

УДК 664.8

ЯГОДЫ ИРГИ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАРМЕЛАДА

Тесленко Н.Ф., Красина И.Б., Богданов О.А., Фадеева А.А.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,

Краснодар, e-mail: pku@kubstu.ru

Изучен химический состав ягод ирги и определен уровень содержания в них биологически активных веществ: витаминов, прежде всего аскорбиновой кислоты, и Р-активных веществ, органических кислот, сухих веществ, сахаров в свежих ягодах. Проведены исследования двух сортов ирги, Смоукли и Старджион, произрастающих на территории Краснодарского края. Показано, что ягоды обоих сортов ирги содержат в своем составе ценные физиологически функциональные ингредиенты, значительная доля при этом приходится на углеводы, в состав которых входят глюкоза, фруктоза, сахароза, рибоза, галактоза и моноза. Органических кислот в ягодах ирги содержится незначительное количество, причем почти половина этого количества приходится на яблочную кислоту. Для более полной характеристики антиоксидантного профиля и возможного влияния на здоровье исследуемые сорта ирги были исследованы на предмет общего содержания фенолов, флавоноидов и антоцианов. Наибольшее содержание флавоноидов среди образцов ягод ирги наблюдается у ягод сорта Старджион. Исследование витаминного состава плодов ирги показало наличие витаминов группы В, высокое содержание каротиноидов и аскорбиновой кислоты. Установлено, что все образцы пектина, выделенные из ягод ирги, имеют высокое содержание метоксилированных карбоксильных групп и низкое содержание свободных карбоксильных групп. Пектиновые вещества ягод ирги являются высокометоксилированными и характеризуются высокой молекулярной массой. Определено, что высокое содержание в пюре из ягод ирги пектиновых и красящих веществ обуславливает целесообразность его использования при производстве мармеладных изделий в качестве студнеобразователя, загустителя и пищевого красителя.

Ключевые слова: ягоды ирги, химический состав, студнеобразующая способность

BERRIES IRGI AS RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF MARMALADE

Teslenko N.F., Krasina I.B., Bogdanov O.A., Fadeeva A.A.

The Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: pku@kubstu.ru

The chemical composition and berries irgi defined level content of biologically active substances: vitamins, especially ascorbic acid, and a P-active substances, organic acids, solids, sugars fresh berries. Research shows the two varieties irgi Smoukli and Stardzhion grown in the Krasnodar Territory. It is shown that both types of berries irgi contain in their composition valuable physiologically functional ingredients wherein a substantial proportion accounted for carbohydrates which include glucose, fructose, sucrose, ribose, galactose and monosaccharides. Organic acids in the berries irgi contains a small amount, with nearly half of this amount accounted for malic acid. For a more complete characterization of antioksidntnogo profile and possible effects on health of the studied varieties irgi were examined for total phenols, flavonoids and anthocyanins. The highest content of flavonoids among samples irgi berries, berry varieties have been Stardzhion. Study vitamin content of fruits irgi showed the presence of B vitamins, a high content of carotenoids and ascorbic acid. It was established that all samples of pectin isolated from irgi berries have a high content of methoxylated carboxyl groups and a low content of free carboxyl groups. Pectin is vysokometoksilirovannymi irgi berries and are characterized by a high molecular weight. It was determined that a high content of fruit puree irgi pectin and dyes determines appropriateness of its use in the manufacture of jelly products as gelling agents, thickeners and food coloring.

Keywords: berries irgi, chemical composition, ability studneobrazuyuschaya

Рыночные отношения поставили перед кондитерской промышленностью жесткие условия выпуска конкурентоспособных кондитерских изделий, которые бы удовлетворяли потребности внутреннего рынка и были перспективными на внешнем рынке. За последние годы кондитерская промышленность России осуществила значительные достижения в перестройке ассортимента и разработке новых технологий, которые позволили бы вытеснить импортную продукцию с внутреннего рынка.

