

## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ БЛЮД И КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБРАБОТАННЫХ ПАРОКОНВЕКТИВНЫМ СПОСОБОМ

*С.Л. Масанский, Н.Ю. Азарёнок, Т.М. Рыбакова*

Выполнена оценка показателей потребительских свойств блюд и кулинарных изделий, обработанных пароконвективным способом. Проведены исследования по определению количественного содержания минеральных веществ (магний, калий, кальций, медь, железо, цинк), витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР), общего белка и жира в котлетах жареных из рыбы, мяса, котлет паровых из рыбы, мяса, тефтелей рыбных, тефтелей мясных, суфле из птицы. Проанализированы антиоксидантные свойства хлебобулочных изделий массой 100 г из ржаной обойной, обдирной и сеяной муки, крупы и каши пшенной, гречневой и рисовой. Осуществлен сравнительный анализ влияния пароконвективной обработки и традиционного способа приготовления на сохраняемость минерального и витаминного состава, общего белка и жира, антиоксидантных свойств блюд и кулинарных изделий.

### Введение

В настоящее время в общественном питании одним из основных видов теплового оборудования являются пароконвектоматы с паровоздушной греющей средой.

Известно, что тепловая кулинарная обработка оказывает влияние на минеральные вещества, витамины, белки, жиры и антиоксидантные свойства, массу готовых изделий. Данные потребительские свойства во многом зависят от температуры, влажности в камере аппарата, продолжительности приготовления изделий [1–4].

Достоверные данные о режимах тепловой обработки в паровоздушной среде имеются лишь для 36,6 % блюд и изделий «Сборника технологических карт блюд и изделий для питания учащихся учреждений, обеспечивающих получение общего среднего и профессионально-технического образования» [5]. В литературных источниках по блюдам и изделиям, обработанных в паровоздушной среде, потребительские свойства не описаны.

Целью работы являлась оценка показателей потребительских свойств блюд и кулинарных изделий, обработанных пароконвективным способом, и проведение их сравнительного анализа с традиционными способами приготовления.

### Результаты исследований и их обсуждение

Объектами исследований являлись потребительские свойства таких блюд, как котлеты жареные из мяса и рыбы, котлеты паровые из мяса и рыбы, тефтели мясные, тефтели рыбные, суфле из мяса птицы, крупа и каша пшенная, гречневая, рисовая, хлебобулочные изделия массой 100 г из ржаной обойной, обдирной и сеяной муки.

Определение общего белка проводилось на анализаторе белка Кьельтек.

Определение минеральных веществ проводилось в соответствии с ГОСТ 30178–96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов; витамина В<sub>1</sub> – МВИ МН 2052–2004. Методика определения витамина В<sub>1</sub> (тиамина) в продуктах питания; витамина В<sub>2</sub> – МВИ МН 2147–2004. Методика определения витамина В<sub>2</sub> (рибофлавина) в продуктах питания; витамина РР – ГОСТ 30627.4–98. Продукты молочные для детского питания. Метод измерения массовой доли витамина РР (ниацина).

Определение антиоксидантных свойств проводилось методом титрования [6]. Смесь 0,05 Н раствора перманганата калия и серной кислоты титровали при комнатной температуре раствором анализируемой пробы до обесцвечивания и рассчитывали концентрацию биологически активных веществ по формуле в пересчете на кверцетин.

При исследовании крупяных гарниров вязкие каши готовились на воде. Рецептуры блюд и

изделий соответствовали «Сборнику технологических карт блюд и изделий для питания учащихся учреждений, обеспечивающих получение общего среднего и профессионально-технического образования».

Пароконвектомат предварительно разогревался в режиме сухого нагрева – до 120 °С или в режиме нагрева с увлажнением до той же температуры. После загрузки гастроемкостей в пароконвектомате устанавливался режим «комбинированный» с температурой 120 °С и влажностью 100 %.

