

## УЛУЧШЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ КАРТОФЕЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТОВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

*И.Ю. Потороко, А.А. Руськина*

*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск*

Статья посвящена оценке факторов, влияющих на товароведные и потребительские свойства картофельных полуфабрикатов, а также разработке технологий и проведению комплексной оценки их качества. Среди основных видов продукции АПК особое место отводится овощным культурам и прежде всего картофелю. В рационе питания россиян на долю картофеля приходится до 40 % от количества потребляемых плодов и овощей. Среднее потребление картофеля на душу населения в России составляет 120–130 кг в год на человека. Особый интерес представляет переработка картофеля как возможность сократить потери при хранении, такая практика применяется в большом количестве стран имеющих достаточную сырьевую базу. Важным направлением в развитии общественного питания является расширение ассортимента полуфабрикатов, в том числе картофельных, с их последующей доработкой или разогревом. Применение полуфабрикатов экономически выгодно не только для предприятий общественного питания, детских и других учреждений, но и для повседневного использования в быту. В связи с этим организация промышленного выпуска картофельных полуфабрикатов в широких масштабах способствует решению ряда важных задач: обеспечению потребителей картофелепродуктами независимо от фактора сезонности; помощи населению по приготовлению пищи дома; снижению потерь урожая при хранении; созданию резервов и страховых запасов продукции длительного хранения на случай чрезвычайной ситуации; сохранению пищевой ценности; сокращению затрат при хранении и транспортировке. При производстве полуфабрикатов из картофеля главным является предотвращение его микробиологической порчи и изменения цвета после очистки в течение длительного времени, для решения этих задач применили эффект ультразвукового воздействия, что позволило увеличить сроки хранения очищенного картофеля.

**Ключевые слова:** картофель, картофельные полуфабрикаты, ультразвуковое воздействие, интенсивность дыхания.

Обеспечение населения страны качественными и прежде всего безопасными продуктами питания является одним из направлений государственной политики России. В современных условиях приоритеты государственной политики РФ в пищевой и перерабатывающей промышленности обусловлены балансом импорта и определяют задачи по обеспечению продовольственной безопасности страны<sup>1</sup>. Из основных групп приоритетов можно выделить следующие:

- обеспечение потребностей населения продовольствием российского производства за счет снижения объемов импорта продовольственной продукции;
- развитие инфраструктуры внутреннего агропродовольственного рынка;

- расширение ассортимента продовольственной продукции;
- стимулирование развития новых рынков в пищевой отрасли.

Для реализации данных стратегий приняты национальные законы РФ, а также другие нормативные акты, учитывающие нормативную базу Европейского союза и других стран, в том числе «Стратегия развития агропродовольственного комплекса до 2020 года»<sup>2</sup>.

Среди основных видов продукции АПК особое место отводится прежде всего картофелю. Картофель для российского потребителя принято считать «вторым хлебом», в рационе питания на его долю приходится до 40 % от количества потребляемых плодов и овощей [5].

<sup>1</sup> Указ Президента РФ от 30 января 2010 г. № 120 «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации» // Консультант-Плюс.

<sup>2</sup> Стратегия инновационного развития агропродовольственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года.

## Технологические процессы и оборудование

Россия занимает второе место в мире по производству картофеля (около 37 млн тонн) после Китая и входит в десятку ведущих стран, производящих более половины валового производства. Происходящее в последние годы общее сокращение площадей посадки картофеля во всех группах производителей при одновременном увеличении урожайности является объективным процессом. Средняя урожайность картофеля в России в разы ниже (150 ц/га в сельхозпредприятиях), чем в развитых странах, где она составляет 300–400 ц/га [2].

Ежегодно в мире производят до 350 млн т картофеля, 52 % этого объема приходится на развивающиеся страны, где он – важный источник пищи, рабочих мест и доходов. За последние 15 лет производство картофеля в этих странах увеличилось более чем в 2 раза. Более 40 % мирового объема картофеля сосредоточено в Китае, Российской Федерации и Индии [8, 19].