В условиях дефицита продовольственных ресурсов и возникших трудностей в аграрном секторе, когда приобретение импортного сырья нецелесообразно по ряду объективных причин, возникает необходимость увеличения пищевых ресурсов

за счет использования местного товарного сырья и совершенствования технологии его переработки.

Ирга – удивительно вкусная и полезная ягода темно-синего цвета с сизым налетом. Иргу можно встретить как на дачных участках, так и в лесу, в перелесках, она неприхотлива и растет практически повсеместно. Значительные площади культурных насаждений ирги в современных плодоягодных садах и садах совхозов обеспечивают получение стабильно высоких урожаев, что способствует созданию дополнительного количества продовольственного сырья.

Качество ягод ирги определяется их одномерностью, массой, вкусом, биохимическим составом, прочностью кожицы к механическим нагрузкам.

Ценность ягод ирги, их технологические достоинства определяются уровнем содержания в них биологически активных веществ: витаминов, прежде всего аскорбиновой кислоты, и Р-активных веществ, органических кислот, сухих веществ, сахаров в свежих ягодах.

Химический состав ирги может варьироваться в значительной степени в зависимости от сорта, зоны выращивания, погодных условий и вегетационного периода [1, 2]. Нами проведены исследования двух сортов ирги, Смоукли и Старджион, произрастающих на территории Краснодарского края, химический состав которых приведен в табл. 1.

Таблица 1
Химический состав ягод ирги

	Сорт	
	Смоукли	Старджион
Массовая доля, %		
влага	74,30	80,30
белок	1,00	0,30
углеводы, в том числе	22,15	16,72
моно- и дисахариды	14,00	12,00
пищевые волокна	7,35	4,02
полисахариды	0,80	0,60
органические кислоты	0,63	0,71
жиры	0,15	0,10
зола	0,95	0,90
дубильные вещества	0,75	0,80

Проведенные нами исследования показали, что ягоды обоих сортов ирги содержат в своем составе ценные физиологически функциональные ингредиенты, значительная доля при этом приходится на углеводы, из которых 12–14% составляют глюкоза, фруктоза, сахароза, рибоза, галактоза и моноза. Органических кислот в ягодах ирги содержится незначительное количество, причем почти половина этого количества приходится на яблочную кислоту.

Вкусовые достоинства свежих ягод ирги зависят от содержания в ягодах сахаров, отдельных аминокислот, органических кислот и других соединений, а также их соотношения. Расчёт отношения сахаров к кислотам (сахарокислотный коэффициент) позволил определить, что для сорта Старджион он составляет 17, а для сорта Смоукли у более высокое значение этого показателя – 22.

Содержание сухих веществ в значительной мере зависит от сорта и изменяется под

влиянием метеорологических условий года. Повышенная температура и умеренные осадки в период роста и созревания ягод ирги способствуют большому накоплению сухих веществ.

Рядом исследователей [2, 4, 5] была выявлена зависимость между высоким уровнем антиоксидантов в ягодах и уменьшением риска возникновения хронических заболеваний. Для более полной характеристики антиоксидантного профиля и возможного влияния на здоровье сорта ирги были исследованы на предмет общего содержания фенолов, флавоноидов и антоцианов. Влияние сорта на содержание фенолов можно сопоставить с антиоксидантной активностью, измеренной с помощью исследования общей активности оксирадикальной утилизации (TOSC) и антипролиферативной активности, измеренной с помощью подавления разрастания раковых клеток печени человека *in vitro*.

Содержание флавоноидов подсчитано в мг на 100 г исходного вещества по калибровочному графику. Наивысшее значение флавоноидов среди образцов ягод ирги наблюдается у ягод сорта Старджион.

