

А. Е. МАМИРОВ, М. К. САДЕНОВА, Р. АБИЛДАЕВА

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ГИДРОЛИЗА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА СОКА ИЗ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА

Аннотация. На сегодняшний день, производство соков и безалкогольных напитков во всем мире постоянно растет в связи с их высокой пищевой и диетической ценностью, лечебным значением, а также рентабельностью их производства. Наряду с увеличением объема выпуска соков и расширением их ассортимента основной сегмент рынка составляют дешевые напитки на ароматизаторах и сахарозаменителях, вредное воздействие которых уже не вызывает ни у кого сомнений. Использование же натуральных продуктов имеет ряд преимуществ, поскольку компоненты этих продуктов находятся в виде природных соединений, в той форме, которая лучше усваивается организмом.

Несмотря на развитие высокими темпами методов химического синтеза, производство биологически активных препаратов из природного сырья сохранит свое значение и в дальнейшем. В настоящее время большое внимание уделяется растительному сырью, как источнику биологически активных веществ. Это связано с тем, что некоторые формы витаминов, вырабатываемые из растительного сырья, обладают большей биологической активностью по сравнению с их синтетическими аналогами.

Соки являются хорошей основой для введения в них водорастворимых витаминов, минеральных и биологически активных веществ, что ставит их в ряд ценных видов продуктов питания. Соки и безалкогольные напитки представляют собой водные растворы пищевых ингредиентов и служат, главным образом, для утоления жажды и поддержания водно-солевого баланса организма. Одновременно напитки обладают определенной пищевой ценностью, а в некоторых случаях выполняют лечебно-профилактические или тонирующие функции, обусловленные введением в рецептуру специальных добавок.

Ключевые слова: шиповник, пектолитический фермент, сок.

Тірек өздер: итмұрын, пектолитикалық фермент, шырын.

Keywords: dog-rose, pectolytic enzyme, juice.

Основным сырьем для производства витаминных препаратов являются плоды шиповника, так как по содержанию биологически активных веществ они не имеют себе равных во всем растительном мире [1]. В обеспечение населения профилактическим соком с использованием плодов шиповника биотехнологическим методом выгодно в том, что выход продукта увеличивается. Плодов шиповника можно применять в производстве разных молочных продуктов, как йогурт,

мороженое, коктейли и др., в производстве разных напитков и кондитерских изделий. Сок из плодов шиповника можно реализовать в виде геля, порошка и сиропа.

Технология переработки плодов шиповника должна осуществляться, исходя из условий максимального сохранения в них биологически активных веществ. Согласно биофизической теории сокоотдачи технологическая особенность растительного сырья зависит от проницаемости цитоплазматической мембраны и ее способности противостоять внешним воздействиям в процессе предварительной обработки и прессования.

На основании исследований, которые проводились во многих странах, установлено что в плодах шиповника содержится большое количество витаминов. Это естественный источник поливитаминов. По содержанию витамина С он занимает первое место среди всех плодов (сравнить с ним можно лишь зеленый грецкий орех), ему нет равных в этом отношении среди представителей растительного мира. В плодах шиповника аскорбиновой кислоты примерно в 10 раз больше, чем в черной смородины, и в 50 раз больше, чем в лимоне и в 100 раз больше, чем в яблоках. Плоды шиповника обладают мощным бактерицидным свойством. Также в них большое количество антиоксидантов [2].

Плоды содержат витамины С (до 4000 мг %), Р, К, рутин, каротиноиды (альфа-каротины, бета-каротины, ликопин, фитофлуин, полициклопены А, В, В₂, С, К, Р, каротин, криптоксантин, рубиксантин, тароксантин), катехины, флавоноиды (кверцетин, изокверцитрин, тилирозид, лейкопепонидин, цианидин), эфирное масло, сахара. В мякоти плодов содержатся также калий, кальций, железо, марганец, фосфор, магний. В мякоти плодов накапливается 1,4-5,5 (до 14)% витамина С, имеющего важное физиологическое значение для организма, в частности повышающего его устойчивость к простудным и инфекционным заболеваниям [3-4].

