

## ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПРОЛОНГИРОВАННЫМИ СРОКАМИ ХРАНЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

*Работа посвящена научно-практическому обоснованию внедрения новых ресурсосберегающих технологий рыбных рубленых полуфабрикатов с пролонгированными сроками хранения для питания школьников.*

**Ключевые слова:** ресурсосберегающая технология, рыбные рубленые полуфабрикаты, интенсивное охлаждение, показатели качества.

*T.N. Safronova, O.M. Evtukhova*

## THE TECHNOLOGY OF FISH CHOPPED HALF-FINISHED PRODUCTS WITH PROLONGED STORAGE PERIOD FOR THE SCHOOLCHILDREN MEALS

*The article is devoted to the scientific and practical substantiation of the new resource-saving technology introduction for the fish chopped half-finished products with prolonged storage period for the schoolchildren meals.*

**Key words:** resource-saving technology, fish chopped half-finished products, intensive cooling, quality indices.

**Введение.** Питание является одним из важнейших факторов, определяющим здоровье детей и подростков, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности и успеваемости, физическому и умственному развитию, создает условия для адаптации подрастающего поколения к окружающей среде.

Организация общественного питания по месту учебы имеет большое значение как один из факторов, оказывающих влияние на физическое развитие учащихся, сохранение их здоровья и работоспособности. В настоящее время остро стоит проблема организации питания в школьных столовых. Она выражается в недостатке сбалансированности, энергоемкости и вкусовых качеств. Наблюдается значительный износ технологического оборудования и медленное его обновление. В настоящее время для охлаждения полуфабрикатов в школьных столовых в основном используют холодильные шкафы и практически не используют камеры шокового охлаждения или заморозки (*blast-chiller*). К основным преимуществам технологии интенсивного охлаждения относятся: снижение процессов высыхания и окисления продуктов; сокращение периода активности бактериологической среды, что приводит к увеличению срока хранения продуктов; сохранение неизменной структуры продукта; пищевая ценность и вкусовые качества продукта остаются неизменными.

Таким образом, разработка технологии рыбных рубленых полуфабрикатов с пролонгированными сроками хранения позволит значительно повысить пищевую ценность кулинарной продукции и значительно увеличить эффективность работы предприятия общественного питания.

**Цель исследования.** Разработка технологий рыбных рубленых полуфабрикатов с пролонгированными сроками хранения для школьного питания.

**Задачи исследования.** Определение условий и сроков хранения рыбных рубленых полуфабрикатов при использовании технологии интенсивного охлаждения; исследование влияний способов охлаждения на качество рыбных рубленых полуфабрикатов.

**Объектами исследования** были определены рыбные рубленые полуфабрикаты, охлажденные в аппарате *PK 031AF CHILLY GN* до температуры  $+5^{\circ}\text{C}$  в центре изделия с последующим хранением при  $T 4\pm 2^{\circ}\text{C}$  до 96 час. Контрольные образцы готовили по традиционным рецептурам № 392, 393, 394, 395, 396 Сборника рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания при общеобразовательных школах [1], охлаждали и хранили в холодильном шкафу ШХ 0,7 при  $T 4\pm 2^{\circ}\text{C}$  до 96 час.

В работе использовали общепринятые методы исследования: сухие вещества по ГОСТ Р 50189-92 (анализатор влажности ЭЛВИЗ -2С); активная кислотность (иономер Эксперт-001); активность воды (гигрометр портативный Rotronic HygroPalm-HP23-AW-Set); влагоудерживающая и влагосвязывающая способности фаршей по методу Г. Грау и Р. Хамма в модификации ВНИИ мясной промышленности (1961); органолептическая оценка полуфабрикатов по методике Т. М. Сафроновой (1985), количество экспертов 7 чел.; определение срока хранения по СанПиН 2.3.2.1324-03, МУК 4.2.1847-04; оценка пищевой ценности по СанПиН 2.4.5.2409-08. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ «*Statistica 6.0*», применялись непараметрические критерии. При сравнении средних значений для двух выборок и множественном сравнении средних разница считалась достоверной при 95%-м уровне значимости ( $p < 0,05$ ).

Известно, что процесс охлаждения тканей рыбы – это процесс понижения температуры от начальной до температуры, весьма близкой к криоскопической точке тканевого сока (от  $-1$  до  $+5^{\circ}\text{C}$ ). Физические изменения полуфабрикатов из рыбы при охлаждении сводятся к незначительному увеличению плотности тканей, повышению вязкости тканевых соков, уменьшению массы сырья за счет испарения воды с его поверхности при охлаждении в воздушной среде [2].

