72	5,52	2,82	2,87	109,74	0,77	2,21	33,39	0,07
Ветчина (контроль) ^{х)}	10,74	0,54	6,12	2,95	3,02	111,25	0,81	1,69	37,35	0,07
Ветчина с искусственно-структурированным "соево-плазменным" заменителем мяса ^{х)}	7,35	1,65	5,73	2,71	3,24	109,35	0,76	1,93	33,62	0,06
Ветчина с искусственно-структурированным "казеинатно-плазменным" заменителем мяса ^{х)}	8,42	1,83	5,93	2,70	3,26	112,42	0,82	1,89	36,70	0,07

—х) — выработано в производственных условиях

Анализ полученных данных показал хорошую сходимость результатов по содержанию всех определяемых элементов. Вместе с тем следует отметить, что ААС и РФА позволяет количественно оценить содержание в исследуемом объекте девяти элементов, а ХП – четырех. По сравнению с другими методами с помощью РФА можно определить содержание не только металлов, но и таких важных макроэлементов, как фосфор и хлор. Кроме того, проведенные нами исследования показали, что за рабочую смену можно осуществить 150 и 50 элементоопределений соответственно РФА, ААС и ХП.

На основании вышеизложенного можно заключить, что для определения содержания в мясных изделиях в целом и в частности в комбинированных мясопродуктах таких элементов как $K, Ca, P, Se, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn$ наиболее прогрессивным является использование техники рентгенофлуоресцентного и атомно-абсорбционного анализа. Для определения содержания токсикоэлементов (Pb и Cd) целесообразно использовать хронопотенциометрический метод.

В связи с этим при дальнейших исследованиях минерального состава комбинированных мясопродуктов нами использовался именно рентгенофлуоресцентный метод анализа. Экспериментальные данные о содержании макро-и микроэлементов в образцах ветчины, выработанной в лабораторных и промышленных условиях с частичной заменой мяса компонентами различных видов искусственно-структурированных белковых продуктов, приведенных в таблице 2.

ВЫВОДЫ

1. Для определения $K, Ca, P, Se, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn$ в мясопродуктах наиболее прогрессивным является применение рентгенофлуоресцентного и атомно-абсорбционного методов анализа, а для определения Pb и Cd – хронопотенциометрического анализа.
2. Использование искусственно-структурированных белковых продуктов на базе плазмы крови в качестве заменителей мяса в технологии комбинированных мясных изделий не приводит к существенному изменению минерального состава готовой продукции.