По данным мониторинга потери урожая картофеля при хранении достигают 20 %, а в ряде хозяйств – до 30 %. Особый интерес представляет переработка картофеля как возможность сократить потери при хранении, такая практика применяется в большом количестве стран, имеющих достаточную сырьевую базу. Около четверти всего объема производства картофеля Германии превращается в полуфабрикаты, еще столько же подвергается глубокой переработке (спирт, крахмал, хлопья), в свежем виде приобретает еще четверть [18]. В нашей стране, даже с учетом развития чипсовых производств, доля полуфабрикатов и переработки не превышает нескольких процентов. Отличительная особен-

ность картофелеводства в России – его ориентация главным образом на внутренний рынок, поэтому российский картофель очень слабо представлен на международном рынке (табл. 1). Основным аргументом мировых лидеров переработки картофеля против строительства перерабатывающих заводов в России является отсутствие у нас сырьевой базы [17].

Обеспечение населения и перерабатывающей промышленности картофелем связано с созданием специализированных предприятий по его переработке на различные продукты питания длительного срока хранения [10].

Однако для увеличения объемов производства картофеля необходимо расширять перечень технологий переработки, искать новые ниши для расширения ассортимента. Комплексная переработка картофеля на базе безотходных и малоотходных технологий позволяет решить ряд социальных задач, создать государственный резерв запасов продукции длительного хранения на случай неурожая, значительно снизить потери при хранении, затраты на транспортировку и хранение, затраты труда при приготовлении блюд из картофеля в сети общественного питания, в детских и других учреждениях [14].

Для развитой в настоящее время сети предприятий общественного питания большое значение имеет обеспечение собственного производства картофельных полуфабрикатов. В организации данного технологического процесса важно учитывать риски микробного характера в части чистоты готового полуфабриката [3]. При переработке картофеля на полуфабрикаты проводятся следующие подго-

Таблица 1  
Ресурсы картофеля в Российской Федерации, тыс. т

Показатели	Годы				%
	2008	2009	2010	2011	
Запасы на начало года	18442,6	19177,6	20369,1	14690,9	30,0
Производство	28846,3	31133,9	21140,9	326481,3	66,8
Импорт	845,8	678,3	1121,8	1538,6	3,2
Итого ресурсов	48134,7	50989,8	42631,4	48910,8	100
Использование					
Личное потребление	15823,4	16036,5	14831,9	15719,9	32,1
Производственное потребление	11788,8	13001,3	11724,9	11742,5	24,0
В том числе					
Переработано на пищевые цели	10,0	8,4	0,7	0,7	0,1
Потери	1234,6	1494,1	1298,7	1469,2	3,0

товительные технологические операции: отделение прилипшей земли и камней, калибровка, мойка, сортировка, очистка от кожуры, доочистка от глазков и оставшейся кожуры. Клубни моют в щеточных барабанных и других машинах, инспектируют, отделяют нестандартное сырье. В настоящее время появились моечно-очистительные машины для одновременной мойки и отделения кожуры. Очистку клубней от кожуры можно проводить механическим, паровым, щелочным, щелочно-паровым и другими способами. Именно эти технологические операции могут определять риски чистоты продукции [16].

Известен способ обработки картофеля в кожуре (авторы Судзиловский И.И., Богатырев А.Н., Пальмин Ю.В., Макеев В.Н., Макаров В.В., Каширина Н.Н., Землякова О.И.), который предусматривает термическую обработку в СВЧ-поле в течение 1,5...10 мин при частоте, обеспечивающей температуру в центре клубня 100 град, охлаждение в две стадии: на первой стадии охлаждают до температуры в центре клубня 50 град, на второй стадии до 20 град, а затем замораживание до температуры в центре клубня -18 град (патент № 20759492) [11].