В ходе эксперимента установлено, что продолжительность охлаждения рыбных рубленых полуфабрикатов при использовании системы интенсивного охлаждения в аппарате *PK 031AF CHILLY GN1* до  $+5^{\circ}\text{C}$  внутри продукта сокращается в 15,1–29,0 раза в зависимости от вида полуфабриката по сравнению с традиционными условиями в холодильном шкафу ШХ-0,7.

Результаты проведенной органолептической оценки качества исследуемых рыбных рубленых полуфабрикатов, охлажденных традиционным способом и в шкафу шокового охлаждения и подвергнутых экспериментальному хранению в течение 72 часов, показали, что у всех рыбных рубленых полуфабрикатов, подвергнутых интенсивному охлаждению, средний балл после 12 и 24 часов хранения соответствует оценке «отлично», после 48 часов хранения оценке «очень хорошо» и после 72 и 96 часов хранения оценке «хорошо». У рыбных рубленых полуфабрикатов, хранившихся по традиционной технологии, средний балл после 12 часов хранения соответствует оценке «отлично», после 24 часов хранения оценке «хорошо», после 48, 72 и 96 часов хранения оценке «недостаточно хорошо». Таким образом, очень высокие органолептические показатели рыбных рубленых полуфабрикатов, подвергшихся интенсивному охлаждению, наблюдаются в течение 48 часов их хранения. Снижение органолептической оценки полуфабрикатов, хранившихся традиционно, связано с появлением выделившегося сока, заветренной корочки и деформацией формы изделий. Можно предположить, что при интенсивном охлаждении скорость перемещения границы охлажденного слоя вглубь больше скорости обменной диффузии, значительная часть влаги не перемещается по направлению к поверхности продукта и остается внутри продукта, тем самым повышая сохранность массы продукта и сохранность сухих веществ за счет уменьшения потерь с тканевым соком.

Среди технологических характеристик рубленых изделий из рыбы важная роль отводится активной кислотности, которая связана с влагосвязывающей способностью (ВСС) и влагоудерживающей способностью (ВУС) фаршей. На рисунке 1 представлено изменение pH на примере рецептуры № 392.

Анализ полученных результатов показал, что величина pH в полуфабрикатах в процессе хранения незначительно смещалась в нейтральную сторону, при этом у полуфабрикатов, охлажденных с применением системы интенсивного охлаждения, pH незначительно ниже, чем в полуфабрикатах, охлажденных традиционно. Изменение величины pH в нейтральную сторону повышает гидратацию мышечных белков рыбы и, следовательно, водоудерживающую способность рыбных фаршей.

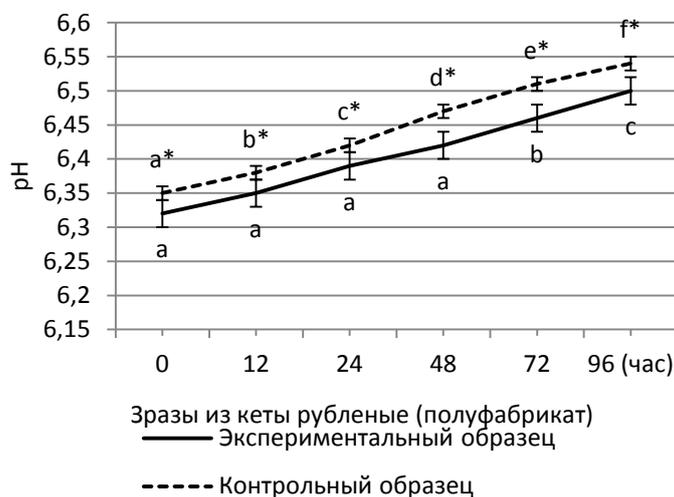


Рис. 1. Изменение pH-кислотности рыбных фаршей в процессе хранения ( $M \pm m$ ,  $n=6$ ) (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест,  $p < 0,05$ ; \* Манн-Уитни тест,  $p < 0,05$ )

Влагосвязывающая и влагоудерживающая способности являются важнейшими функционально-технологическими свойствами рыбных фаршей. От способности связывать воду зависят такие свойства рыбных полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий, как сочность, нежность, некрошливость, потери при тепловой обработке, органолептические показатели. Результаты проведенных исследований на примере рец. № 392 представлены на рисунке 2.