Наиболее ценным источником аскорбиновой кислоты являются натуральные соки из шиповника (350-450 мг на 100 г), черной смородины (85-150 мг на 100 г). Подавляющая часть полифенолов, перешедших в сок из плодово-ягодного сырья – катехины, антоцианы, флавоноиды (рутин, кверцетин и др.), флавононы (гесперидин, эриодиктин и др.), – обладает Р-витаминной активностью и синергическим действием по отношению к аскорбиновой кислоте. Витаминами группы В соки (особенно осветленные) бедны из-за малого содержания их в исходном сырье и дополнительных потерь в процессе его переработки. Калорийность натуральных соков 62 ккал (259 кДж) на 100 г [5].

Биотехнологический метод получения профилактического сока из плодов шиповника с применением пектолитических ферментов ускоряет процесс соковыделения. Пектолитические ферменты широко применяются в соковом производстве во всех странах мира. Эти ферменты способствуют увеличению выхода сока за счет мацерирования клеточных стенок и гидролиза пектина. Соки, обработанные пектолитическими ферментами, быстрее осветляются, лучше фильтруются и легче подвергаются концентрированию, так как пектиновые вещества гидролизованы и не образуют при вакуум-упаривании коллоидов, мешающих приготовлению сиропов. Шиповник выделяется высоким (от 2 до 4%) содержанием пектиновых веществ [6].

Механическое измельчение – наиболее распространенный способ разрушения цитоплазматических оболочек – применяемый почти для всех видов фруктов и плодов. Семечковые плоды, а также шиповник и ревень для измельчения на кусочки 2–6 мм дробят на универсальных ножевых или терочно-ножевых дробилках. Косточковые плоды, поступающие на переработку вместе с плодоножками, измельчают на вальцовых дробилках. Мы использовали блендер для измельчения плодов шиповника. Блендер имеет устройство, обеспечивающее оптимальное измельчение плодов шиповника и имеется возможность регулировать измельчение плодов в широком диапазоне.

Однако механическое измельчение не всегда оказывается достаточно эффективным. Это связано с тем, что из-за малого размера клеток невозможно достичь прямого механического травмирования каждой клетки. Помимо этого, цитоплазма клеток обладает устойчивостью к такому воздействию. Поэтому приходится дополнять эффект механического измельчения до прессования другими методами обработки, например нагреванием, замораживанием или действием ферментных препаратов.

Мы ставили 2 варианта опыта на показание выхода сока из плодов шиповника (таблица 1).

- 1) Контроль – мезга шиповника без обработки ферментом;
- 2) Мезга, выдержанная с 0,03% фермента.

Таблица 1 – Показатели выхода сока из свежих плодов шиповника, 1000гр/мл

Варианты опыта		Выход сока, мл/1кг
Контроль:		
1) мезга шиповника без обработки ферментом	Быстрое прессование	200
	Выдержанная 2 часа	221
	Выдержанная 4 часа	238
	Прогретая мезга 50 °С	255
2) мезга, выдержанная с 0,03% фермента	Выдержанная 2 часа	223
	Выдержанная 4 часа	248
	Прогретая мезга 50 °С	269,3

Для извлечения сока из шиповников сначала проводили мойку, очистку плодов.

Плоды шиповника измельчали на блендере. Шиповник нагревали в воде при температуре 50-80°С в течение 10–20 мин до появления трещин на кожице, а затем прессовали в горячем виде. Перед нагреванием к плодам добавляли (15–20) % воды от массы плодов шиповника.

Обработка ферментным препаратом основана на воздействии пектолитических ферментов на пектиновые вещества, цементирующие отдельные клетки растительной ткани между собой и входящие в состав внешних оболочек клеток. При этом повреждаются белковые мембраны, снижается вязкость сока, облегчается и ускоряется процесс прессования и увеличивается выход продукта.

