

УДК 664.68

Доцент И.У. Кусова, профессор Г.Г. Дубцов,
к.т.н. Д.И. Быстров

(Москов. гос. ун-т. пищ. произв.) кафедра товароведения и общественного питания
тел. 89103434840

E-mail: skrypnikovvsafe@mail.ru

Associate Professor I.U. Kusova, professor G.G. Dubtsov,
PhD D.I. Bystrov

(Moscow state university of food production) Department of merchandizing and catering
phone. 89103434840

E-mail: skrypnikovvsafe@mail.ru

Влияние процесса замораживания на качество мучных национальных изделий (осетинские пироги)

Influence of the freezing process on national quality flour products (Ossetian pies)

Реферат. Удовлетворение вкусовых предпочтений людей – главный двигатель производства продуктов питания. Изобилие сортов и разнообразие продукции, предоставляемых производителями на потребительский рынок, является следствием возрастающего разнообразия вкусовых предпочтений. Наряду с расширением ассортимента мучных изделий, улучшением качества и повышением пищевой ценности, основной задачей производителей является сохранение изделий в свежем состоянии. Для сохранения свежести, увеличения сроков хранения без ухудшения органолептических свойств мучных изделий наиболее приемлемым способом является их замораживание. В статье установлена динамика процесса замораживания в зависимости от вида используемой начинки и степени готовности полуфабриката (сырых заготовок, заготовок после расстойки, заготовок после частичной выпечки или полностью готовых изделий) и взаимосвязь с качеством изделий. Наиболее высокое качество изделий из замороженных полуфабрикатов достигается в том случае, когда замораживанию подвергаются заготовки после частичной выпечки (50 % готовности). В статье показано, что при замораживании заготовок изделий с начинкой на основе сыра происходит изменение его липидной фракции: снижается общее содержание липидов за счет их частичной миграции в тестовую часть заготовки, а также происходит некоторое увеличение перекисного и кислотного чисел. Аналогичные изменения происходят при замораживании самой начинки. В случае замораживания изделий, подвергнутых частичной выпечки, изменения липидов менее значительны.

Summary. Satisfying the taste preferences of the main engine of people food. Abundance and diversity of varieties of products provided by the manufacturer to the consumer market, is a consequence of the increasing diversity of taste preferences. Along with the expansion of the range of bakery products, improve the quality and nutritional value, the main task is to preserve the manufacturers of products in a fresh state. To preserve freshness, extend shelf life without deterioration of organoleptic properties of bakery products is the most appropriate way to freeze them. This article determines the dynamics of the freezing process, depending on the kind of filling and semi-finished (raw blanks, blanks after proofing, baking blanks after partial or fully finished products) and the relationship with the quality of products. The highest quality of frozen semi-finished products is achieved when subjected to freeze after partial baking the preform (50 % availability). The article shows that the freezing of products with filling blanks based on a change in his cheese lipid fractions decreased total lipid content due to their partial migration in the test portion of the blank, and there is some increase of peroxide and acid number. Similar changes occur during freezing most of the filling. In the case of freezing of products subjected to partial baking, lipid changes are less significant.

Ключевые слова: технология, замораживание, липиды, осетинский пирог, выпечка, мучные изделия, продукты питания, начинка

Keywords: technology, freezing, lipids Ossetian pie, pastries, pastry, food, stuffing

У населения Северо-Кавказского региона национальные мучные изделия с разнообразными начинками также пользуются популярностью. В качестве начинок используются овощи, листовая зелень, сыры и другие продукты переработки молока, наличие которых существенно повышает пищевую ценность изделий.

Изучение традиционной технологии национальных хлебобулочных изделий привлекло внимание многих исследователей. В ряде работ Г.Г. Дубцова был проведен сравнительный анализ особенностей ассортимента,

© Кусова И.У., Дубцов Г.Г., Быстров Д.И., 2014

технологии и аппаратного оформления производства многих видов национальных хлебных изделий [1]. Благодаря результатам этих исследований, были разработаны промышленные технологии производства многих национальных изделий.

Наряду с расширением ассортимента мучных изделий, улучшением качества и повышением пищевой ценности, основной задачей производителей является сохранение изделий в свежем состоянии. Для сохранения свежести, увеличения сроков хранения без ухудшения органолептических свойств мучных изделий наиболее приемлемым способом является их замораживание.

