

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХРУСТЯЩЕГО КАРТОФЕЛЯ

*Т.В. Прохорцова, А.М. Мазур, М.Ф. Бань*

Исследованы основные органолептические и химические показатели качества картофеля сортов белорусской селекции, а также изменение качества картофеля в процессе хранения и акклиматизации. Наименьшее накопление редуцирующих сахаров наблюдается у сортов картофеля Синтез и Блакит. Показано, что интенсивное накопление редуцирующих сахаров в клубнях отрицательно сказывается на качестве готового продукта. Рекомендовано для получения продукта высокого качества все сорта картофеля перед переработкой подвергать обязательной акклиматизации в течение двадцати дней при температуре 15 °С – 20 °С.

### **Введение**

В современных условиях жизни одной из важнейших задач, стоящих перед пищевой промышленностью, является обеспечение населения качественными функциональными продуктами питания. Для населения Республики Беларусь особенно важным становится использование местного сырья. Одним из важных источников всех необходимых питательных веществ является широко культивируемый картофель, который может обеспечить жизнедеятельность и трудоспособность людей даже в том случае, если кроме него употреблять незначительное количество других продуктов. Особенно ценен он белком туберином, который практически идентичен животным белкам, сбалансирован по незаменимым аминокислотам, значительным количеством витамина С, а также минеральными веществами.

Потребление картофеля в Беларуси несколько превышает физиологическую норму. Вместе с тем задачу обеспечения населения продуктам питания из картофеля нельзя считать решенной. Основной целью промышленной переработки картофеля является массовый выпуск широкого ассортимента продуктов питания хорошего качества с высокой пищевой и биологической ценностью при низких затратах труда, материалов, энергии, т.е. с высокими технико-экономическими показателями производства, которые обеспечивают относительно низкую себестоимость продуктов.

В ассортименте вырабатываемых промышленностью картофелепродуктов особое место занимает группа обжаренных продуктов, к которым относится и хрустящий картофель. Эта группа является наиболее распространенными продуктами, готовыми к непосредственному употреблению и не требующими кулинарной обработки.

Качественные показатели сырья играют определяющую роль при переработке, влияют на рентабельность и качество готового продукта. Глубоких исследований по определению влияния технологических свойств картофеля на качество готового продукта при выработке обжаренных продуктов из картофеля не проводилось. Поэтому целью настоящей работы является исследование органолептических показателей качества и химического состава сортового картофеля, районированного в Республике Беларусь, изучение изменения качества картофеля при хранении и акклиматизации, а также влияния химического состава картофеля на качество обжаренных продуктов.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Качество хрустящего картофеля непосредственно зависит от используемого сырья. Поэтому на первом этапе работы был произведен анализ семи сортов свежесобранного картофеля, выращиваемого в Республике Беларусь: Бриз, Скарб, Блакит, Дубрава, Молли, Синтез и Дельфин, которые ранее не испытывались. Картофель был оценен по органолептическим и физико-химическим показателям качества. Полученные результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Полученные данные показывают, что содержание сухих веществ в картофеле колеблется в пределах 15,2 % – 23,8 %. Наибольшее содержание сухих веществ у сорта Синтез (23,8 %),

наименьшее – у сорта Дельфин (15,2 %). Содержание крахмала находится в пределах 12,2 % – 21,0 %. Наименьшее количество крахмала содержит сорт Дельфин (12,5 %), наибольшее – Синтез (21,0 %). Наименьшее количество редуцирующих сахаров наблюдается у картофеля сорта Синтез (0,1 %), наибольшее – у сорта Дубрава (0,25 %). При прочих равных условиях содержание сухих веществ, равно как и редуцирующих сахаров, является сортовым признаком.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества картофеля

Сорт картофеля	Скороспелость	Форма клубней	Глубина глазков	Цвет кожуры	Цвет мякоти
Бриз	среднеранний	округлая	мелкие	желтый	желтый
Скарб	среднеспелый	округлая	очень мелкие	желтый	желтый
Блакит	среднепоздний	округло-овальная	мелкие	желтый	желтый
Дельфин	ранний	округло-овальная	средние	желтый	светло-желтый
Дубрава	среднеспелый	овальная	средние	желтый	кремовый
Молли	поздний	овальная	средние	желтый	светло-желтый
Синтез	поздний	округло-овальная	мелкие	желтый	светло-желтый

