

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 664.8

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОКОСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ РЯБИНЫ

Саманкова Н.В.

**Научный руководитель – Тимофеева В.Н., к.т.н., доцент
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь**

Сокоосодержащие напитки являются одной из оптимальных форм пищевого продукта, которую можно использовать для обогащения рациона питания любого человека биологически активными веществами.

Сегодня перед белорусскими производителями стоят задачи по увеличению доли отечественного напитка, так как 40% соковой продукции Беларусь импортирует. Развал Советского Союза практически полностью уничтожил рынок отечественных соков прямого отжима. Значительная часть сырьевой базы оказалась за пределами Беларуси, поскольку садоводство традиционно развивалось в Молдове, Украине и др. республиках. Оставшиеся на территории Беларуси сады были запущены и деградировали. Тем самым страна превратилась в потенциально огромный рынок для сбыта импортных соков, преимущественно восстановленных, как более дешевых.

Анализ производства и потребления всех видов соков и сокоосодержащей продукции в Беларуси показывает, что их покупается населением около 12 литров в год, в том числе собственного производства около 50%. А анализ импорта соков показывает, что около 30% составляют соки из цитрусовых и других экзотических фруктов. Из-за высокого импорта сырья для соковой продукции сегодня актуальным является использование местного, дешевого, достаточно распространенного сырья, такого как черноплодная рябина (арония) и рябина обыкновенная, ведущей группой биологически активных веществ, которых являются, главным образом, биофлавоноиды, витамин С, β – каротин, органические кислоты, йод и другие минеральные вещества. Эти виды рябины распространены повсеместно на территории Республики Беларусь и являются неприхотливыми растениями, отличаются простотой выращивания, ранним плодоношением, высокой и стабильной урожайностью, хорошей зимостойкостью, малой требовательностью к почвам, хорошей способностью к размножению, плоды их не осыпаются до заморозков, что немало важно для переработки.

В настоящее время ученые многих стран, в том числе и белорусские, занимаются изучением и выведением новых сортов аронии черноплодной и рябины обыкновенной. В РУП «Институт плодоводства» выведены и переданы в госсортоиспытание республики первые отечественные сорта аронии черноплодной Вениса и Надзея, которые характеризуются крупноплодностью, устойчивостью к болезням и вредителям, потенциальной урожайностью, которая составляет 20т/га.

Рябина садовая – это разновидность рябины обыкновенной. Внешне они мало отличаются друг от друга. У рябины обыкновенной плоды мелкие, красные, терпкие и горьковатые на вкус. Становятся съедобными они только после первых морозов, когда произойдет разложение глюкозидов при отрицательных температурах. Плоды же рябины садовой лишены горечи и терпкости даже в незрелом состоянии и значительно крупнее плодов рябины обыкновенной. Главными достоинствами рябины садовой являются зимостойкость и ценный химический состав плодов. Благодаря исследованиям российских ученых удалось не только ввести рябину садовую в Государственный реестр, но и устранить терпкость и горечь плодов. В РУП «Институт плодоводства» Республики Беларусь поведятся исследования по изучению новых российских сортов рябины садовой в условиях Беларуси и разработке эффективной технологии возделывания культуры.

Нами был исследован химический состав сортовой аронии черноплодной и рябины садовой в течение 3-х лет (с 2005 по 2007гг). Плоды ежегодно собирали 10...12 сентября на

территории опытного участка отдела ягодных культур РУП «Институт Плодоводства» в п.Самохваловичи, Минского района.

Полученные результаты исследований химического состава, показали, что плоды собранные 10-12 сентября 2005...2007гг. имеют разный химический состав по годам, который зависит от погодных условий, следовательно, плоды, собранные в этот период имеют различную степень зрелости. Поэтому необходимо установить оптимальную стадию зрелости урожая рябины, при которой наблюдается максимальное накопление биологически активных веществ.

Исследования начали проводить в июле 2008г. когда плоды были еще недозрелыми и закончили в сентябре, когда они перезрели. Образцы плодов снимали каждый месяц с одних и тех же кустов, произрастающих в одинаковых почвенно-климатических условиях. У собранных образцов определяли содержание сухих веществ, в том числе органические кислоты, сахара, пектиновые вещества, витамин С и биофлавоноиды, а также определяли выход сока прямого отжима центрифугированием.