Производство замороженных мучных полуфабрикатов и их последующее доведение до готовности в условиях пекарен или в домашних условиях становится одним из ведущих направлений развития производства так называемой «удобной пищи». Это направление в первую очередь касается изделий с достаточно сложной технологией и, прежде всего, изделий с начинкой.

Одним из направлений расширения производства осетинских пирогов может явиться организация производства замороженных полуфабрикатов изделий, что требует уточнения параметров процесса замораживания применительно к данному объекту.

Процесс замораживания сопровождается физико-химическими изменениями в полуфаб-

рикатах, которые в конечном итоге влияют на качество и пищевую ценность изделий. Одним из наиболее лабильных компонентов являются липиды, значительное количество которых вносится в изделия вместе с сыром, являющимся обязательным компонентом начинки для осетинских пирогов. Исследовали изменение липидов сыра в процессе замораживания полуфабрикатов осетинских пирогов (таблица 1).

Массовая доля жира в сыре, находящегося в начинке снижается до 6,8 %, очевидно, за счёт миграции части липидов в тесто. При повышении температуры в заготовках дальнейшего перехода липидов из сыра в тесто не происходит, очевидно, вследствие образования липид-белковых комплексов препятствующих дальнейшей миграции липидов в тесто. Происходит увеличение кислотного и перекисного чисел липидов в начинке полуфабрикатов и готового изделия, что указывает на инициирование гидролитических и окислительных процессов происходящих при выпечке изделий (рисунок 1).

Как следует, из приведенных данных наиболее предпочтительным был вариант, в котором заготовку перед замораживанием подвергали частичной выпечке и только после этого замораживали. В этом изделии перекисное число жира было значительно ниже, чем в изделии, подвергнутом полной выпечке до замораживания. Ниже в этом изделии и кислотное число жира.

Т а б л и ц а 1

Влияние процесса замораживания на изменения липидов сыра

Показатели	Сыр осетинский		Мучной полуфабрикат		Готовое изделие
	свежий	замороженный	Сырая заготовка	Недопеченное изделие	
Массовая доля влаги, %	55,9	59,4	54,3	53,1	54
Массовая доля жира, %	17,7	16,4	6,8	6,5	6,7
Содержание жира, % на СВ	40	40,3	-	-	-
Перекисное число, ммоль $\frac{1}{2}$ O/kg	6,3	8,1	75	92,3	183
Кислотное число, мг КОН/г	2,0	2,6	11,1	3,9	4,0

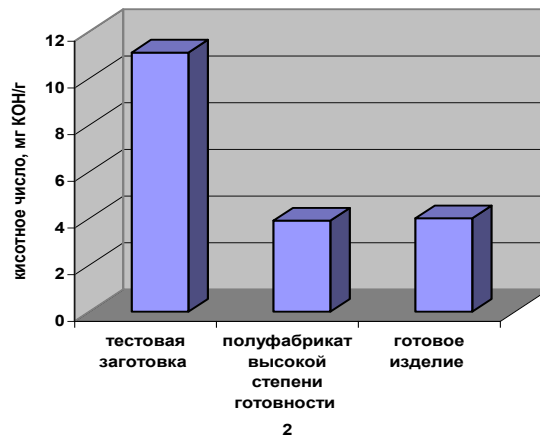
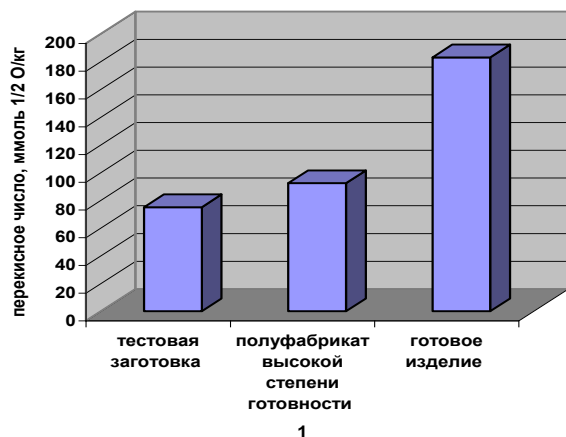


Рисунок 1. Влияние процесса замораживания на изменение липидов мучных национальных изделий с начинками: 1 – перекисное число; 2 – кислотное число.