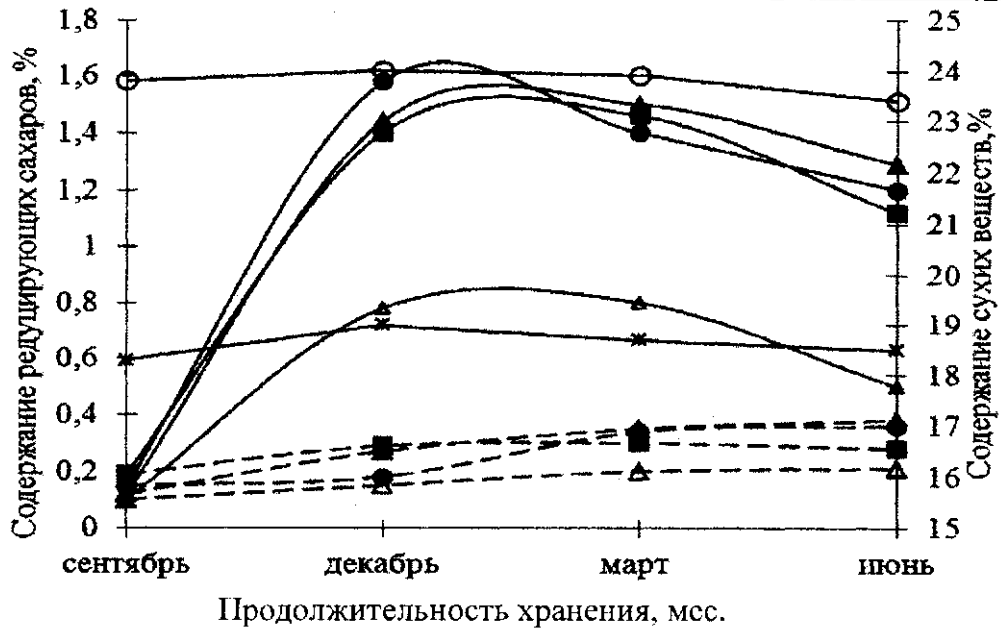
Таблица 2 – Химические показатели качества картофеля

Сорт картофеля	Содержание сухих веществ, %	Содержание крахмала, %	Содержание редуцирующих сахаров, %
Бриз	16,3±0,7	14,5±0,9	0,19±0,05
Скарб	15,5±0,1	12,5±0,5	0,12±0,04
Блакит	18,3±1,4	16,8±0,8	0,15±0,05
Дельфин	15,2±0,8	12,2±0,1	0,18±0,02
Дубрава	17,8±2,0	14,2±0,3	0,25±0,03
Молли	15,3±0,5	12,4±0,2	0,23±0,06
Синтез	23,8±1,0	21,0±0,5	0,10±0,02

Для производства хрустящего картофеля наиболее пригоден картофель округлой и округло-овальной формы, с неглубоким залеганием глазков, с высоким содержанием сухих веществ, с наименьшим количеством редуцирующих сахаров (не более 0,2 %) [1]. Исходя из вышесказанного, для дальнейших исследований были выбраны четыре сорта картофеля: Бриз, Синтез, Блакит и Скарб, имеющие округло-овальную форму, отличающиеся неглубоким залеганием глазков на поверхности, более низким содержанием редуцирующих сахаров и наиболее высоким количеством сухих веществ.

При переработке картофеля в хрустящий картофель большое значение имеют условия его хранения. Не на всех современных картофелеперерабатывающих предприятиях существует возможность поддерживать необходимую температуру хранения. В холодное время года картофель обычно хранится при температуре 2 °С – 4 °С (холодное хранение). При низких температурах в картофеле происходит интенсивное накопление редуцирующих сахаров (рисунок 1), при этом дыхание почти прекращается, а ферменты продолжают переводить часть крахмала в сахар. Но сладкий картофель, хранившийся при низких температурах, если подвергнуть акклиматизации при температуре 15 °С – 20 °С, может потерять этот вкус благодаря тому, что большая часть сахаров (до 80 %) вновь перейдет в крахмал, а оставшая часть будет расходоваться на интенсивное дыхание.

В процессе хранения при температуре 2 °С – 4 °С характер изменения содержания в клубнях редуцирующих сахаров носит явно выраженную сортовую особенность. С повышением температуры (6 °С – 8 °С – теплос хранение) эта особенность проявляется в меньшей степени (рисунок 1). Из рисунка видно, что содержание сухих веществ не зависит от продолжительности хранения, а зависит лишь от исходного содержания их в клубнях.



Редуцирующие сахара: — температура хранения 2 °С – 4 °С; - - температура хранения 6 °С – 8 °С  
 ● – сорт Синтез; △ – сорт Блакит; ■ – сорт Бриз; ▲ – сорт Скарб  
 Сухое вещество: ○ – сорт Синтез; \* – сорт Блакит

Рисунок 1 – Характер изменения в клубнях сухих веществ и редуцирующих сахаров в процессе хранения

На рисунке 2 показано изменение содержания редуцирующих сахаров в картофеле в течение двадцати пяти дней акклиматизации после его холодного хранения.

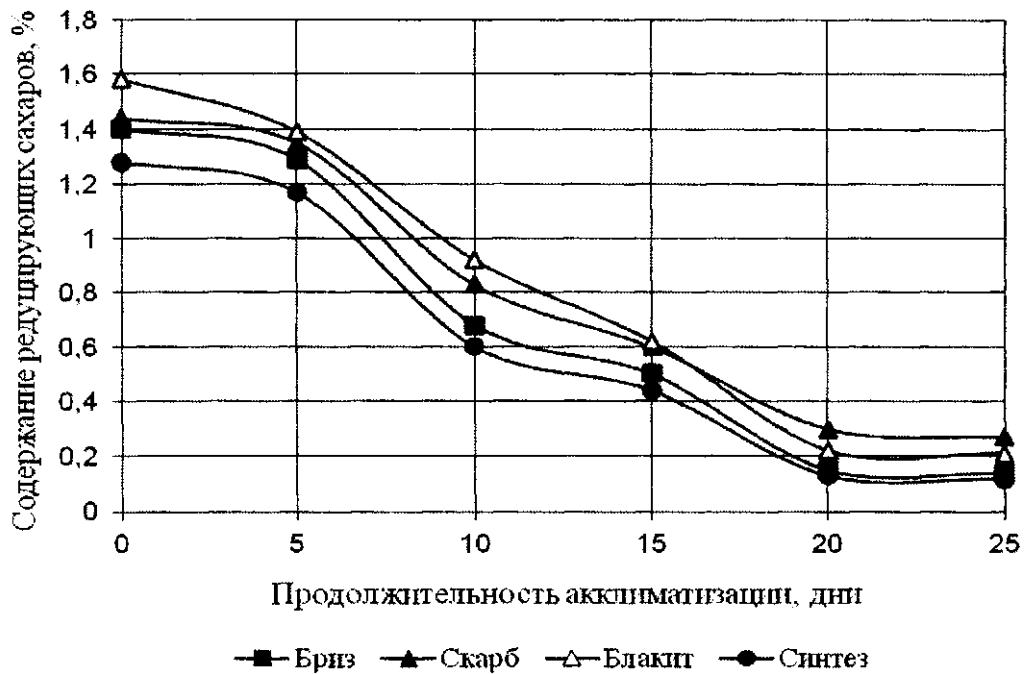


Рисунок 2 – Изменение содержания редуцирующих сахаров в картофеле в процессе акклиматизации

Как видно из рисунка 2, операцию акклиматизации следует проводить не менее двадцати дней при температуре 15 °С – 20 °С независимо от сорта картофеля, что обеспечивает минимальное содержание редуцирующих сахаров, наиболее приемлемое для переработки в хру-

стаций картофель. Следует отметить, что содержание редуцирующих сахаров у картофеля сорта Синтез наименьшее. После проведения процесса акклиматизации содержание редуцирующих сахаров в картофеле уменьшилось у сорта Бриз на 1,26 %, у сорта Скарб – на 1,27 %, у сорта Блакит – на 1,37 %, Синтез – 1,16 % по сравнению со значением этого показателя у картофеля, хранившегося при низких температурах.

Для исследования влияния редуцирующих сахаров картофеля на качество готового продукта проводили обжаривание лепестков картофеля из выбранных ранее сортов с удельной поверхностью  $10,8 \text{ см}^{-1}$  в растительном подсолнечном масле при температуре  $150 \text{ }^\circ\text{C}$  [2] после холодного способа хранения клубней (таблица 3) и после акклиматизации (таблица 4). Определяли качество хрустящего картофеля по девятибалльной шкале. При этом было принято определять качество следующим образом. Очень хорошее качество – лепестки картофеля имеют равномерный золотистый цвет – 8–9 баллов; хорошее – равномерный цвет всех оттенков желтого – 6–7 баллов; удовлетворительное – неравномерный, неясно выраженный желтый цвет с вкраплениями светло-коричневых пятен – 4–5 баллов; неудовлетворительное – лепестки от светло-коричневого до темного цвета с примесью подгоревших – 1–3 балла.

Из данных, представленных в таблице 3, следует, что при холодном хранении ни один из приведенных сортов не пригоден для получения обжаренных видов продуктов по цвету, т.к. происходит интенсивное накопление редуцирующих сахаров в клубнях картофеля. При переработке свежесобранного картофеля все сорта дают продукцию хорошего и высокого качества, как по цвету, так и по консистенции.

Таблица 3 – Содержание редуцирующих сахаров в клубнях и качество хрустящего картофеля в зависимости от сорта и срока хранения

Сорт	Сентябрь–октябрь		Температура хранения $2 \text{ }^\circ\text{C} - 4 \text{ }^\circ\text{C}$					
	содержание редуцирующих сахаров, %	качество хрустящего картофеля, балл	содержание редуцирующих сахаров, %			качество хрустящего картофеля, балл		
			декабрь	март	июнь	декабрь	март	июнь
Бриз	$0,19 \pm 0,05$	8,0	$1,40 \pm 0,05$	$1,46 \pm 0,05$	$1,12 \pm 0,12$	2,0	1,8	3,0
Скарб	$0,12 \pm 0,04$	7,0	$1,44 \pm 0,07$	$1,50 \pm 0,10$	$1,29 \pm 0,15$	1,7	1,3	1,3
Блакит	$0,15 \pm 0,05$	8,3	$1,58 \pm 0,05$	$1,40 \pm 0,10$	$1,20 \pm 0,09$	1,3	1,7	1,7
Синтез	$0,10 \pm 0,02$	8,7	$1,28 \pm 0,09$	$1,16 \pm 0,09$	$0,77 \pm 0,12$	1,8	2,0	3,2

После акклиматизации сорта Бриз, Блакит, Синтез дают продукцию хорошего качества практически в процессе всего периода хранения (таблица 4). Консистенция у них также высокого качества – хрустящая, нежная и рассыпчатая и оценивается в 8–9 баллов также по девятибалльной шкале. Хрустящий картофель, приготовленный из картофеля сорта Скарб, после хранения и акклиматизации значительно уступал по своим показателям качества готовым продуктам из других сортов.

Таблица 4 – Влияние акклиматизации на содержание редуцирующих сахаров в клубнях и качество хрустящего картофеля в зависимости от сорта и срока хранения

Сорт	Сентябрь–октябрь		Температура хранения $2 \text{ }^\circ\text{C} - 4 \text{ }^\circ\text{C}$					
	содержание редуцирующих сахаров, %	качество хрустящего картофеля, балл	содержание редуцирующих сахаров после акклиматизации, %			качество хрустящего картофеля, балл		
			декабрь	март	июнь	декабрь	март	июнь
Бриз	$0,19 \pm 0,05$	8,0	$0,14 \pm 0,02$	$0,14 \pm 0,03$	$0,16 \pm 0,02$	6,0	7,0	7,3
Скарб	$0,12 \pm 0,04$	7,0	$0,27 \pm 0,02$	$0,27 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,03$	5,0	5,0	4,3
Блакит	$0,15 \pm 0,05$	8,3	$0,21 \pm 0,01$	$0,20 \pm 0,04$	$0,17 \pm 0,02$	6,3	6,0	5,3
Синтез	$0,10 \pm 0,02$	8,7	$0,12 \pm 0,02$	$0,14 \pm 0,02$	$0,15 \pm 0,01$	6,7	7,3	6,7