В ходе исследований установлено, что содержание растворимых сухих веществ у плодов рябины садовой и аронии черноплодной в течение всего периода созревания увеличивалось. Накопление же сахаров шло неравномерно. Установлено, что в начальный период созревания до технической стадии зрелости шло их интенсивное накопление, а затем происходило медленное увеличение, достигающее максимума у перезревших плодов. При созревании количество протопектина в плодах постепенно увеличивалось. Также наблюдалось увеличение растворимого пектина за счет гидролиза протопектина. Кислотность в течение всего периода созревания постепенно уменьшалась, вероятно, за счет превращения одних веществ в другие. В ходе исследований было установлено, что в процессе созревания происходило снижение содержания катехинов, придающих плодам терпкий вкус, а содержание антоцианов увеличивалось. Причем на начальной стадии у всех сортов шло их интенсивное накопление, а по мере дальнейшего созревания накопление антоцианов шло медленнее.

При созревании важно знать не только изменение химического состава плодов рябины, но и влияние степени зрелости на выход сока. Нами было установлено, что максимальный выход сока наблюдался у всех плодов в технической стадии зрелости, а минимальный – у перезревших плодов, из-за высокого содержания пектиновых веществ. У недозрелых плодов выход сока был также низким ввиду отсутствия вакуолей с клеточным соком.

Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что у недозрелых плодов аронии черноплодной и рябины садовой наблюдалась терпкость и горечь, которую придают катехины, плоды кислые, имеют мало сахаров и низкий выход сока. Плоды в технической стадии зрелости имеют достаточное количество сахаров, кислот, пектиновых и полифенольных веществ, а также максимальный выход сока. Плоды в биологической стадии зрелости и перезревшие, содержат больше биофлавоноидов и витамина С, чем в технической, но незначительно. Однако из-за большого количества пектиновых веществ в плодах биологической стадии зрелости и перезревших затруднялся процесс извлечения сока и выход сока был низким.

Таким образом, плоды аронии черноплодной и рябины садовой нужно собирать для переработки в технической стадии зрелости. В этот период семена плодов полностью сформированы, плоды имеют типичную для исследуемых сортов окраску, у аронии черноплодной - темно-фиолетовую, а у рябины садовой – ярко-красную с оранжевым оттенком, оптимальное количество биологически активных веществ и максимальный выход сока, что особенно важно для технологической переработки.

Нами исследован минеральный состав сортов аронии черноплодной и рябины садовой в технической стадии зрелости. Результаты исследований показали, что все виды рябины характеризуются достаточно высокой зольностью. Особенно богаты минеральными веществами плоды рябины садовой обоих сортов, что на 10...18% выше, чем у аронии черноплодной.

Исследования качественного состава минеральных веществ этих видов рябины показали, что плоды их богаты калием, содержание которого составляет 28,9...30,8% от содержания всех зольных элементов. В плодах также содержится достаточно высокое количество кальция и серы. Потребление 100г плодов рябины садовой примерно на 50%

покрывает суточную потребность в марганце, а потребление 100г аронии черноплодной – на 20%.

Большое значение имеет безопасность сырья, используемого в производстве сокосодержащей продукции. Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктах нормируются токсичные элементы, так как они составляют очень опасную в токсикологическом отношении группу веществ. Наибольшую опасность представляют ртуть, свинец, мышьяк и кадмий, однако в связи с введением новых санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 63 от 09 июня 2009 г. для плодов, которые используются для производства сокосодержащей продукции, к токсичным элементам относятся еще и медь, железо и цинк.

Нами исследованы показатели безопасности сортовой аронии черноплодной и рябины садовой. В ходе исследований установлено, что содержание ртути, свинца, мышьяка, кадмия, меди, железа и цинка не превышает допустимых концентраций. Таким образом, данное сырье можно использовать для получения сокосодержащей продукции.

Условия хранения плодов рябины обоих видов до переработки окажут существенное влияние на качество готового продукта. В процессе хранения в плодах происходят изменения, которые влекут за собой ухудшение их качества и порчу. При решении вопроса о целесообразности хранения сырья следует учитывать изменение химического состава и изменение технологических параметров при хранении.

Для исследования процесса хранения плоды рябины садовой сортов Концентра и Невежинская и аронии черноплодной сортов Вениса и Надзея собирали в технической стадии зрелости. Предварительно отсортированные по качеству, плоды без отрыва веточек хранили в нерегулируемых условиях (температура хранения не выше 16°C), при температурах, 0 – 1°C и минус 16 – 18°C.

Было установлено, что при хранении в нерегулируемых условиях у всех сортов наблюдалось увеличение растворимых сухих веществ. Содержание общих сахаров в начале хранения увеличивалось, следовательно, в плодах рябины происходило дозревание, а затем до конца хранения происходило снижение содержания сахаров за счет их расходования на дыхание. В процессе хранения рябины изменялось не только общее содержание сахаров, но и соотношение между отдельными сахарами, содержание редуцирующих сахаров увеличивалось за счет инверсии сахарозы. По мере дозревания общее количество органических кислот снижалось, что наряду с увеличением уровня сахаров, еще более увеличивало степень сладости плодов. В процессе хранения в плодах уменьшалось количество аскорбиновой кислоты, что связано с нарушением окислительных процессов в тканях плодов, а также с действием фермента аскорбиноксидазы. Причем из полученных данных видно, что у рябины садовой происходило более интенсивное разрушение витамина С, чем у аронии черноплодной. Содержание антоцианов у плодов аронии черноплодной постепенно уменьшалось, вероятно, из-за уменьшения содержания органических кислот, которые увеличивают стабильность антоцианов.

Нами была исследована убыль массы плодов сортовой рябины на протяжении хранения в течение 18 суток и определен выход сока центрифугированием. Следует отметить, что на четвертые сутки хранения плоды рябины садовой обоих сортов были увядшими, наблюдалось около 2% бракованных плодов, убыль массы составляла 6%. Увядание плодов аронии черноплодной наблюдалось на седьмые сутки, убыль массы составляла для сорта Вениса – 4%, а для сорта Надзея – 6%, бракованных плодов не наблюдалось до конца хранения. Выход сока у плодов аронии черноплодной к концу хранения уменьшился на 60...65%, а у рябины садовой на 80...85%.

При хранении плодов рябины в охлажденном и замороженном состоянии также как и при хранении в нерегулируемых условиях, но с меньшей интенсивностью наблюдалось увеличение содержания растворимых сухих веществ. У всех сортов рябины после первого месяца хранения в охлажденном состоянии отмечалось незначительное понижение титруемой кислотности, а в замороженном состоянии – кислотность плодов уменьшалась незначительно либо была на том же уровне. Содержание же сахаров в плодах рябины при хранении в

охлажденном состоянии постепенно увеличивалось, далее количество сахаров уменьшалось. В замороженном виде интенсивного увеличения сахаров не наблюдалось. Сахара в течение трех месяцев хранения оставались практически неизменными, а затем происходило небольшое их уменьшение. Сохранность витамина С наблюдалась в большей степени при хранении в замороженном состоянии. В охлажденном состоянии через три месяца хранения количество витамина С уменьшилось примерно в 2 раза для сортов Концентра и Невежинская, а для сортов Вениса и Надежа в 6 и 4 раза соответственно. Эти показатели гораздо ниже, чем в замороженном сырье. Содержание антоцианов у плодов аронии черноплодной при хранении в охлажденном виде уменьшалось значительно больше, чем при хранении в замороженном состоянии.

В результате исследований установлено, что у плодов рябины садовой за первый месяц хранения в охлажденном состоянии естественная убыль увеличилась до 6% у обоих сортов, а у аронии черноплодной – до 4%. Далее происходило резкое увеличение убыли массы для всех видов рябины. К концу хранения рябины садовой выход сока из нее уменьшился на 60...75%, при этом естественная убыль увеличилась до 30%. Выход сока у аронии черноплодной обоих сортов к концу хранения уменьшился почти вдвое, а убыль массы увеличилась до 25%. Результаты исследования замороженного сырья показали, что выход сока у всех видов рябины увеличился на 3,3...7,4%. Это объясняется повреждением растительной клетки под действием крупных кристаллов льда, вымороженных влагой. Естественная убыль массы при хранении в замороженном виде через три месяца была меньше в 6...17 раз, чем при хранении за такое же время в охлажденном состоянии.

Таким образом, исходя из полученных данных можно сделать вывод, что хранить сортовую рябину садовую в нерегулируемых условиях рекомендуется в течение трех дней во избежание разрушения витамина С, увядания плодов и увеличения убыли массы, а также резкого уменьшения выхода сока. Сортовую аронию рекомендуется хранить не более шести дней с целью сохранения антоцианов, витамина С, снижения увядания плодов и убыли массы. Плоды рябины садовой и аронии черноплодной в охлажденном состоянии (при температуре 0 – 1°C) следует хранить не более месяца, так как далее происходят значительные потери витамина С, органических кислот, сахаров, происходит усушка плодов, выход сока начинает резко уменьшаться. В замороженном виде рекомендуется хранить все виды рябины не более трех месяцев, так как при дальнейшем хранении происходят значительные разрушения витамина С, антоцианов, уменьшение сахаров.

На основании проведенных исследований и полученных результатов можно сделать вывод о том, что лучшим способом хранения ягод сортовой рябины садовой и аронии черноплодной является замораживание ввиду наилучшего сохранения в плодах витаминов, при этом режиме хранения убыль массы не более 4%, а выход сока значительно выше, чем при других режимах хранения.

С целью увеличения выхода сока нами было исследовано влияние тепловой обработки на выход сока и содержание в нем антоцианов и витамина С. Целые плоды аронии черноплодной и рябины садовой бланшировали в воде при 75°C, 100°C и паром в течение 5, 10 и 15 минут.

Было установлено, что тепловая обработка не дала должного увеличения выхода сока, а в некоторых случаях он был ниже, чем в контрольном образце, сок был вязким, содержание антоцианов и витамина С в нем значительно меньше.

Поэтому на следующем этапе работы нами было исследовано влияние ферментативной обработки на выход и качество сока. Ввиду того, что плоды аронии черноплодной и рябины садовой в своем химическом составе содержат достаточно высокое количество пектиновых веществ (0,6 – 1,2%), то для исследований использовались ферментные препараты пектолитического действия, которые применяются на консервных предприятиях Республики Беларусь: Сихазим П5, Фруктозим Колор, Фруктозим П6-Л.

В ходе исследований было установлено, что при обработке ферментными препаратами выход сока увеличился на 6 – 10% по сравнению с тепловой, при этом содержание антоцианов и витамина С сохранялось лучше. Исследования показали, что при обработке ферментным препаратом Фруктозим П6-Л выход сока больше, чем при обработке другими ферментными препаратами, при этом в соке сохранялось достаточно высокое содержание антоцианов. Поэтому на следующем этапе работы были проведены исследования

по установлению продолжительности обработки этим ферментным препаратом. Мезгу с ферментным препаратом выдерживали при температуре 50 °С в течение 1, 2 и 3 часов. Через каждый промежуток времени в мезге определяли содержание пектиновых веществ и выход сока. Результаты исследований сравнивали с контрольным образцом (без обработки мезги ферментным препаратом).

При обработке мезги ферментным препаратом в течение одного часа выход сока увеличился на 16,6% для аронии черноплодной и – на 20% для рябины садовой. Во всех исследуемых образцах происходило постепенное расщепление протопектина до растворимого пектина, а также наблюдалось уменьшение общего пектина, в результате чего выход сока увеличивался во всех исследуемых образцах. При обработке мезги в течение трех часов выход сока уменьшался, ввиду накопления большого количества растворимого пектина.

Таким образом, было установлено, что обработку мезги аронии черноплодной и рябины садовой ферментным препаратом Фруктозим П6 – Л, добавленном в количестве 100см³/т мезги, при температуре 50°С целесообразно проводить в течение 1..2-х часов, так как более длительная обработка приводит к снижению выхода сока.

При производстве соков прямого отжима из черноплодной рябины и рябины садовой остается 30...40% отходов (выжимок). Поэтому нами был исследован их химический состав. Результаты исследований показали, что содержание в выжимках органических кислот, сахаров и витамина С меньше, чем в плодах. В тоже время результаты исследований показывают, что в выжимках содержится 1,94...2,40% протеина, а это на 39...50% выше, чем в плодах. Также в выжимках примерно в 2 раза больше, чем в плодах содержится пектиновых веществ, а также высокое содержание биофлавоноидов и золы. Благодаря этому использование выжимок при разработке рецептур сокосодержащих напитков позволит повысить пищевую ценность готового продукта, а также рационально использовать вторичные ресурсы.

На следующем этапе работы нами был исследован процесс экстракции выжимок, с целью использования экстракта при разработке получения морса. Экстрагирование проводили водой при разных температурах и различных соотношениях выжимок и воды. В ходе работы было установлено, что оптимальная температура экстрагирования – 60⁰С, соотношение выжимок и воды 1:3, продолжительность процесса для аронии черноплодной составляет 20 минут, для рябины садовой -- 60 минут.

Далее была разработана технологическая схема производства морсов из плодов аронии черноплодной и рябины садовой, которая включает: подготовку ягод, их дробление, ферментативную обработку мезги, отжим сока, термообработку выжимок в умягченной воде, отделение экстракта, смешивание его с соком и сахарным сиропом, при изготовлении морса из черноплодной рябины добавление лимонной кислоты, фильтрование, подогрев, деаэрацию и пастеризацию.

В результате исследований разработаны рецептуры морсов из аронии черноплодной и рябины садовой. Исследования химического состава морсов показали, что наибольшее содержание витамина С 20 мг/100г отмечено в морсе из рябины садовой, а в морсе из аронии черноплодной содержится достаточно высокое количество биофлавоноидов – 150 мг/100г. Благодаря наличию большого количества органических кислот в плодах рябины садовой в морсы, полученные из нее не требуют подкисления. Морсы богаты минеральными веществами ввиду использования экстракта из выжимок. Они содержат калий, кальций и серу, а также являются безопасным продуктом по содержанию токсичных элементов.