Провели исследования изменений жирнокислотного состава липидов при замораживании сыра осетинского. Данные определения состава жирных кислот свежего и замороженного сыра позволили выявить следующие изменения (таблица 2): в процессе замораживания несколько снижено количество стеариновой кислоты, и незначительно возрастает количество ряда ненасыщенных жирных кислот, в частности, олеиновой, линолевой и линоленовой, однако эти изменения можно считать незначительными.

Т а б л и ц а 2

Изменения жирнокислотного состава липидов осетинского сыра при замораживании

Название ЖК	Индекс ЖК	Сыр свежий	Сыр замороженный
1	2	3	4
масляная	4:0	0,37	0,37
валериановая	5:0	0,01	0,01
капроновая	6:0	0,69	0,68
энантовая	7:0	0,02	0,02
каприловая	8:0	0,65	0,64
пеларгоновая	9:0	0,02	0,02
каприновая	10:0	1,40	1,24
деценовая	10:1	0,11	0,15
ундекановая	11:0	0,02	0,03
лауриновая	12:0	1,45	1,49
додеценовая	12:1	0,08	0,05
изо-тридекановая	13:O _i	0,09	0,04
антеизо-тридекановая	13:O _{ai}	0,10	0,06
тридекановая	13:0	0,12	0,07
миристиновая	14:O _i	0,12	0,09
миристолеиновая	14:1	8,59	7,65
Тетрадекадиеновая	14:2	0,00	0,00
изо-пентадекановая	15: O _i	0,20	0,39
антеизо-пентадекановая	15: O _{ai}	0,58	0,44
пентадекановая	15:0	1,10	0,86
пентадеценовая	15:1	0,05	0,05
изо-гексадекановая	16: O _i	0,20	0,13
пальмитиновая	16:0	18,84	18,94
гексадеценовая	16:1	0,57	0,74
пальмитолеиновая	16:1 9 - цис	0,90	1,45
гексадекадиеновая	16:2	0,05	0,05
изогептадекановая	17: O _i	0,37	0,35
антеизо-гептадекановая	17: O _{ai}	0,42	0,25
маргариновая	17:0	0,60	0,40
гептадеценовая	17:1	0,26	0,18
изо-октадекановая	18: O _i	0,03	0,03
стеариновая	18:0	16,52	12,14
элаидиновая	18:1 9 - транс	0,56	0,48
олеиновая	18:1 9 - цис	37,50	41,49

Продолжение табл. 2

1	2	3	4
вакценовая	18:1 11 - транс	0,42	0,53
октадеценовая	18:1 11- цис	0,19	1,13
изо-октадеценовая	18:1i	0,18	0,27
изо-октадекадиеновая	18:2i	0,15	0,29
линолевая	18:2	3,11	3,33
γ-линоленовая	18:3 ω-6	0,05	0,05
α-линоленовая	18:3 ω-3	0,41	1,04
паринаровая	18:4	1,88	0,97
арахиновая	20:0	0,14	0,08
гондоиновая	20:1	0,33	0,56
эйкозодиеновая	20:2	0,02	0,02
эйкозатриеновая	20:3	0,03	0,03
арахидиновая	20:4	0,04	0,04
бегеновая	22:0	0,11	0,05
эруковая	22:1	0,10	0,07

Исследовали изменение состава жирных кислот липидов, выделенных из сырной начинки изделий с различной степенью готовности.

Т а б л и ц а 3

Жирнокислотный состав липидов полуфабрикатов изделий с начинками

Название ЖК	Индекс ЖК	Стадия замораживания		
		Изделие сырое	Изделие полу готовое	Изделие готовое
1	2	3	4	5
масляная	4:0	0,39	0,39	0,44
валериановая	5:0	0,01	0,01	0,01
капроновая	6:0	0,32	0,17	1,20
энантовая	7:0	0,02	0,02	0,02
каприловая	8:0	0,77	0,73	1,19
пеларгоновая	9:0	0,02	0,02	0,02
каприновая	10:0	2,00	2,20	2,53
деценовая	10:1	0,25	0,22	0,26
ундекановая	11:0	0,03	0,03	0,03
лауриновая	12:0	2,41	2,54	2,64
додеценовая	12:1	0,07	0,06	0,08
изо - тридекановая	13:O _i	0,12	0,09	0,09
антеизо-тридекановая	13:O _{ai}	0,10	0,10	0,10
тридекановая	13:0	0,10	0,13	0,13
миристиновая	14:O _i	0,11	0,11	0,11
миристолеиновая	14:1	8,95	8,02	7,69
тетрадекадиеновая	14:2	0,84	0,66	0,61
изо-пентадекановая	15: O _i	0,34	0,22	0,20
антеизо-пентадекановая	15: O _{ai}	0,63	0,42	0,40