При приготовлении образцов хлебобулочных изделий их расстойка проводилась в опытно-промышленном образце пароконвектомата АПК-0,85, который был создан в рамках совместной работы УО «МГУП» и РУП «Гомельторгмаш», предназначенный для оснащения объектов школьного питания, при следующих режимах: при температуре 45 °С и влажности 75 % 20 мин. Выпечка тестовых заготовок проводилась также в пароконвектомате при температуре 210 °С влажности 45 % 12 мин. Параметры тепловой обработки хлебобулочных изделий получены в результате проведения технологических исследований. Органолептические и физико-химические показатели качества блюд и кулинарных изделий соответствовали требованиям нормативной документации.

Традиционный способ выпечки (в печи с кондуктивно-излучательным переносом тепла): длительность расстойки 3 часа (две обминки, последняя за 30–40 мин до формования). После формования изделия расстаивались еще 30 мин, а затем выпекались 1,5 ч в печи при температуре 220 °С.

Для исследования антиоксидантных свойств хлебобулочных изделий, круп и гарниров из круп предварительно готовили экстракты: навеску мякиша хлеба, крупы, каши (2,5±2) г переносили в колбу на 250 мл и экстрагировали 50 мл воды на шейкере ЛАБ-ПУ-01 с параметрами 70 °С, 150 оборотов в мин. в течение 4 часов. Затем после экстрагирования образцы охлаждали при комнатной температуре 45 мин, отфильтровывали через фильтровальную бумагу и титровали раствор, который состоял из 8 мл прокипяченной и охлажденной дистиллированной воды, 1 мл 20 % раствора серной кислоты, 1 мл 0,05 Н раствора перманганата калия до исчезновения розовой окраски.

Расчет показателя антиоксидантных свойств, которому соответствует концентрация биологически активных веществ восстанавливающего характера в пересчете на кверцетин (мг/г), проводился по формуле:

$$B = \frac{c_k \times v_k \times v_o}{x \times m}, \quad (1)$$

где  $C_k$  – концентрация кверцетина в растворе, израсходованном на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мг/мл;

$V_k$  – объем раствора кверцетина, израсходованного на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мл;

$V_o$  – объем исследуемого раствора, мл;

$V_x$  – объем раствора исследуемого объекта, израсходованный на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мл;

$m$  – масса навески исследуемого объекта, г.

Обработка результатов проводилась с использованием «Описательной статистики» пакета программ MS Office [7].

При систематизации данных по ассортименту блюд и изделий по параметрам тепловой обработки в паровоздушной среде было выявлено, что достоверные данные о режимах тепловой обработки в паровоздушной среде имеются лишь для 36,6 % блюд и изделий «Сборника технологических карт блюд и изделий для питания учащихся учреждений, обеспечивающих получение общего среднего и профессионально-технического образования».

На основе проведенных аналитических исследований литературных данных был класси-

фицирован ассортимент по параметрам тепловой обработки в паровоздушной среде и составлен актуальный ассортимент блюд и изделий для проведения оценки показателей потребительских свойств и сравнительного анализа влияния пароконвективной обработки и традиционного способа приготовления на их сохраняемость: кулинарные изделия из мяса; кулинарные изделия из рыбы; гарниры из картофеля и овощей; гарниры из круп; мелкостручные хлебобулочные изделия.

Для приготовления крупяных гарниров в качестве основного сырья рассматривались крупы рисовая, гречневая, пшеничная. При тушении овощей и варке картофеля закладка сырья выполнялась в один этап без последующего добавления ингредиентов по рецептуре.

При приготовлении жареных изделий расход жира на жарку требовалось снизить более чем на 50 % по сравнению с традиционной рецептурой.

Объективным показателем готовности изделий являлась температура в центре изделия, которая к концу приготовления должна составлять 75 °С – 85 °С. Температура в полуфабрикate контролировалась с помощью специального щупа с температурным датчиком.