По результатам исследования, ВСС в рыбных рубленых полуфабрикатах после 96 часов, охлажденных традиционным способом, снижается на 1,2–1,7 %, ВУС на 1,11–1,13 %; в полуфабрикатах, охлажденных в шкафу интенсивного охлаждения, ВСС снижается на 1,0–1,12 %, ВУС на 1,29–1,3 %. Более высокие значения ВУС и ВСС рыбных рубленых полуфабрикатов, подвергнутых интенсивному охлаждению, по сравнению с традиционным охлаждением можно объяснить большими денатурационными изменениями белков при традиционном охлаждении, что вызывает уменьшение их коллоидных свойств.

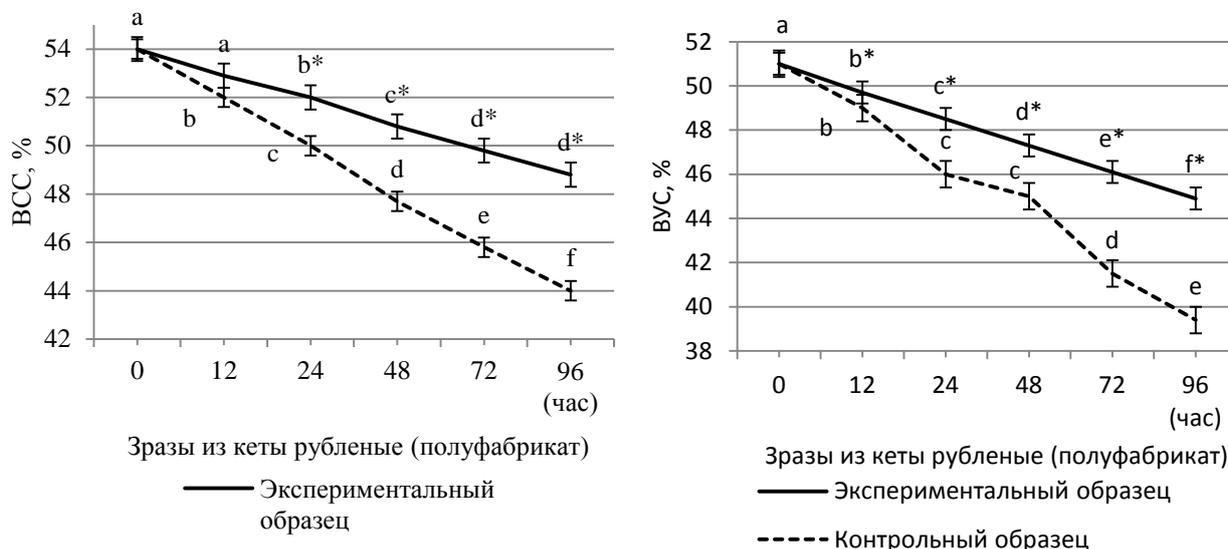


Рис. 2. Зависимость величин ВСС и ВУС от длительности хранения рыбных рубленых полуфабрикатов ( $M \pm m$ ,  $n=6$ ) (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест,  $p < 0,05$ ; \* Манн-Уитни тест,  $p < 0,05$ )

Одним из важнейших показателей, характеризующих качество и пищевую ценность рыбных рубленых полуфабрикатов, является сохранность сухих веществ. В процессе хранения полуфабрикатов выделяется тканевый сок. В состав тканевого сока входит 82–93,5 % белковых и 6,5–18 % экстрактивных веществ, а также витамины (тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, фолиевая кислота, ниацин, витамин В<sub>12</sub>) и другие вещества. Для сравнения величины потерь сухих веществ вместе с рыбным соком проводилось определение сухих веществ. Результаты исследования на примере рец. № 392 представлены на рисунке 3.

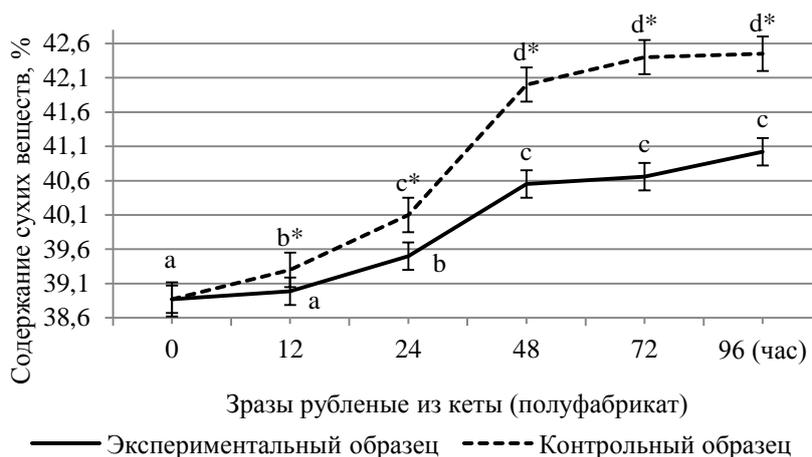


Рис. 3. Изменение содержания сухих веществ в рыбных рубленых полуфабрикатах ( $M \pm m$ ,  $n=6$ ) (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест,  $p < 0,05$ ; \* Манн-Уитни тест,  $p < 0,05$ )