Сырье прессовали двукратно – с одним перемешиванием в каждом случае: первое длилось 2;4 ч, второе – 30 минут. Для одного опыта брали 1 кг мезги.

В цифровых данных таблицы 1 и числитель означает общий выход сока, знаменатель – выход его после второго давления. Дополнительный выход сока при ферментно-тепловой обработке по сравнению с выдержкой мезги при обычной температуре $269,3-255=14,3$ мл/кг.

При обработке мезги плодов шиповника пектолитическим ферментом Фрутоцим-Колор способствовало повышению выхода сока и улучила сокоотдачу. Мезга с ферментом нагревалась до 50 °С. Контролем служила мезга шиповника без обработки ферментом. Это больше на 14,3 мл/кг.

Пектолитический фермент добавляли в виде суспензии в количестве 0,03 % к массе сока из расчета стандартной активности 9 ед/г по пектиназе [7]. Для получения суспензии препарат заливали объемом сока в соотношении 1 : 10, нагретого до 50 °С, и тщательно перемешивали и полученную суспензию настаивали на 1 час для активирования ферментов. Затем мезгу смешивали с суспензией и подогрели до 50°С и выдерживали 2;4ч. После ферментации всю массу подвергли разделению на центрифугах и полученный сок фильтровали. Ферментативный препарат применяли для обработки мезги из шиповника. Обработка мезги препаратом увеличивает выход сока на (4-5) %.

Ферментно-тепловая обработка значительно ускоряется сокоотделение и основная масса сока отделяется в первые минуты прессования. О факте более эффективного сокоотделения свидетельствует и относительно меньший выход сока второго давления, так как основная масса его отделяется при первом давлении.

Кроме того, прогревание вызывает одновременную пастеризацию, в связи с чем улучшаются технологические условия и осветление получаемых соков. У соков, полученных по методу ферментно-тепловой обработки, улучшается окраска.

Целью последующей серии опытов было определить оптимальные условия ферментативной обработки замороженных плодов шиповника ферментным препаратом – Фрутоцим-Колор.

Таблица 2 – Показатели выхода сока из замороженных плодов шиповника 1000гр/мл

№	Варианты опыта	Мезга шиповника без обработки ферментом, мл	Мезга, выдержанная с 0,03% фермента, мл
1	2 часа	242,9	253,8
2	4 часа	–	–

Для извлечения сока из замороженных плодов шиповника сначала проводили мойку, очистку плодов. Вначале замораживали затем оттаявшие сырье нагревали до 30–35°C и прессовали. Для увеличения выхода сока обработали мезги шиповника с пектолитическим ферментным препаратом. Пектиновые вещества повышают водоудерживающую способность клеток и препятствуют выделению сока. При обработке мезги пектолитическими ферментными препаратами пектиновые вещества расщепляются, в результате облегчается прессование мезги и повышается выход сока. Кроме того, снижается количество осадка, улучшается осветляемость и фильтруемость соков.

При замораживании кристаллы льда разрывают клетки плодов шиповника и при размораживании сок легко отделяется. Продолжительность выдержки замороженного сырья не влияет на выход сока, поэтому как только плоды шиповника замерзли, их заново размораживали. Замораживать можно при любой отрицательной температуре; чем ниже температура, тем быстрее идет замораживание. Размораживание на воздухе длится около суток. Этот способ длительный, стоимость замораживания высокая. Метод замораживания способствует не только сохранности сырья и увеличению выхода сока, но и вызывает потемнение сока и ухудшение его качества.

Проводили 2 варианта опыта на показание выхода сока из плодов шиповника.

1) Прогревая и выдерживая 4 часа мезги шиповника с 0,03% фермента мы получили 269,3 мл сока, это на 14,3 мл больше чем по сравнению с контрольным – мезга шиповника без обработки ферментом (таблица 1).