Таблица 2
Состав и содержание флавоноидов в ягодах ирги

	Содержание	
	Смоукли	Старджион
Флавоноиды, мг/100 г		
антоцианы	896	1607
катехины	281,9	106,1
флавонолы	339,8	127,3

Антоцианы отвечают за красную, синюю, фиолетовую окраску многих фруктов [6], в том числе за сине-фиолетовую ягод ирги. Наибольшее значение общего содержания антоцианов отмечено у сорта Старджион (1607 мг эквивалента цианидин-3-гликозида), тогда как их содержание в ягодах сорта Смоукли почти в 2 раза меньше.

Исследование витаминного состава плодов ирги показало наличие витаминов группы В, высокое содержание каротиноидов и аскорбиновой кислоты соответственно на 1/3 и 2/3 удовлетворяющих суточную потребность в них организма человека (рис. 1). Кроме того, как уже отмечалось, ирга богата биофлавоноидами, в присутствии которых витамин С проявляет наибольшую активность.

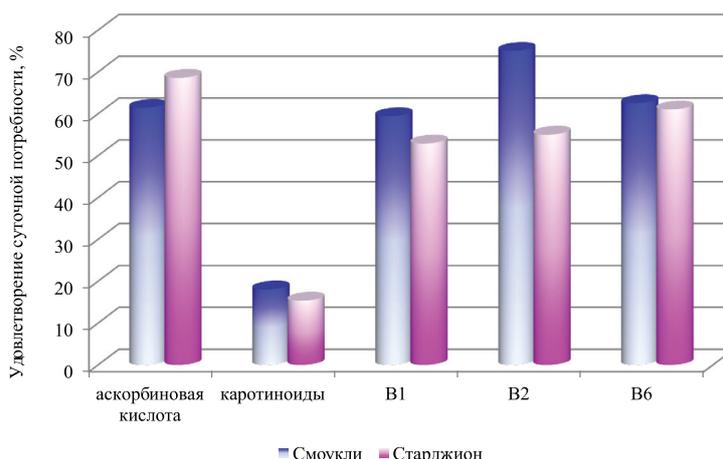


Рис. 1. Удовлетворение суточной потребности в витаминах при потреблении ягод ирги

Ирга – это целая кладовая каротина, который наравне с аскорбиновой кислотой является одним из самых мощных антиоксидантов. Антиоксиданты укрепляют иммунитет человека, облегчают болезненные состояния, вызванные зависимостью от электромагнитных излучений, повышают устойчивость к инфекционным заболеваниям и стрессу, помогают избавиться от депрессивных состояний. Антиоксиданты предупреждают развитие онкологических заболеваний, и помогают организму справиться с болезнью Альцгеймера – тяжелым поражением нервной системы. Пектины выводят из организма соли тяжелых металлов, токсины, радионуклиды, понижают уровень холестерина, тем самым препятствуют возникновению серьезных патологий сосудов и благотворно влияют на работу сердца.

Весьма ценным в практическом отношении свойством пектиновых веществ, используемым при производстве мармеладных изделий, является их способность образовывать студни в присутствии сахара, кислоты, ионов металлов. В процессе желирования

нитевидные молекулы пектина образуют трехмерный каркас [3]. С увеличением молекулярной массы и степени метоксилирования студнеобразующая способность пектина возрастает. Высокометоксилированный пектин образует студни в присутствии кислоты и при большом содержании сахара.

Установлено, что студнеобразующие свойства пектиновых веществ предопределяются в основном следующими факторами: длиной цепи пектиновой молекулы, степенью метоксилированности остатков галактуроновой кислоты и наличием неуронидных составных частей (органических и минеральных).

В способности пектина образовывать студень главную роль играет длина цепеобразных молекул. Последняя определяется степенью полимеризации цепей главных валентностей и характеризуется значением молекулярной массы пектина.

Из ягод ирги было выделено по две фракции пектина: экстракцией 0,013 н раствором соляной кислоты и экстракцией 1% раствором оксалата аммония. Характеристика полученных фракций представлена в табл. 3.