Полученные данные по параметрам тепловой обработки и увеличение выхода блюд и кулинарных изделий актуального ассортимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика параметров тепловой обработки, потерь массы блюд и кулинарных изделий, обработанных пароконвективным способом

Наименование изделия	Параметры тепловой обработки				Увеличение выхода, на %
	режим приготовления	температура, °С	влажность, %	продолжительность, мин	
Каша вязкая: гречневая, рисовая, пшеничная	комбинированный	120	100	20–25	12–25
Капуста тушеная	комбинированный	160	100	20	4
Рагу овощное	комбинированный	160	100	20	4,5
Картофельное пюре	комбинированный	100	100	20	5
Котлеты мясные (рыбные)	комбинированный	130	70-100	5–7	8–9
	двухступенчатый	180		10–12	
Тефтели мясные (рыбные)	комбинированный	130	нет	5–7	4,5
	двухступенчатый	130	100	7–8	
Биточки паровые мясные (рыбные)	комбинированный	130	100	10–15	10
Суфле из мяса, рыбы, птицы	пар	100	100	10–12	6

Среднее значение привара каш пшеничной, гречневой и рисовой вязких, приготовленных в пароконвектомате, не менее чем на 15 % – 20% превышало аналогичные значения, полученные при традиционном способе приготовления в зависимости от вида крупы и количества приготавливаемой продукции.

Потери массы при приготовлении рагу овощного в пароконвектомате составили 21,5 % (на 19,9 % меньше аналогичных потерь при приготовлении по традиционной технологии); при приготовлении капусты тушеной – 26,8 % (на 12,4 % меньше); при приготовлении пюре картофельного – 27,4 % (на 11 % меньше).

Потери массы при приготовлении рыбных, мясных и из мяса птицы жареных, тушеных изделий в пароконвектомате составили в среднем 5,8 % (на 7,6 % меньше аналогичных потерь при приготовлении по традиционной технологии). При приготовлении в пароконвектомате паровых изделий потери массы составили 10 %.

Подготовленные образцы (котлеты жареные из мяса, котлеты жареные из рыбы, котлеты паровые из мяса, котлеты паровые из рыбы, суфле из мяса птицы) были исследованы по витаминному (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР) и минеральному (калий, натрий, кальций, магний, железо) составу.

Полученные данные представлены в таблице 2.

Сохраняемость исследуемых минеральных веществ при приготовлении кулинарных изделий достаточно высокая и практически не зависит от способа тепловой обработки. Потери кальция, магния, железа, цинка практически одинаковые при различных способах тепловой обработки. Потери калия и меди в кулинарных изделиях, обработанных пароконвективным способом, превышают в 1,2–2,0 раза потери данных минеральных веществ при традиционной тепловой обработке. Потери витаминов кулинарных изделий, приготовленных в пароконвектомате, ниже 1,5–2 раза в сравнении с изделиями, приготовленными традиционным способом.

Таблица 2 – Химический состав кулинарных изделий, обработанных пароконвективным способом

Наименование блюда	Минеральные вещества, мг/кг						Витамины, мг/100 г			Белки, г
	Магний	Калий	Кальций	Медь	Железо	Цинк	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР	
Котлеты жареные из рыбы	58,8	3010	208	0,52	3,3	5,56	0,07	0,14	1,9	16,15
Котлеты жареные из мяса	48,6	3395	126	1,09	18,44	126	0,1	0,15	4,1	21,35
Котлеты паровые из рыбы	67,9	2803	326	0,8	5,11	5,25	0,08	0,12	2,0	24,94
Котлеты паровые из мяса	58,8	2760	258	1,06	28,9	258	0,11	0,17	4,3	25,16
Тефтели рыбные	53,1	2926	215	0,52	4,13	3,88	0,1	0,16	2,1	10,16
Тефтели мясные	47,5	2276	154	0,77	23,54	154	0,07	0,14	8,1	17,2
Суфле из птицы	51,3	2121	353	0,56	7,19	353	0,08	0,21	4,3	26,33

Исследование пищевой ценности котлет паровых из мяса и рыбы, обработанных пароконвективным способом, показало, что потери белка ниже в 2 раза в сравнении с теми же изделиями, приготовленными традиционным способом.