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5
пентадекановая	15:0	1,39	0,91	0,89
пентадеценная	15:1	0,05	0,05	0,05
изо-гексадекановая	16:0i	0,35	0,24	0,22
пальмитиновая	16:0	25,71	22,62	23,53
гексадеценная	16:1	0,54	0,54	0,27
пальмитолеиновая	16:1 9 - цис	1,36	1,04	0,96
гексадекадиеновая	16:2	0,05	0,05	0,05
изо-гептадекановая	17:0i	0,48	0,32	0,32
антеизо-гептадекановая	17:0ai	0,46	0,34	0,34
маргариновая	17:0	0,73	0,51	0,51
гептадеценная	17:1	0,28	0,19	0,20
изо-октадекановая	18:0i	0,03	0,03	0,03
стеариновая	18:0	9,14	8,50	8,12
элаидиновая	18:1 9 - транс	0,59	0,58	0,59
олеиновая	18:1 9 - цис	24,21	23,56	20,04
вакценовая	18:1 11 - транс	0,50	0,53	0,44
октадеценная	18:1 11-цис	0,19	0,22	0,21
изо-октадеценная	18:1i	0,44	0,21	0,20
изо-октадекадиеновая	18:2i	0,13	0,17	0,17
линолевая	18:2	13,32	20,61	22,07
γ-линоленовая	18:3 ω-6	0,05	0,05	0,05
α-линоленовая	18:3 ω-3	1,07	1,03	1,80
паринаровая	18:4	0,54	0,62	0,53
арахиновая	20:0	0,24	0,23	0,15
гондоиновая	20:1	0,40	0,40	0,25
эйкозадиеновая	20:2	0,02	0,02	0,02
эйкозатриеновая	20:3	0,03	0,03	0,03
арахидоновая	20:4	0,04	0,04	0,04
бегеновая	22:0	0,09	0,11	0,11
эруковая	22:1	0,10	0,10	0,10

Данные определения жирнокислотного состава липидов начинки показали (таблица 3) что изделия, подвергнутые частичной выпечке до замораживания, содержат меньше отдельных насыщенных (капроновой) и больше ненасыщенных жирных кислот (линолевой кислоты), что, однако, сопоставимо с данными о возможной миграции части липидов после формования изделий из начинки в тесто.

Исходя из данных определений качественных характеристик жировой фракции, а также учитывая результат органолептической оценки, в качестве окончательного был

выбран вариант приготовления замороженных полуфабрикатов пирогов с начинкой, при котором сформированные заготовки подвергали расстойке и частичной выпечке (50 % от полной готовности), а затем замораживали. При этом процесс замораживания частично выпеченных изделий протекает с несколько большей скоростью, чем замораживание полностью готовых изделий (рисунок 2).

После дефростации замороженных полуфабрикатов на предприятиях общественного питания или непосредственно потребителем, изделие допекают. Такой вариант технологии обеспечивает получение изделий с высокими органолептическими характеристиками. В таблице 4 приведены экспериментальные данные о пищевой ценности изделий, приготовленных по предлагаемой схеме.

Таблица 4

Пищевая ценность осетинского пирога с сыром

Пищевые вещества	Суточная потребность в основных пищевых веществах и энергии	Содержание в 100 г готового продукта	Степень удовлетворения адекватной нормы потребления, %
Белки, г	75	9,0	12
Жиры, г	83	6,7	8
Насыщенные жирные кислоты, г	25	3,1	12,4
Полиненасыщенные жирные кислоты, г	11	1,6	14,5
Усвояемые углеводы, г	365	31,5	8,6
Энергетическая ценность, ккал	2500	222	8,8
Минеральные вещества, мг:			
натрий	2400	147	6,1
калий	3500	93	2,6
кальций	1000	148	14,8
магний	400	15	3,7
железо	14	0,7	5
Витамины:			
(ретиноловый эквивалент) РЭ, мкг	1000	30	3
(токоферолэквивалент) ТЭ, мг	10	0,4	4
Витамин С, мг	70	0,3	0,4

Сравнительное определение изменения содержания ряда витаминов в недопеченном и выпеченном изделии (таблица 5).