Предложен способ консервирования картофеля (Могилевский технологический институт), включающий мойку, очистку и измельчение клубней, бланширование, охлаждение и упаковку, отличающийся тем, что клубни картофеля измельчают до размера частиц 2–5 мм, бланшируют при температуре 95...100 °С в течение 3–5 минут 0,18...0,20 % -ным раствором бензоата натрия или сорбиновой кислоты в молочной сыворотке рН 3,5...3,7, при этом картофель и сыворотку берут в соотношении 1 : (0,8...1,2) после чего полученную смесь охлаждают до температуры 45...55 °С, дополнительно обрабатывают ферментным препаратом «Амилосубтилином Т 10Х» в количестве 0,1...0,7 % от массы смеси в течение 1–1,5 часа и уваривают до содержания сухих веществ 20...30 мас. % (патент ВУ 1917С1).

Бондарь А.И., Исакова Д.М., Соловьев А.Ю. предложили способ повышения качества консервированного картофеля и увеличения сроков хранения. В качестве консерванта используют комбинацию антимикробного агента низина в количестве (в пересчете на низин с удельной активностью 1000 МЕ/мг) 1,0...1,2 г/кг картофеля и молочной кислоты в

количестве 0,2...0,25 г/кг картофеля, тепловую обработку укупоренных в тару клубней проводят при температуре 75–80 °С в течение 10–20 минут [13]. Органолептические показатели представлены в табл. 2.

Описанные методы не дают гарантий сохранения нативных свойств и качества картофеля, не могут в полной мере обеспечить безопасность потребителя [9].

**Таблица 2**  
**Органолептическая характеристика картофеля, консервированного предложенным и известным способом**

Показатель	Органолептическая оценка, баллы	
	опыт	контроль
Вкус	4,8	4,5
Цвет	5,0	5,0
Консистенция	4,8	4,6

Важной проблемой при производстве картофелепродуктов является инактивация ферментов. В процессе технологической обработки разрушается наружный слой картофеля, в результате чего создаются благоприятные условия для взаимодействия легкоокисляющихся веществ (полифенолов) с кислородом воздуха при катализирующем действии окислительных ферментов (пероксидазы, полифенолоксидаза и др.). В результате образуются темноокрашенные вещества – меланины, которые ухудшают внешний вид и другие качества продуктов [6]. Полифенолы сосредоточены в вакуолях растительной клетки и отделены от цитоплазмы, содержащей ферменты, тонопластом, поэтому в здоровых, неповрежденных клетках полифенолы не окисляются до меланинов, флорафенов и других темноокрашенных соединений. В этом случае через тонопласт в цитоплазму поступает строго ограниченное количество полифенолов, необходимое для протекания в тканях картофеля определенных физиологических процессов. При этом полифенолы окисляются до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O, а часть промежуточных продуктов окисления восстанавливается с помощью соответствующих ферментов (дегидрогеназ) до исходных соединений [1].

Процесс потемнения или побурения можно предотвратить или уменьшить путем добавления таких веществ, как мета- и тетрабورات, образующие комплексы с хинонами. Аскорбиновая кислота предотвращает реакцию побурения, вызывая восстановление о-

## Технологические процессы и оборудование

хинонов и тем самым предотвращая их полимеризацию [7]. Чаще всего при переработке растительного сырья для предотвращения потемнения используют двуокись серы ( $\text{SO}_2$ ) или бисульфит натрия ( $\text{NaHSO}_3$ ). Диоксид серы и другие соединения серы применяют в качестве консервантов и для стабилизации цвета. Пищевые продукты обрабатывают газообразным сернистым ангидридом  $\text{SO}_2$ , водными растворами сернистой кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_3$  или ее солями: бисульфитом натрия  $\text{NaHSO}_3$ , бисульфитом кальция  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ , пиросульфитом натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  и пиросульфитом или метабисульфитом калия  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ . Диоксид серы и сульфиты предохраняют от ферментативного потемнения очищенный сырой картофель, тормозят потемнение сухих белоксодержащих продуктов вследствие карбонил-аминных реакций (рис. 1) [15]. В Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности



Рис. 1. Способы упаковки картофельных полуфабрикатов

Р.З. Григорьевой и А.Ю. Просековым было проведено исследование по предотвращению потемнения очищенного картофеля путем использования водных растворов хлорида натрия, желатина, смеси лимонной и аскорбиновой кислот, исключение атмосферного ки-

слорода. В ходе эксперимента было установлено, что лучшим способом предотвращения потемнения сырого очищенного картофеля является бланширование при температуре 98–100 °С в течении 3–5 секунд с последующей обработкой в течении 50–60 минут в консервирующих растворах, в составе которых 1 % аскорбиновой и 1 % лимонной кислот, а также 0,35 % бензоата натрия или 0,2 % сорбата калия, при температуре 4–8 °С [4].

Помимо окислительных ферментов на процесс потемнения картофеля влияет дыхание клубней. Интенсивность дыхания измеряется количеством миллиграммов выделенного  $\text{CO}_2$  или поглощенного  $\text{O}_2$  в расчете на 1 кг продукта за 1 час. Разные сорта картофеля имеют различную интенсивность дыхания. При нанесении механических и других видов повреждений интенсивность дыхания повышается, а также существенно влияет на интенсивность дыхания поражение клубней картофеля физиологическими заболеваниями.

Цель данной работы состоит в исследовании возможности регулирования качества картофельных полуфабрикатов на основе ультразвукового воздействия [12]. Основными параметрами оценки являлись интенсивность дыхания, стойкость к потемнению и микробной порче.

Опытные образцы картофеля обрабатывались ультразвуком при разных условиях (табл. 3), в качестве контроля определен картофель без УЗ обработки.

В соответствии с условиями эксперимента очищенный картофель выдерживали в обработанной при разных режимах водопроводной воде в течение 30 минут, после чего упаковывали в условиях вакуума и закладывали на хранение при температуре  $(3 \pm 0,2)$  °С.

Результаты оценки интенсивности дыхания в сопоставлении с исходными показателями состояния воды после ультразвуковой обработки представлены на рис. 2.

Таблица 3

Характеристика модельных образцов

Мощность обработки, Вт (% от номинальной мощности прибора)	Время обработки, мин			
	20	15	10	5
400 (100 %)	20–100	15–100	10–100	5–100
Код образца	1	2	3	4