2) Из мезги шиповника замороженного на 4 часа получили 253,8 мл сока, это на 10,9 мл больше чем замороженная мезга шиповника без обработки ферментом (таблица 2). Нагревание до высокой температуры вызывает коагуляцию белков цитоплазматических мембран; в результате этого клеточная проницаемость и выход сока при отжиме увеличиваются.

Как показывают таблицы 1 и 2, прогревание мезги с пектолитическим ферментом обеспечивает наибольшую эффективность сокоотдачи, чем прогретая мезга без обработки ферментом и замороженные плоды шиповника.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Купчинская И.Н., Шнайман Л.О. Комплексное использование плодов шиповника в производстве витаминов // Сб. «Витаминная промышленность». – М.: Пищепромиздат, 1958. – № 5. – С. 28-47.
- 2 <http://healthline.me/nutrition/frukty-i-yagody/shipovnik.html>
- 3 medik.org/lechenie-maslami/shiovnikovoe-maslo/shipovnik.html
- 4 <http://varles.narod.ru/fitoter/211.htm>
- 5 <http://www.studsell.com/view/181857/10000>
- 6 Зимина Е.В. Коллекционное сортоизучение поливитаминного и крупноплодного шиповника в Хабаровском крае // Лесные биологически активные ресурсы: материалы междунар. семинара. – Хабаровск, 2001. – С. 313-319.
- 7 http://www.sergeyosetrov.narod.ru/Raw_material/Pectins/pectin_for_the_food_industry.htm

REFERENCES

- 1 Kushhinskaja I.N., Shnajdman L.O. Kompleksnoe ispol'zovanie plodov shipovnikav proizvodstve vitaminov. Sb. «Vitaminnaja promyshlennost'». М.: Pishhepromizdat, 1958. № 5. S. 28-47.
- 2 <http://healthline.me/nutrition/frukty-i-yagody/shipovnik.html>
- 3 medik.org/lechenie-maslami/shiovnikovoe-maslo/shipovnik.html
- 4 <http://varles.narod.ru/fitoter/211.htm>
- 5 <http://www.studsell.com/view/181857/10000>
- 6 Zimina E.V. Kollektionnoe sortoizuchenie polivitaminnogo i krupnoplodnogo shipovnika v Habarovskom krae. Lesnye biologicheski aktivnyye resursy: materialy mezhdunar. seminar. Habarovsk, 2001. S. 313-319.
- 7 http://www.sergeyosetrov.narod.ru/Raw_material/Pectins/pectin_for_the_food_industry.htm

Резюме

А. Е. Мамиров, М. Қ. Сәденова, Р. Әбілдаева

(М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан)

ИТМҰРЫН ЖЕМІСІНЕН ШЫРЫН АЛУДЫ ЖОҒАРЫЛАТУ ҮШІН ФЕРМЕНТТІК ГИДРОЛИЗДІ ҚОЛДАНУ

Мақалада итмұрын жемісінен биотехнологиялық әдіспен пектолитикалық фермент Фрутоцим-Колорды қолдану арқылы алынған профилактикалық шырынның нәтижелері көрсетілген. Біз 2 нұсқада сынақ жүргіздік.

Тірек сөздер: итмұрын, пектолитикалық фермент, шырын.

Summary

A.E. Mamirov, M.K. Sadenova, R. Abildaeva

(M. Auezov South-Kazakhstan state university, Shymkent, Kazakhstan)

USE ENZYMATIC HYDROLYSIS TO INCREASE THE YIELD OF JUICE FROM DOG-ROSE

This article presents the results of biotechnological method of obtaining preventive juice from hips of a briar using pectolytic enzyme Frutotsim-Color. We put two types of experience.

Keywords: Dog- rose, pectolytic enzyme, juice.

Поступила 20.05.2014 г.