Рисунок 1 – Антиоксидантные свойства хлебобулочных изделий из ржаной муки в пересчете на кверцетин (по методу титрования)

обработки обычной печи и пароконвектомата на сохраняемость антиоксидантных свойств, также проанализировано влияние параметров пароконвективной обработки (влажность, температура, продолжительность расстойки) на сохраняемость антиоксидантных свойств хлебобулочных изделий. При выпечке хлебобулочных изделий в пароконвектомате сохраняемость антиоксидантных свойств изделий увеличилась в среднем на 11,9 %. Результаты определения физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий представлены в таблице 3.

Изделия из муки ржаной обойной, обдирной и сеяной по физико-химическим показателям полностью соответствовали нормативной документации.

Для проведения исследований наличия и сохраняемости антиоксидантных свойств кулинарных и хлебобулочных изделий готовились образцы крупы и каши пшеничной, гречневой и рисовой, хлебобулочные изделия массой 100 г из ржаной обойной, обдирной и сеяной муки.

При исследовании показателей качества выпечки был проведен сравнительный анализ влияния параметров

Таблица 3 – Характеристика физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий

Хлебобулочное изделие	Кислотность, град.	Пористость, %	Влажность мякиша, %	5-алкилрезорцин, мг/100 г изделия	Полифенольные вещества, мг/100 г изделия	Показатель антиоксидантных свойств, мг/100 г изделия
Изделие из муки ржаной обойной	3,5±0,3	72±0,21	41,2±0,32	160–168	34±0,02	720±0,1
Изделие из муки ржаной обдирной	3,2±0,25	71,1±0,4	40,5±0,12	90–97	35±0,01	587±0,2
Изделие из муки ржаной сеяной	2,2±0,1	72,5±0,2	35±0,2	75–88	35±0,01	510±0,15

\*Примечание: влажность по ГОСТ не более 52 %; пористость по ГОСТ для пшеничного хлеба 52 % – 72 %, для ржаного – 45 % – 57 %; кислотность (по ГОСТ не более 12<sup>0</sup>).

При исследовании количественного содержания полифенольных веществ в хлебобулочных изделиях установлено, что в 100 г изделий содержится 34–35 мг полифенольных веществ. Наилучшими антиоксидантными свойствами обладает хлебобулочное изделие из ржаной обойной муки и количественная составляющая равна 720 мг на 100 г мелкоштучного изделия. Результаты определения сохраняемости антиоксидантных свойств крупы и каши пшеничной, гречневой и рисовой, приготовленной в пароконвектомате и в наплитной посуде традиционным способом представлены в виде рисунков 2, 3.



Рисунок 2 – Антиоксидантные свойства крупы и каши пшеничной, гречневой, рисовой в пересчете на кверцетин (по методу титрования)

Наименьшая концентрация БАВ восстановительного характера в пересчете на кверцетин была установлена в крупе, каше рисовой и составила 2,01 мг/г и 0,95 мг/г соответственно.

При исследовании показателей качества крупяных гарниров был проведен сравнительный анализ влияния параметров обработки традиционным способом и пароконвектомата на сохраняемость антиоксидантных свойств каши гречневой, рисовой, пшеничной.

При исследовании антиоксидантных свойств гарниров крупяных были проанализированы данные показатели сырья (крупы гречневой, рисовой, пшеничной) и каш. Наибольшая концентрация БАВ восстановительного характера в пересчете на кверцетин была установлена в крупе, каше гречневой и составила 7,45 мг/г и 3,25 мг/г соответственно.



Рисунок 3 – Антиоксидантные свойства каши пшеничной, гречневой, рисовой, приготовленной в пароконвектомате и традиционным способом в пересчете на кверцетин (по методу титрования)

При приготовлении крупяных гарниров пароконвективным способом сохраняемость антиоксидантных свойств увеличилась в среднем на 31 % каши пшеничной, 48 % – каши гречневой, 37 % – каши рисовой.