Изучали сохранность массы рыбных рубленых полуфабрикатов в процессе хранения после различных способов охлаждения. Данные исследования представлены на рисунке 4. Полученные результаты пока-

зали, что сохранность массы составляет в среднем для полуфабрикатов, охлажденных традиционным способом, 92,5–94,7 %, для полуфабрикатов, подвергнутых интенсивному охлаждению, – 95,7–96,9 % .

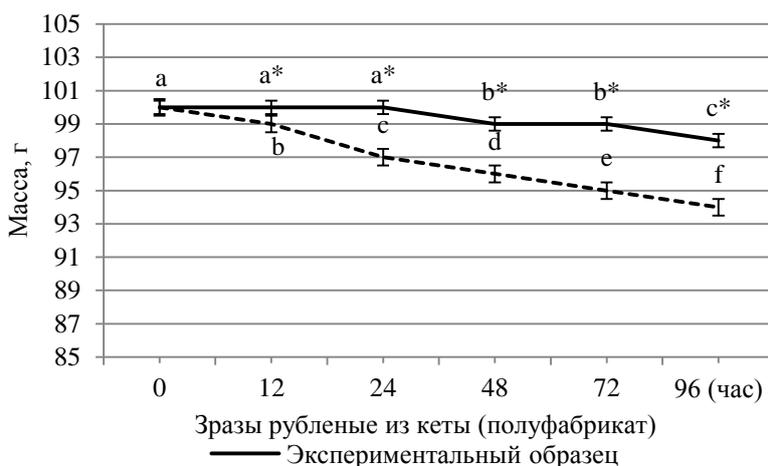


Рис. 4. Изменение массы рыбных рубленых полуфабрикатов ( $M \pm m$ ,  $n=6$ ) (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест,  $p < 0,05$ ; \* Манн-Уитни тест,  $p < 0,05$ )

Полученные результаты послужили основанием для проведения регрессивного анализа и нахождения зависимости между сроком хранения (SX) экспериментальных образцов и следующими показателями: влагоудерживающей способностью (WUS), влагосвязывающей способностью (WSS), сохранностью сухих веществ (SDW), сохранностью массы (SM), активной кислотностью (A), средней органолептической оценкой (SO).

$$SX \text{ рыбных полуфабрикатов} = 8,051 - 0,342 \times WSS - 0,551 \times WUS + 0,860 \times SDW + 0,844 \times SM - 24,331 \times A - 2,021 \times SO$$

( $R=0,911$   $F=101,32$ ;  $p < 0,05$ ).

Использование анализа для оптимизации продления сроков хранения рубленых полуфабрикатов дало основание для вывода о том, что наилучшие результаты достигаются при хранении полуфабрикатов 48 час.

Одним из основных показателей качества рыбных рубленых полуфабрикатов является их микробиологическая безопасность. В качестве индикатора микробиологической безопасности использовали показатель активности воды  $A_w$ . Значение активности воды в каждой контрольной точке исследования представлено на рисунке 5.

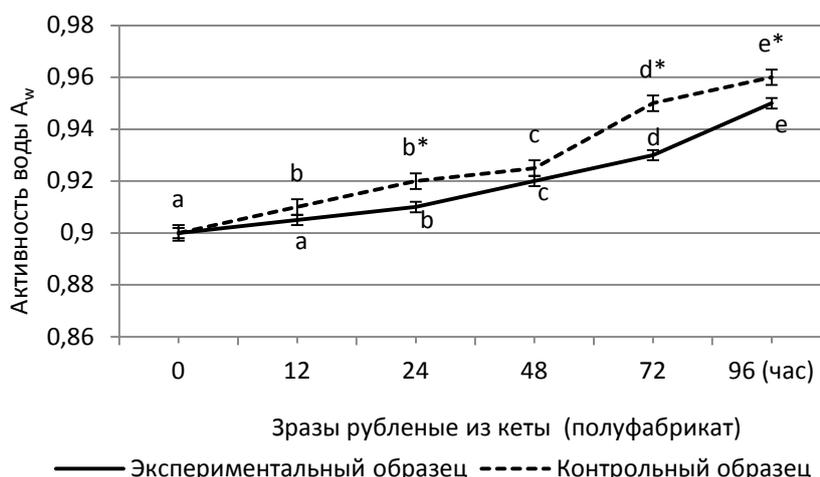


Рис. 5. Изменение активности воды рыбных рубленых полуфабрикатов ( $M \pm m$ ,  $n=6$ ) (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест,  $p < 0,05$ ; \* Манн-Уитни тест,  $p < 0,05$ )