Таблица 3

Физико-химическая характеристика пектина, выделенного из ягод ирги

Наименование показателей	Пектин из ягод ирги			
	Смоукли		Старджион	
	Экстракция		Экстракция	
	0,013 н раствор HCl	1% раствор (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	0,013 н раствор HCl	1% раствор (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄
Влажность, %	14,27	14,35	15,43	14,88
Содержание групп %:				
– свободных карбоксильных	1,06	0,82	1,10	0,93
– метоксилированных карбоксильных	10,79	9,22	12,46	9,53
– ацетильных	0,32	0,19	0,31	0,19
Степень метоксилирования, %	91,05	91,83	91,88	91,10
Содержание балластных веществ, %	30,74	16,24	32,80	17,18

Из данных табл. 3 следует, что все образцы пектина, выделенные из ягод ирги, имеют высокое содержание метоксилированных карбоксильных групп и низкое

Уваривание массы производили до выхода, характерного для студня, содержащего 67 % сухих веществ. Результаты представлены на рис. 2.

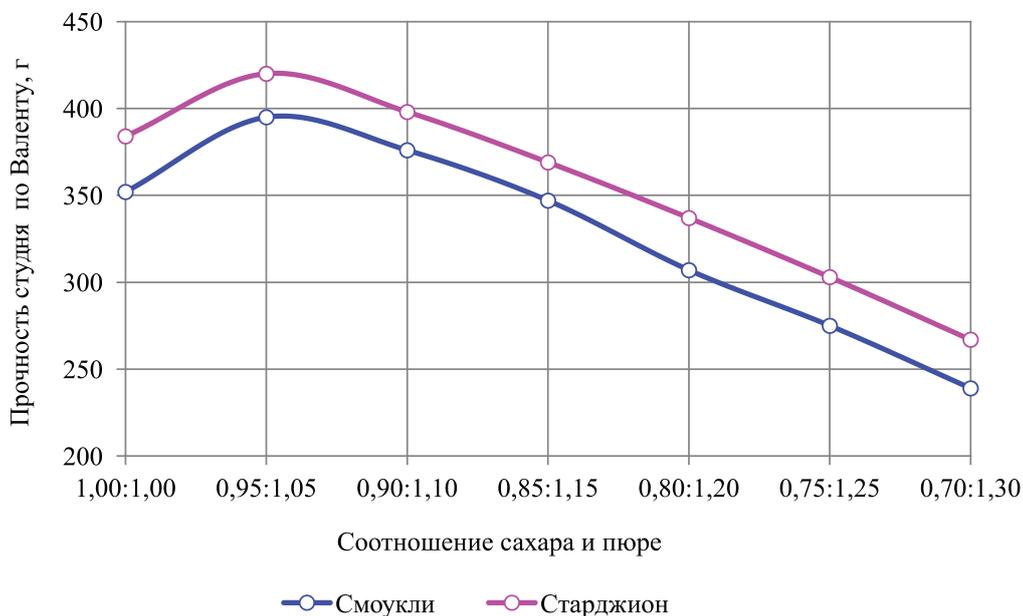


Рис. 2. Зависимость студнеобразующей способности пюре из ягод ирги от соотношения сахар:пюре

содержание свободных карбоксильных групп. Пектиновые вещества ягод ирги являются высокометоксилированными и характеризуются высокой молекулярной массой.

При изучении студнеобразующей способности пюре из ягод ирги использовали стандартный метод – уваривали смесь, состоящую из пюре и сахара. В горячую уваренную массу вводили 50 % раствор лимонной кислоты. В связи с тем, что время варки влияет на качество студня, уваривание проводилось в течение 15 минут.

Содержание сахара в студне должно находиться в концентрациях, которые обеспечивают понижение водной активности до пределов, необходимых для студнеобразования, излишнее количество сахара приводит к ухудшению структуры студня.