### Заключение

Использование пароконвективного способа тепловой обработки уменьшает потери минерального состава котлет жареных из рыбы на 20 % – 30 %, витаминного – 7 % – 8 %, количественное содержание общего белка на 25 %; потери минеральных веществ котлет жареных из мяса снизились на 5 % – 6 %, витаминного состава – 10 % – 11 %, общего белка – 30 %; потери минерального состава котлет паровых из рыбы и мяса снизились на 7% – 12 %, витаминного – 30 % – 40 %, общий белок – 75 %; тефтелей рыбных, мясных потери минеральных веществ сократились на 10 % – 20 %, витаминов – 20 % – 30 %, общего белка – 20 %. Потери белка в суфле из мяса птицы снизились на 30 %. Сохраняемость антиоксидантных свойств хлебобулочных изделий увеличивается на 10 % – 11,9 % по сравнению с традиционным способом в печи, каши пшеничной, гречневой и рисовой – в среднем на 40 %, что связано с более щадящими условиями тепловой обработки. Суммарная величина потерь массы при пароконвективной обработке, существенно ниже аналогичных значений при использовании традиционных технологий приготовления, что связано с сокращением времени приготовления.

### Литература

- 1 Воробьева, В.М. Влияние способа тепловой кулинарной обработки на сохранность пищевых веществ в овощных блюдах / В.М. Воробьева, Л.Н. Шатнюк, И.С. Воробьева, Н.Н. Муравьева, Е.Е. Зорина и др. // Материалы IX Всероссийского Конгресса диетологов и нутрициологов «Питание и здоровье» I Всероссийской научно-практической конференции детских диетологов, 3-5 декабря 2007 г., Москва / редкол.: М.И. Давыдов (отв ред) [и др.]. – М. – 2007. – С. 18.
- 2 Масанский С.Л., Азаренок Н.Ю. Антиоксидантные свойства хлебобулочных изделий из ржаной муки / С.Л. Масанский, Н.Ю. Азаренок // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма: I электрон. опт. диск / Под ред. Е.Н. Артемовой – Орёл: ОрёлГТУ, 2009. – С.607–611.
- 3 Воробьева, И.С. Влияние способа тепловой кулинарной обработки на пищевую ценность творожных диетических блюд / И.С. Воробьева, Л.Н. Шатнюк, В.М. Воробьева, Н.Н. Муравьева, Е.Е. Зорина и др. // Материалы IX Всероссийского Конгресса диетологов и нутрициологов «Питание и здоровье» I Всероссийской научно-практической конференции детских диетологов, 3-5 декабря 2007 г., Москва / редкол.: М.И. Давыдов (отв ред) [и др.]. – М. – 2007. – С. 19.
- 4 Воробьева, И.С. Пищевая ценность диетических мясных и рыбных блюд, приготовленных с использованием новых технологий / И.С. Воробьева, Л.Н. Шатнюк, В.М. Воробьева, Н.Н. Муравьева, Е.Е. Зорина и др. // Материалы IX Всероссийского Конгресса диетологов и нутрициологов «Питание и здоровье» I Всероссийской научно-практической конференции детских диетологов, 3–5 декабря 2007 г., Москва / редкол.: М.И. Давыдов (отв ред) [и др.]. – М. – 2007. – С. 19.
- 5 Сборник технологических карт блюд и изделий для питания учащихся учреждений, обеспечивающих получение общего среднего и профессионально-технического образования. – Минск: Белорусская ассоциация кулинаров, 2006. – 472 с.
- 6 Патент РФ №2170930 «Способ определения антиокислительной активности» / Максимова Т.В.; Никулина И.Н.; Пахомов В.П.; Шкарина Е.И.; Чумакова З.В.; Арзамасцев А.П. // Б.И. 2005 г. №7.
- 7 Скиба, С. И. Математическое моделирование и прогнозирование средствами MS EXCEL: учеб. пособие / С. И. Скиба, Н. Н. Скиба. – Минск: БГЭУ, 2002. – 171 с.

*Поступила в редакцию 19.05.2011*