Подавляющее большинство бактерий не развиваются, если значение активности воды ниже 0,95. Результаты исследования показали, что в течение 96 часов хранения экспериментальный образец не превысил допустимый порог, контрольный образец достиг предельного порога в течение 72 часов.

Для разработанных изделий была дана оценка пищевой ценности с учетом потребности в пищевых веществах и энергии обучающихся общеобразовательных учреждений в возрасте с 11 лет и старше. При охлаждении рыбных рубленых полуфабрикатов традиционным способом суточная потребность в белках была удовлетворена на 8,44–9,44 %, интенсивным способом – на 8,78–9,63 %. Суточная потребность в жирах была удовлетворена для полуфабрикатов, охлажденных традиционным способом, – 1,76–4,66 %; интенсивным способом – 2–4,88 %. Суточная потребность витаминов группы В удовлетворена: традиционным способом – 5–8,57 %, интенсивным – 5,31–9,29 %. Энергетическая ценность для школьников 11 лет и старше по норме составляет 2713 ккал. Для исследуемых полуфабрикатов при охлаждении традиционным способом составляет 2,56–3,26 % и интенсивным – 2,71–3,45 %.

**Выводы.** Таким образом, по результатам проведенных исследований было определено, что рыбные полуфабрикаты, охлажденные интенсивным способом, имеют высокие показатели качества на протяжении хранения до 72 часов, превосходящие полуфабрикаты, охлажденные традиционным способом. С учетом коэффициента запаса (1,5) срок хранения рыбных рубленых полуфабрикатов, охлажденных интенсивным способом, составил 48 час.

### Литература

1. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания при общеобразовательных школах. – М.: Хлебпродинформ, 2004. – 640 с.
2. *Стрингер М., Деннис К.* Охлажденные и замороженные продукты: пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2004. – 496 с.



УДК 664:631.743

*Г.Г. Чепелева, Е.С. Чиркова*

#### РАЗЛИЧИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОРТОВ ЖИМОЛОСТИ (*LONICERA L.*), ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

*На основе изучения химического состава сортов жимолости (*Lonicera L.*), введенных в культуру в Красноярском крае, выявлено, что сорта значительно различаются по пищевой и биологической ценности: содержат высокое количество сахаров, имеют выраженный вкус, высокую биологическую ценность за счет витамина С, пектинов, флавонолов, зольности, в том числе уникальное соотношение макро- и микроэлементов. Изученные сорта являются перспективными для широкого использования на территории Красноярского края.*

**Ключевые слова:** *интродуцированные сорта жимолости (*Lonicera L.*), пищевая ценность, биологическая ценность.*

*G.G. Chepeleva, E.S. Chirkova*

#### THE DIFFERENCES IN THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF HONEYSUCKLE (*LONICERA L.*) SORTS INTRODUCED IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

*On the basis of the chemical composition of honeysuckle (*Lonicera L.*) sorts introduced into the culture in Krasnoyarsk Krai, it is revealed that the sorts considerably differ in nutritional and biological value: they contain high sugar amounts, have a distinct taste, high biological value due to vitamin C, pectin, flavonols, ash content, including the unique ratio of macro- and microelements. The researched sorts are perspective for the wide use in the Krasnoyarsk Krai territory.*

**Key words:** *introduced sorts of honeysuckle (*Lonicera L.*), nutritional value, biological value.*

---

**Введение.** Среди большого количества дикорастущих и культурных съедобных растений можно выделить около 1000 видов тех, которые используются в качестве продуктов питания. Растительные ресурсы нашей страны огромны, однако используются в недостаточном объеме. Сибирь по праву считается территорией ягодников: из 60 произрастающих здесь плодовых культур более 45 видов представлено ягодниками [6].

Одной из таких ягодных культур является жимолость, отличающаяся уникальным биохимическим составом и высокими адаптивными способностями. Поэтому изучение интродуцентов для Красноярска и Красноярского края весьма актуально.