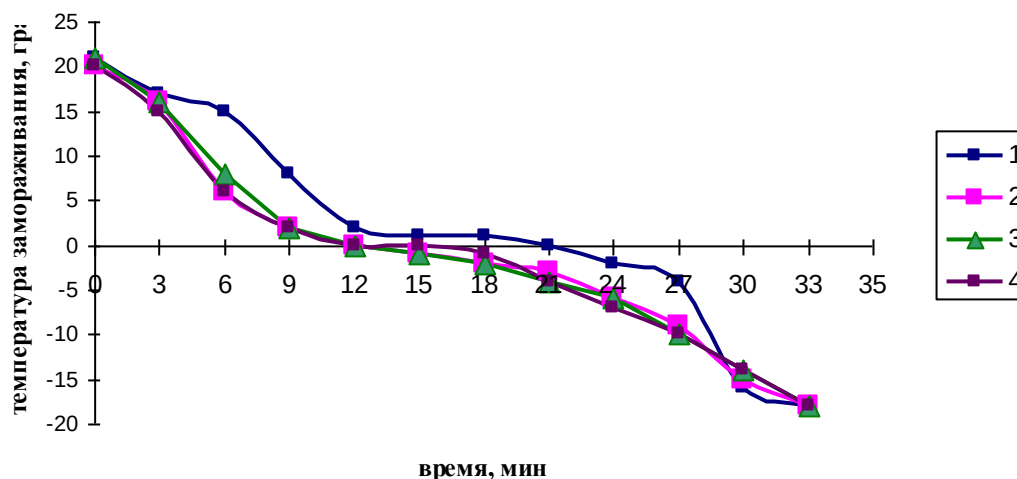


Рисунок 2. Изменение температуры при замораживании заготовок различной степени готовности: 1 – 25% готовности; 2- 50 % готовности; 3 – 75 % готовности; 4 - 100% готовности

Т а б л и ц а 5

Содержание витаминов в недопеченном и выпечённом изделии

Содержание витаминов	Изделие полуготовое (сыр, тесто, свекла)	Изделие готовое (сыр, тесто, свекла)
Ретиноловый эквивалент, мкг/100 г	50	30
Токоферолэквивалент, мг /100 г	0,7	0,4
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	1,5	0,3

Проведенные исследования позволили установить, что наиболее высокими показателями качества и наибольшей пищевой ценностью обладают изделия, которые после формования и расстойки подвергались частичной выпечке (в течение 50 % времени, необходимого для полной выпечки), а затем замораживались. В таких изделиях отмечены: наличие витамина А, токоферолов, аскорбиновой кислоты, хотя их доля по отношению к исходному сырому изделию снизилась витамина С в 5 раз, витамина А и токоферолов в 1,6 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1 Дубцов Г.Г. Производство национальных хлебных изделий. М.: Агропромиздат, 1991. 141 с.

По итогам работы сделаны следующие выводы:

- установлена динамика процесса замораживания в зависимости от вида используемой начинки и степени готовности полуфабриката (сырых заготовок, заготовок после расстойки, заготовок после частичной выпечки или полностью готовых изделий) и взаимосвязь с качеством изделий. Наиболее высокое качество изделий из замороженных полуфабрикатов достигается в том случае, когда замораживанию подвергаются заготовки после частичной выпечки (50% готовности);

- показано, что при замораживании заготовок изделий с начинкой на основе сыра происходит изменение его липидной фракции: снижается общее содержание липидов за счет их частичной миграции в тестовую часть заготовки, а также происходит некоторое увеличение перекисного и кислотного чисел. Аналогичные изменения происходят при замораживании самой начинки. В случае замораживания изделий, подвергнутых частичной выпечки, изменения липидов менее значительны.

REFERENCES

1 Dubtsov G.G. Proizvodstvo natsional'nykh khlebnykh izdelii [National production of grain products]. Moscow, Agropromizdat, 1991. 141 p. (In Russ.).