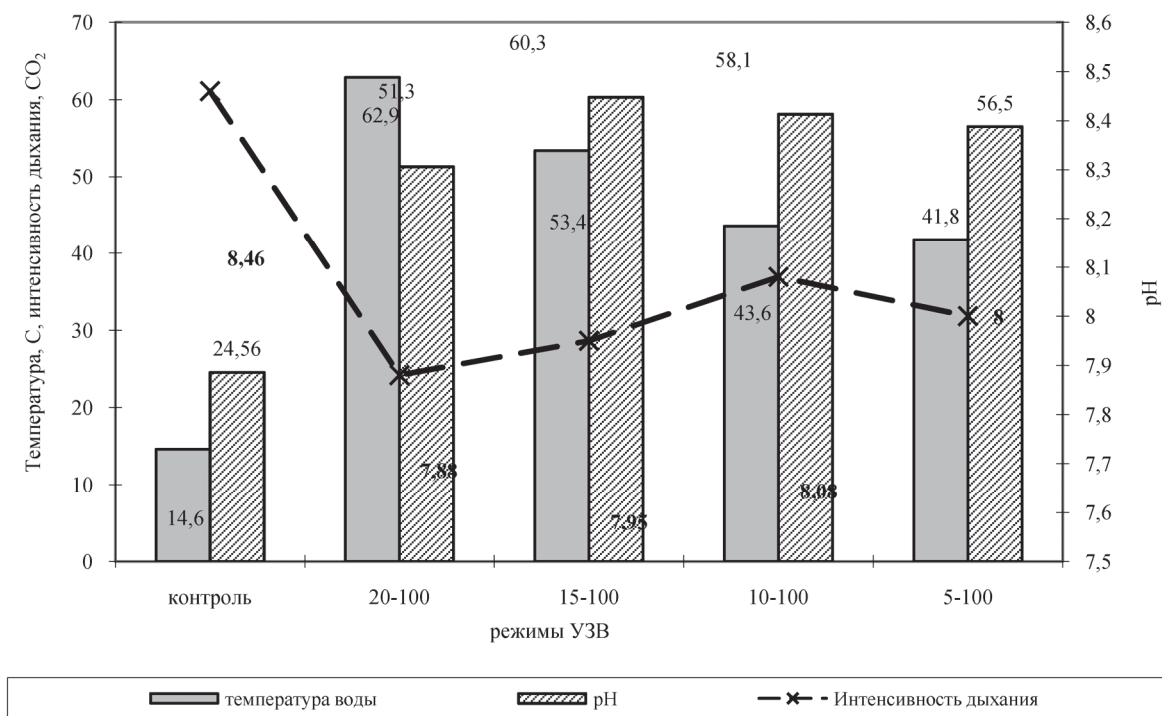


Рис. 2. Результаты исследования УЗВ на интенсивность дыхания картофельного полуфабриката

Таблица 4

Оценка качества картофельных полуфабрикатов

Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Контроль
Внешний вид сохранен, без явных изменений. Упаковка плотно прилегает к клубнеплоду, без подвижности и воздуха. Цвет не изменен, соответствует исходному	Внешний вид сохранен. Упаковка плотно прилегает к клубнеплоду, без подвижности и следов воздуха. Цвет не изменен и соответствует исходному	Внешний вид без явных изменений. Упаковка плотно прилегает к клубнеплоду без подвижности и следов воздуха. Цвет не изменен и соответствует исходному	Внешний вид без явных изменений. Упаковка плотно прилегает к клубнеплоду без подвижности с небольшими пузырьками воздуха. Цвет изменен незначительно в основном в местах точек роста	Внешний вид сохранен, но клубнеплоды потеряли твердость, немного размякли. Упаковка неплотно прилегает, клубнеплоды подвижны. Воздух заполнил часть упаковки. Цвет изменен в местах точек роста и местах физиологической порчи

В ходе изучения влияния ультразвука на интенсивность дыхания были сделаны выводы, что выделение  $\text{CO}_2$  максимально замедлялось при режиме ультразвука 20–100 (20 минут воздействия на воду при максимальной мощности 400 Вт). При разных режимах УЗВ физико-химические показатели воды изменялись обратно пропорционально, так чем длительнее по времени было кавитирование, тем выше была её температура и ниже показатель рН.

На следующем этапе исследования мы определяли как изменились потребительские свойства картофельных полуфабрикатов в условиях вакуума по истечении семи дней хранения при температуре  $(3 \pm 0,2)^\circ\text{C}$ . Результаты комплексной оценки представлены в табл. 4.

В ходе наблюдения было установлено положительное влияние УЗВ на потребительские свойства картофельных полуфабрикатов. В частности, отмечено замедление интенсивности дыхания, что обусловило увеличение срока хранения при стабильности потребительских свойств.

### Литература

1. Бруев, П.С. Микрофлора и ее влияние на качество очищенного картофеля при хранении в модифицированной газовой среде / П.С. Бруев // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1983. – № 7. – С. 38–39.
2. Гаппаров, А.М. Проблема продовольственного обеспечения населения России / А.М. Гаппаров // Пищевая промышленность. – 2001. – № 7. – С. 13–14.
3. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов: СанПиН 2.3.2.1078–01: утв. Гл. сан. врачом РФ 14.11.01: ввод в действие с 01.07.02. – М.: ФГУП «ИтерСЭН», 2002. – С. 168.
4. Григорьева, Р.З. Анализ способов и разработка технологии производства картофельных полуфабрикатов / Р.З. Григорьева, А.Ю. Просеков // Достижения науки и техники АПК. – 2003. – № 3 – С. 40–42.
5. Дьяченко, В.С. Овощи и их пищевая ценность / В.С. Дьяченко – М.: Россельхозиздат, 1979. – 159 с.
6. Запрометов, М.Н. Фенольные соединения. Распространение, метаболизм и функции в растениях / М.Н. Запрометов. – М.: Наука, 1993. – 271 с.
7. Ионова, А.М. Изменение качества очищенного картофеля при хранении / М.Н. Запрометов // Хранение плодоовощной продукции и картофеля: сб. науч. тр. ВАСХНИЛ. – М., 1983. – С. 67–73.
8. Лебедева В.А., Гаджиев Н.М. Картофель XXI века. – Белогорка: ЛиГа, 2010. – 25 с.
9. Ложникова, Т.С. Стандартизация и сертификация продуктов переработки плодов и овощей / Т.С. Ложникова // Пищевая промышленность. – 2002. – № 3. – С. 86–87.
10. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по хранению и обработке картофеля и плодоовощной продукции. ОНТП–6–88. – Орёл, 1985. – 133 с.
11. Патент на изобретение RUS 2075992 Способ обработки картофеля в кожуре / И.И. Судзиловский, А.Н. Богатырев, Ю.В. Пальмин, В.Н. Макеев, В.В. Макаров, Н.Н. Каширина, О.И. Землякова. – 1997.
12. Патент на изобретение RUS 2531404 Способ подготовки воды для пищевых производств / И.Ю. Потороко, Н.В. Попова, В.В. Ботвинникова, О.Н. Красуля и др. – 2013.
13. Патент на изобретение RUS 2113126 Способ консервирования картофеля / А.И. Бондарь, Д.М. Исакова, А.Ю. Соловьев. – 1998.
14. Переработка картофеля – стратегический путь развития картофелеводства России / под ред. В.И. Старовойтова. – М., 2006. – 153 с.
15. Пищечников, К.А. Технологии хранения картофеля / К.А. Пищечников, В.Н. Зейрук. – М.: Картофелевод, 2007. – 192 с.
16. Серпова О.С., Борченкова Л.А. Ресурсосберегающие технологии переработки картофеля – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 84 с.
17. Симаков, Е.А. Актуальные проблемы научного обеспечения современного эффективного производства картофеля / Е.А. Симаков // Материалы научно-практической конференции «Картофель – 2010». – Чебоксары, 2010.
18. Schuhman, P. Aufbereitung, Lagerung und Vermarktung von Kartoffeln nach QS / P. Schuhman. – Agri Media: Spithal, 2004.
19. Khavkin E.E., Fadina O.A., Sokolova E.A., Beketova M.P., Drobyazina P.E., Rogozina E.V., Kuznetsova M.A., Yashina I.M., Jones R.W., Deahl K.L, Pyramiding R genes: genomic and genetic profiles of interspecific potato hybrids and their progenitors. In: Proceedings of the 14th EuroBlight Workshop (Limassol, Cyprus, May 12–15, 2013). PPO-Special Report no. 16 (ed. H.T.A.M. Schepers; in press).

Потороко Ирина Юрьевна. Доктор технических наук, доцент кафедры «Экспертиза и управление качеством пищевых производств», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), irina\_potoroko@mail.ru

Руськина Алена Александровна. Ассистент кафедры «Экспертиза и управление качеством пищевых производств», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), ruskina\_a@mail.ru.

Поступила в редакцию 15 декабря 2015 г.

DOI: 10.14529/food160105

## IMPROVEMENT OF CONSUMER PERFORMANCE OF POTATO SEMI-FINISHED PRODUCTS ON THE BASIS OF EFFECTS OF ULTRASOUND INFLUENCE

I.Yu. Potoroko, A.A. Ruskina

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The article is devoted to assessing the factors affecting the merchandising and consumer properties of potato semi-finished products, as well as the development of technologies and integrated assessment of their quality. Among the major products of AIC a special place is given to vegetable crops and above all potato. Up to 40% of the amount of consumed fruits and vegetables is given to potato in the daily nutrition of the Russians. The average potato consumption per capita in Russia is 120–130 kg per person per year. Of particular interest is the processing of potatoes as an opportunity to reduce the losses during storage; such practice is implemented in a large number of countries which have sufficient raw material base. An important trend in catering development is expanding the range of semi-finished products including potato with their subsequent preparation or heating. The use of semi-finished products is cost-effective not only for public catering establishments, nurseries, and other institutions but also for everyday use at home. In this regard, the organization of industrial production of potato semi-finished products on a large scale helps solving a number of important tasks: providing consumers with potato regardless of seasonality factor; assisting population in food preparation at home; reducing crop losses during storage; creating reserves and insurance reserves of long-term storage of products in the event of an emergency; preserving nutritional value; and reducing costs for storage and transport. In the production of semi-finished potato it is significant to prevent its microbiological spoilage and discoloration after treatment for a long time for these tasks to apply the effect of ultrasonic treatment, thus, increasing the shelf life of peeled potatoes.

**Keywords:** potato, potato semi-finished products, ultrasound influence, respiration intensity.

### References

1. Bruev P.S. [Microflora and its Impact on the Quality of Peeled Potatoes in Storage in Modified Gas Environment]. *Konservnaya i ovoshchesushil'naya promyshlennost'* [Canning and Vegetable Dehydration Industry], 1983, no. 7, pp. 38–39. (in Russ.)
2. Gapparov A.M. [Problem of Food Provision of the Population]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 2001, no. 7, pp. 13–14. (in Russ.)
3. *Gigienicheskie trebovaniya k kachestvu i bezopasnosti prodovol'stvennogo syr'ya i pishchevykh produktov: SanPiN 2.3.2.1078–01: utv. Gl. san. Vrachom RF 14.11.01: vvod v deystvie s 01.07.02* [Hygienic requirements for quality and safety of food raw materials and food products: Sanitary Rules and Regulations 2.3.2.1078 – 01: established by chief sanitary inspector of the Russian Federation as of 14.11.01: introduction into operation as of 01.07.02]. Moscow, 2002. 168 p.
4. Grigor'eva R.Z., Prosekov A.Yu. [Analysis of Methods and Development of Production Technology of Semi-Finished Potato]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Advances of Science and AIC Machinery], 2003, no. 3, pp. 40–42. (in Russ.)
5. D'yachenko V.S. *Ovoshchi i ikh pishchevaya tsennost'* [Vegetables and Their Nutritional Value]. Moscow, Rossel'khozizdat Publ., 1979. 159 p.
6. Zaprometov M.N. *Fenol'nye soedineniya. Rasprostranenie, metabolism i funktsii v rasteniyakh* [Phenolic Compounds. Distribution, Metabolism, and Functions in Plants]. Moscow, Nauka Publ., 1993. 271 p.



7. Ionova A.M. [Changing of the Quality of Peeled Potato During Storage]. *Khranenie plodoovoshchnoy produktsii i kartofelya: sb. nauch. tr. VASKhNIL* [Storage of Horticultural Products and Potato: Collection of Scientific Works of Lenin All-Union Academy of Agricultural Sciences]. Moscow, 1983, pp. 67–73. (in Russ.)
8. Lebedeva V.A., Gadzhiev N.M. *Kartofel' XXI veka* [Potato of XXI Century]. Belogorka, LiGa Publ., 2010. 25 p.
9. Lozhnikova T.S. [Standardization and Certification of Processing Fruit and Vegetable Products]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 2002, no. 3, pp. 86–87. (in Russ.)
10. *Obshchесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по хранению и обработке картофеля и плодовоовощной продукции*. ONTP–6–88 [The Union-wide rules for technological design of enterprises for storage and processing of potato, fruit, and vegetable goods. ONTP–6–88]. Orel, 1985. 133 p.
11. Sudzilovskiy I.I., Bogatyrev A.N., Pal'min Yu.V., Makeev V.N., Makarov V.V., Kashirina N.N., Zemlyakova O.I. *Patent na izobretenie RUS 2075992 Sposob obrabotki kartofelya v kozhure* [Patent for an invention RUS 2075992 Method of potato processing non-peeled potato], 1997.
12. Potoroko I.Yu., Popova N.V., Botvinnikova V.V. Krasulya O.N. et al. *Patent na izobretenie RUS 2531404 Sposob podgotovki vody dlya pishchevykh proizvodstv* [Patent for an invention RUS 2531404 Method of water treatment for food production], 2013.
13. Bondar' A.I., Isakova D.M., Solov'ev A.Yu. *Patent na izobretenie RUS 2113126 Sposob konservirovaniya kartofelya* [Patent for an invention RUS 2113126 Method of potato conservation], 1998.
14. Starovoytov V.I. (Ed.) *Pererabotka kartofelya – strategicheskii put' razvitiya kartofelevodstva Rossii* [Potato Processing as the Strategic Development Path of Potato Industry in Russia]. Moscow, 2006. 153 p.
15. Pshechenkov K.A., Zeyruk V.N. *Tekhnologii khraneniya kartofelya* [Potato Storage Technologies]. Moscow, Kartofelevod Publ., 2007. 192 p.
16. Serpova O.S., Borchenkova L.A. *Resursosberegayushchie tekhnologii pererabotki kartofelya* [Resource Saving Technologies of Potato Processing]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2009. 84 p.
17. Simakov E.A. Aktual'nye problemy nauchnogo obespecheniya sovremennogo effektivnogo proizvodstva kartofelya [Topical Problems of Scientific Support of Modern Efficient Production of Potato]. *Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Kartofel' – 2010"* [Materials of Scientific and Practical Conference 'Potato – 2010']. Cheboksary, 2010.
18. Schuhman P. *Aufbereitung, Lagerung und Vermarktung von Kartoffeln nach QS*. Agri Media, 2004. 199 p.
19. Khavkin E.E., Fadina O.A., Sokolova E.A., Beketova M.P., Drobyazina P.E., Rogozina E.V., Kuznetsova M.A., Yashina I.M., Jones R.W., Deahl K.L. Pyramiding R genes: genomic and genetic profiles of interspecific potato hybrids and their progenitors. In: *Proceedings of the 14th EuroBlight Workshop* (Limassol, Cyprus, May 12–15, 2013). PPO-Special Report no. 16 (ed. H.T.A.M. Schepers; in press).

**Potoroko Irina Yur'evna**. Doctor of Technical Sciences, associate professor, Head-Chair of Department of Expertise and quality control of food production, South Ural State University, Chelyabinsk, irina\_potoroko@mail.ru

**Ruskina Alena Aleksandrovna**, assistant of the Department of Expertise and quality control of food production, South Ural State University, Chelyabinsk, ruskina\_a@mail.ru.

*Received 15 December 2015*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Потороко, И.Ю. Улучшение потребительских свойств картофельных полуфабрикатов на основе эффектов ультразвукового воздействия / Потороко И.Ю., Руськина А.А. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2016. – Т. 4, № 1. – С. 39–46. DOI: 10.14529/food160105

### FOR CITATION

Potoroko I.Yu., Ruskina A.A. Improvement of Consumer Performance of Potato Semi-Finished Products on the Basis of Effects of Ultrasound Influence. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2016, vol. 4, no. 1, pp. 39–46. (in Russ.) DOI: 10.14529/food160105