Также исследовали изменение содержания жира в готовом продукте в процессе акклиматизации картофеля. Полученные результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание жира в готовом продукте в процессе акклиматизации картофеля

Сорт картофеля	Содержание жира, %					
	1 день	5 дней	10 дней	15 дней	20 дней	25 дней
Бриз	34,2±0,8	35,4±0,7	35,5±0,9	34,9±1,0	34,9±0,9	34,7±0,8
Скарб	47,9±0,5	48,1±0,4	48,1±0,2	47,9±0,4	48,5±0,2	48,2±0,6
Блакит	36,7±1,0	37,1±0,5	37,2±1,3	36,5±0,5	36,5±0,7	36,3±0,8
Синтез	34,5±1,0	34,1±0,9	34,3±1,2	35,5±0,8	35,5±0,8	35,3±0,9

Как видно из результатов, приведенных в таблице 5, содержание жира в готовом продукте за период акклиматизации картофеля практически не изменяется.

При температуре хранения 6 °С – 8 °С сорта Блакит и Синтез дают продукцию хорошего качества без акклиматизации (таблица 6), а сорта Бриз и Скарб непригодны для переработки в обжаренные картофелепродукты в процессе хранения при данной температуре.

Таблица 6 – Содержание редуцирующих сахаров в клубнях и качество хрустящего картофеля при температуре хранения 6 °С – 8 °С

Сорт	Период хранения							
	сентябрь		декабрь		март		июнь	
	%	балл	%	балл	%	балл	%	балл
Бриз	0,19±0,05	8,0	0,29±0,01	5,5	0,3±0,02	5,0	0,28±0,03	4,8
Скарб	0,12±0,04	7,0	0,27±0,03	6,0	0,35±0,01	4,7	0,38±0,04	5,0
Блакит	0,15±0,05	8,3	0,18±0,05	7,5	0,34±0,01	6,1	0,36±0,03	6,0
Синтез	0,10±0,02	8,7	0,15±0,04	7,7	0,20±0,04	7,3	0,21±0,02	7,0

### Заключение

Выполнены исследования технологических свойств картофеля, их изменение в процессе хранения и влияние на качество готового продукта. Выбраны четыре сорта картофеля: Бриз, Синтез, Блакит и Скарб, наиболее пригодные для производства хрустящего картофеля, имеющие округло-овальную форму, отличающиеся неглубоким залеганием глазков на поверхности, более низким содержанием редуцирующих сахаров и наиболее высоким содержанием сухих веществ. Установлено, что в процессе хранения картофеля происходит интенсивное накопление в нем редуцирующих сахаров, особенно при низких температурах. С повышением температуры (6 °С – 8 °С – теплое хранение) накопление сахаров осуществляется менее интенсивно. Показано, что интенсивное накопление редуцирующих сахаров в клубнях отрицательно сказывается на качестве готового продукта, который приобретает светло-коричневый цвет, подгоревшие края, горьковатый вкус. Рекомендовано для получения продукта высокого качества все сорта картофеля перед переработкой подвергать обязательной акклиматизации в течение двадцати дней при температуре 15 °С – 20 °С. Выявлено, что накопление редуцирующих сахаров наименьшее у сортов Блакит и Синтез, что дает возможность получать продукцию хорошего качества при хранении сырья при температуре 6 °С – 8 °С без акклиматизации.

### Литература

- 1 Земцова, М.А. Сорта, пригодные для производства хрустящего картофеля / М.А. Земцова, М.В. Осанова, И.И. Тимофеева // Картофель и овощи. – 2008. – № 7. – С. 12.
- 2 Мазур, А.М. Исследование оптимальных параметров процесса производства хрустящего картофеля / А.М. Мазур, Т.В. Прохорцова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 2. – С. 16–18.

Поступила в редакцию 06.12.2012