В связи с тем, что в настоящее время актуальной является проблема понижения содержания сахара в кондитерских изделиях, был проведен ряд экспериментов, в ходе которых в рецептурной смеси снижали содержание сахара от 5 до 30 %, заменяя его таким же количеством пюре.

Из приведенных данных видно, что при равноценной замене сахара на пюре и понижении доли сахара в системе прочность студня, несмотря на повышенное содержание пюре, понижается, что объясняется изменением водной активности. Следует отметить, что при замене более 25 % сахара на пюре процесс уваривания массы затруднен, так как масса начинает подгорать из-за повышенного содержания нерастворимой фракции пюре. Можно также отметить, что дополнительное введение в систему пюре из ирги повышает прочность студня.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что ягоды ирги содержат значительные количества биологически активных веществ. Это позволяет рекомендовать использование ягод ирги в качестве сырья для кондитерской промышленности. Высокое содержание в пюре из ягод ирги пектиновых и красящих веществ обуславливает целесообразность его использования при производстве мармеладных изделий в качестве студнеобразователя, загустителя и пищевого красителя.

Список литературы

1. Большая книга о плодах и ягодах. – М.: Изд-во «Харвест», 2002. – 232с.
2. Васильева С.Б. Товароведная характеристика плодов ирги и продуктов ее переработки: автореф. дис. ... – Кемерово, 2003. – 24с.
3. Мухамеджанова М.Ю., Филатова А.В., Джурабаев Д., Тураев А.С. Процессы гелеобразования и реологические свойства умеренно-концентрированных водных растворов цитрусового пектина в присутствии ионов поливалентных металлов // Химия растительного сырья. – 2012. – № 1. – С. 51–60
4. Сазонов Ф.Ф., Никулин А.Ф. Сравнительная оценка качества ягод черной смородины и продуктов переработки // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 4,
5. Юшина Е.А., Антонова И.А. К вопросу об использовании пюре из выжимок черноплодной рябины в продуктах для функционального питания // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2014. – № 10.
6. Harbourne N., Jacquier J.C., Morgan D.J., Lyng J.G. Determination of the degradation kinetics of anthocyanins in a model juice system using isothermal and non-isothermal methods // Food Chemistry. – 2008. – Vol. 111. – №1. – P. 204–208.

References

1. Bolshaja kniga o plodah i jagodah.- M.: Izdatelstvo «Harvest», 2002. 232 p.
2. Vasileva S.B. Товароведная характеристика плодов ирги и продуктов ее переработки. Avtoref. dis. Kemerovo, 2003, 24 p.

3. Muhamedzhanova M.Ju., Filatova A.V., Dzhurabaev D., Turaev A.S. Processy geleobrazovaniya i reologicheskie svojstva umerenno-koncentrirovannyh vodnyh rastvorov citrusovogo pektina v prisutstvii ionov polivalentnyh metallov//Himija rastitelnogo syrja. 2012. no. 1. pp. 51–60

4. Sazonov F.F., Nikulin A.F. Sravnitel'naja ocenka kachestva jagod chernoj smorodiny i produktov pererabotki // Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj selskohozjajstvennoj akademii no. 4, 2008.

5. Jushina E.A., Antonova I.A. K voprosu ob ispolzovanii pjure iz vyzhimok chernoplodnoj rjabiny v produktah dlja funkcionalnogo pitaniya // Sovremennaja nauka: aktualnye problemy i puti ih reshenija no. 10, 2014.

6. Harbourne N., Jacquier J.C., Morgan D.J., Lyng J.G. Determination of the degradation kinetics of anthocyanins in a model juice system using isothermal and non-isothermal methods // Food Chemistry. 2008. Vol. 111. no. 1. P. 204–208.

Рецензенты:

Бутина Е.А., д.т.н., профессор кафедры технологии зерновых, хлебных, пищевкусовых и субтропических продуктов, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар;

Росляков Ю.Ф., д.т.н., профессор кафедры технологии зерновых, хлебных, пищевкусовых и субтропических продуктов, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар.