

УДК 663.813:663.252.4

ИЗГОТОВЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ КРЕПКИХ НАПИТКОВ ИЗ ПЛОДОВО- ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

Кузилов Малхаз Владимирович
канд. техн. наук

*Закрытое акционерное общество
КПП «Теучежский»,
Адыгейск, Республика Адыгея*

Якуба Юрий Федорович
канд. техн. наук

*Государственное научное учреждение
Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт садоводства
и виноградарства Россельхозакадемии,
Краснодар, Россия*

Изучен химический состав сока, полученного из арбузов раннего и среднего сроков созревания, выращенных на юге России. Установлены закономерности между физико-химическим составом сока, использованных рас дрожжей и качеством получаемого виноматериала. Проведенные исследования позволили предложить технологию изготовления качественного крепкого напитка из арбузов.

Ключевые слова: АРБУЗ, ДИСТИЛЛЯТ, ГАЗОВАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, ДРОЖЖИ

UDC 663.813:663.252.4

PRODUCTION OF HIGH-QUALITY HARD LIQUOR FROM THE FRUIT RAW MATERIALS

Kuzilov Malkhaz
Cand. Tech. Sci.

*Joint Stock Company KPP Teuchegskiy,
Adygeysk, Republic Adygeya*

Yakuba Yuri
Cand. Tech. Sci.

*State Scientific Organization North Caucasian
Regional Research Institute of Horticulture
and Viticulture of the Russian Academy
of Agricultural Sciences,
Krasnodar, Russia*

The chemical composition of the juice obtained from watermelon early and medium maturing, grown in the southern Russia is studied. Regularities between physical and chemical composition of the juice used yeast races and quality of the wine stock are established. Our study has allowed to offer the technology of production of high-quality hard liquor from watermelon.

Keywords: WATERMELON, DISTILLATE, GAS CHROMATOGRAPHY, YEAST

Введение. Во многих странах мира алкогольная продукция, выработанная из плодово-ягодного сырья – яблок, малины и т.д., обладает достаточно высоким качеством и спросом. Однако вопросу рационального использования такого продукта, как некондиционных (вследствие повреждения или несоответствия размеров, внешнего вида) арбузов, внимания практически не уделялось [1].

Известны приемы переработки арбузов на концентрированный сок и цукаты, но они сопряжены со значительными энергозатратами [2, 3]. Переработка сброженного арбузного сока с целью получения ректифицированного этилового спирта не может по своим масштабам конкурировать со спиртами зернового происхождения, поэтому гораздо более рациональной и актуальной представляется разработка технологии изготовления натурального крепкого напитка из арбузов [4]. Производство такого напитка позволит расширить ассортимент алкогольной продукции, утилизировать отходы.

Цель настоящих исследований – обоснование целесообразности производства бренди из арбузов, в том числе некондиционных, с учетом особенностей химического состава сырья.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследований использованы свежие, сброженные соки и арбузный дистиллят, выработанные в лабораторных условиях из сортов арбузов среднего и раннего сроков созревания (Астраханский, Риэлти, Огонек) и некоторых сортов зарубежной селекции (в основном голландской и украинской), выращенных в районах Краснодарского и частично Ставропольского края. Образцы подвергали прессованию, отделяли сок, сбраживали на чистых культурах дрожжей; перегонку проводили на лабораторных установках с отбором головной и хвостовой фракций. Для исследования влияния брожения на качество сброженного арбузного сока использовано спонтанное брожение и расы дрожжей Цимлянская, Яблочная, Вишневая, Сидровая, Бордо, характеризующиеся различными физиологическими показателями и морфологическими признаками.

Качественный состав и количество летучих компонентов определяли методом капиллярной газовой хроматографии на приборе «Кристалл-2000М», органические кислоты, щелочные металлы и аминокислоты – ме-

тодом капиллярного электрофореза на системах серии «Капель» [5]. Тяжелые металлы, кремний, марганец, железо, стронций после минерализации пробы в азотной кислоте с использованием СВЧ-обработки (системы пробоподготовки «Минотавр») анализировали на атомном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой «Optima-2100DV» [6,7].

Обсуждение результатов. Результаты исследований мякоти и кожуры арбузов в сравнении с литературными данными представлены в табл. 1-2 [8, 9].

Таблица 1 – Содержание углеводов и органических кислот в мякоти (соке) арбузов, г/дм³

Показатель	Литературные данные	Экспериментальные данные
Глюкоза	24	16-22
Фруктоза	43	34-39
Сахароза	20	10-12
Гемицеллюлоза	1	0,6-1,0
Клетчатка	5	4-6
Крахмал	1	0,5-0,6
Пектин	5	1,0-1,5
Органические кислоты		
Винная	0	0,01-0,015
Лимонная	0,02	0
Щавелевая	0	0
Яблочная	0,1	0,2-0,3
Янтарная	0	0,01

Массовая концентрация свободных аминокислот (мг/дм³) в зависимости от сорта арбузов изменялась в пределах: 370-1500 аргинина, 240-720 изолейцина в сумме с лейцином, 50-270 метионина, 2-6 валина, 120-300 пролина, 90-130 треонина, 7-30 серина, 30-100 альфа-аланина, 2-10 глицина; практически не обнаруживались глютамин, глютаминовая кислота, аспарагин, цистеин.

Таблица 2 – Физико-химический состав мякоти и кожуры арбузов, мг/кг

Показатель	Литературные данные (мякоть)	Кожура	Мякоть
Калий	640	3000-4200	830-1630
Кальций	140	340	50-100
Кремний	0	40-50	10-18
Магний	2240	150	40-80
Натрий	160	260	60-90
Олово	0	0	0
Кобальт	0	0	0
Кадмий	0	0	0
Бор	Нет данных	1	0,5-0,7
Марганец	0	0,9	0,3
Железо	1	7,3-14	0,5-3,5
Медь	0	0,3-0,5	0,1-0,5
Стронций	Нет данных	2	0,5
Хром	Нет данных	0,5-0,7	0,02
Цинк	Нет данных	8-9	1,0
Азот, общий	Нет данных	Не определяли	1300-2300
Азот, аминный	Нет данных	Не определяли	135-175
Азот, аммиачный	Нет данных	Не определяли	9-11
Мономерная форма фенолов	Нет данных	Не определяли	46-52
Полимерная форма фенолов	Нет данных	Не определяли	110-155

Выход арбузного сока достигал 82-88%; содержание сахара в соке, полученном прессованием мякоти составило (г/дм^3) 80-100, из кожуры арбузов – 30-40. Экспериментальные данные показывают, что сырьем может служить и кожура арбузов – выход сока 50-65%, сахаристость – 30-40 г/дм^3 . Годы с высокими летними температурами (2007, 2010) способствовали достижению сахаристости сока до 140г/дм^3 . В целом, полученные данные свидетельствуют о высокой питательной ценности арбузного сырья и его пригодности для процессов бродильных производств.

Оптимальное качество сброженного арбузного сока при содержании спирта 4,5-5,5% достигалось при использовании расы Яблочная 5 и температуре брожения 20°C . Повышение температуры брожения приводило к снижению выхода спирта с одновременным увеличением содержания летучих кислот, снижением титруемой кислотности и органолептической оценки.

Газохроматографические исследования показали, что в составе летучих компонентов сброженного арбузного сока, независимо от расы дрожжей, преобладали высшие спирты, причем наибольшее количество образовано расой Сидровая 101 и при спонтанном брожении, а наименьшее – расами Бордо 20 и Яблочная 5.

В экспериментах для получения арбузного спирта-сырца была использована лабораторная установка однократной сгонки. Исследованы варианты с отделением от 1 до 3% головной и 8-15% хвостовой фракций. Оптимальный состав дистиллята второй перегонки получали при крепости спирта-сырца от 25 до 35% об. Концентрация уксусного альдегида в исследованных образцах изменялась от 22 до 62 мг/дм³. Во всех образцах присутствовал такой ценный компонент коньячных спиртов, как этилформиат (0,5-3,2 мг/дм³), метилацетат (0,3-0,5 мг/дм³), этилацетат (68,7 до 133 мг/дм³), что придавало спиртам-сырцам специфический тон. Концентрация этилкаприлата в спиртах составляла (мг/дм³) 1,3-5,0; этиллактата – 0-1,2; фурфурол не обнаружен ни в одном из образцов.

Отличительной особенностью исследованных арбузных спиртов-сырцов от других плодовых сырцов является отсутствие или низкие концентрации вторичных спиртов: 2-бутанол – 0-0,6; 2-пропанол – 2,7-10,1 мг/дм³. Среди спиртов нормального строения (мг/дм³) преобладал 1-пропанол – 216-308; обнаружены также первичные: бутиловый – 2,5-7,3, амиловый – 0,4-1,1, гексиловый – 3,8-4,5; максимальная концентрация спиртов изостроения найдена для изоамилола – 765,3-923,4; несколько меньше содержание изобутанола – 427,6-513.

Из непредельных спиртов обнаружен линалоол – 0,4-5,2 мг/дм³. Кислотность дистиллятов в основном была обусловлена содержанием уксусной кислоты и изменялась в зависимости от варианта дистилляции от 140 до 300 мг/дм³ б.с. Концентрация метанола находилась в пределах

71,4-167,5 мг/дм³, что существенно ниже аналогичного показателя для виноградных дистиллятов (бренди).

Качество исходного сырья – наличие арбузов с признаками гниения и уксусного скисания или использование для перегонки сброженного арбузного сока с дрожжевыми осадками – оказало существенное влияние на состав спирта-сырца. Микробиальное поражение как исходного сырья, так и готовой бражки приводило к некоторому ухудшению качества получаемого спирта-сырца. По сравнению с контролем в два раза возросли концентрации уксусного альдегида, этилацетата, этилкаприлата, до 50% увеличилась массовая концентрация сивушного масла, в несколько раз – кислотность сырца.

Перегонка сброженного арбузного сока с дрожжевыми осадками привела к увеличению концентрации метанола в три раза, массовых концентраций ацетальдегида, этилацетата и других эфиров – на 50%, сивушного масла – на 10-15%. Однако в результате этого приема происходило обогащение спирта-сырца ароматическими веществами, оказывающими благоприятное влияние на органолептическую оценку получаемого в дальнейшем продукта.

Полученные арбузные дистилляты крепостью 61-65% различного исходного химического состава были подвергнуты выдержке в контакте с дубовой клепкой, обработанной теплом и химическими реагентами (соляной кислотой и щелочью). В результате исследований установлено, что дистиллят, обладающий повышенной кислотностью, пониженным содержанием сложных эфиров, развивался в процессе выдержки более гармонично, отличался меньшим тоном высших спиртов. Более динамичные изменения массовых концентраций ацетальдегида и сложных эфиров происходили в контакте с древесиной дуба, подвергнутой тепловой обработке (160°C), что в итоге положительно сказалось на дегустационной оценке.

Чтобы обеспечить более полное использование арбузного дистиллята и достичь натуральности готового напитка, был проведен эксперимент, в котором перегонку прекращали по достижении крепости дистиллята 42-44% и затем выдерживали в контакте с дубовой клепкой. Дистиллят, взятый на выдержку, характеризовался концентрациями ацетальдегида, этилацетата, метанола в два раза большими, чем для спирта крепостью 63,5%; содержанием вторичных спиртов – 2-пропанола и 2-бутанола и концентрацией остальных компонентов сивушного масла – в 1,5 раза большими, чем для 60%-го дистиллята.

Результаты исследований количественного содержания основных ароматических компонентов дистиллята в процессе выдержки показали, что во всех вариантах произошли существенные изменения массовой концентрации основных летучих примесей. Вариант с применением клепки, высушенной при 160°C, характеризовался увеличением концентраций ацетальдегида, этилформиата, метилацетата, этилацетата на 50-100%, этилкаприлата и фурфурола – в 2-5 раз. Несколько меньшими значениями отмечен рост концентрации высших спиртов и этиллактата. В меньшей степени изменялась концентрация летучих компонентов в варианте с применением клепки, обработанной последовательно кислотой и щелочью. Данные газохроматографического исследования основных ароматических веществ арбузного дистиллята и напитка, полученного на его основе, в сочетании с органолептической оценкой, позволили прийти к выводу, что вариант с использованием клепки, обработанной химическими реагентами, наилучшим образом подходит для выдержки дистиллята с пониженной крепостью.

Выводы. Установлена перспективность использования арбузов в производстве крепких напитков (бренди). Детально исследован их компонентный состав, подобраны условия брожения и раса дрожжей, оценено влияние степени поражения исходного сырья на качество получаемого на-

питка. Оптимизированы условия обработки древесины дуба для выдержки арбузных дистиллятов.

Проведенные исследования позволили предложить технологию приготовления качественного натурального крепкого напитка из арбузов с учетом влияния исходной крепости дистиллята. На способ производства крепкого напитка из арбузов получен патент РФ № 2220197 (Э.М. Соболев, М.В. Кузилов).

Литература

1. Кузилов, М.В. Рациональная технология переработки арбузов / М.В. Кузилов, Э.М. Соболев // Материалы межд. науч. конф. Повестка дня на XXI век: Программа действий – экологическая безопасность и устойчивое развитие. – Ставрополь, 2002. – С. 194-195.
2. Троян, З.А. Комплексное использование бахчевых культур – арбуза, тыквы, кабачков в консервной промышленности / З.А. Троян, Л.В. Лычкина, Н.Н. Корастилева [и др.] // Современные технологии и оборудование в области переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. – Краснодар, 1997. – С. 138-142.
3. Убайдуллаев, Ш. З. Переработка арбузов / Ш.З. Убайдуллаев // Пищевая промышленность. – 1989. – №2. – С. 38-39.
4. Якуба, Ю.Ф. Переработка арбузов в арбузные дистилляты с целью получения крепкого напитка / Ю.Ф. Якуба, М.В. Кузилов // Хранение и переработка сельхозсырья. Теоретический журнал. – 2005. – №5. – С. 33-35.
5. Агеева, Н.М. Практическое применение капиллярного электрофореза в плодоводстве, виноградарстве и виноделии / Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина, Е.А. Белякова [и др.] // Аналитика России. II Всероссийская конференция по аналитической химии. Материалы конф.– Краснодар, 2007. – С. 403.
6. Захарова, М.В. Методика проведения экстракционной пробоподготовки растительных объектов на СВЧ-минерализаторе «Минотавр-1» / М.В. Захарова, Г.К. Киселева, Г.В. Лифарь [и др.] // Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству.- Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – С. 275-279.
7. Причко, Т.Г. Подготовка плодово-ягодного сырья для определения минерального состава на приборе «Капель-103» / Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая, Ю.Ф. Якуба // Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ. – 2010. – С. 268-270.
8. Плотникова, Т.В. Экспертиза свежих плодов и овощей / Т.В. Плотникова, В.М. Поздняковский, Т.В. Ларина [и др.]. – Новосибирск: Изд. Сибирского университета, 2001. – 300 с.
9. Мыскин, М.М. Технология переработки плодов, ягод и овощей / М.М. Мыскин, С.В. Иванов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 62 с.