

СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СОСТАВА ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ В ДИСТИЛЛЯТАХ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Дубинина Е.И., канд. техн. наук., Крикунова Л.Н., д-р техн. наук,
Осипова В.П., канд. техн. наук*

Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной,
безалкогольной и винодельческой промышленности –
филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем
им. В.М. Горбатова» РАН, Российская Федерация, г. Москва

Аннотация. В работе исследовано влияние различных способов подготовки растительного сырья с высоким содержанием пектиновых веществ на состав летучих компонентов дистиллятов. Определен оптимальный объем головной фракции при получении фруктовых дистиллятов прямой сгонкой. Дана сравнительная оценка способов дистилляции с позиции их влияния на качественные показатели продукта. Даны конкретные рекомендации по проведению дистилляции подготовленного сырья, обеспечивающие повышение содержания ценных ароматобразующих компонентов в продукте.

Ключевые слова. Растительное сырье, дистилляция, способы дистилляции, фруктовый дистиллят, летучие компоненты.

WAYS OF REGULATING THE COMPOSITION OF VOLATILE COMPONENTS IN THE DISTILLATES FROM PLANT RAW MATERIALS

*Dubinina E.V., Cand. Sc. (Tech.), Krikunova L.N., Dr. Sc. (Tech.),
Osipova V.P., Cand. Sc. (Tech.)*

All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Non-Alcoholic and Wine
Industry – branch of the Gorbatov's Federal Scientific Center of Food Systems
of RAS, Russian Federation, Moscow

Abstract. The influence of the different methods of preparation of plant raw materials with a high content of pectin substances on the composition of volatile components of distillates was investigated. The optimal volume of the head fraction have determined during the obtaining of fruit distillates by the direct distillation. Comparative estimation of methods of distillation from the standpoint of their effect on the quality parameters of the product was done. Specific recommendations for the distillation of the prepared raw materials are given, which provide an increase in the content of valuable aromatic components in the product.

Keywords. Plant raw materials, distillation, methods of distillation, fruit distillate, volatile components.

Спиртные напитки на основе дистиллятов существенно отличаются от водок, производимых по ГОСТ 12712-2013, прежде всего, значительно более высокой концентрацией летучих компонентов, придающих этим напиткам специфические оттенки в аромате и вкусе [1]. Дистилляция является ключевым этапом в производстве крепких спиртных напитков, таких как бренди, коньяк,

виски, плодовые водки и др. Поэтому вопросам регулирования состава летучих компонентов в продукте на стадии дистилляции уделяется большое внимание и посвящен ряд исследований, проводимых в последние годы сотрудниками ВНИИПБиВП [2-4].

Разные виды растительного сырья, которые использует для производства спиртных напитков на основе дистиллятов, существенно различаются по своему биохимическому составу, что следует учитывать при разработке оптимального технологического режима производства на всех стадиях процесса, включая первичную переработку сырья, брожение и дистилляцию.

Цель исследований состояла в разработке технологических приемов, используемых при производстве дистиллятов из фруктового сырья с высоким содержанием пектиновых и фенольных веществ, обеспечивающих обогащение продукта ценными летучими компонентами при минимальном содержании метанола.

Объектами исследования в данной работе служили плоды черной смородины и малины, подготовленная к дистилляции мезга и дистилляты, полученные с использованием различных схем перегонки.

Физико-химические показатели объектов исследования определяли с использованием стандартизированных методов анализа, применяемых в винодельческой отрасли. Качественный и количественный состав летучих компонентов в дистиллятах определяли методом газовой хроматографии на приборе «Кристалл 5000.1» («Хроматек», Россия) с пламенно-ионизационным детектором [5].

Для получения дистиллятов использовали установку периодического действия Arnold Holstein (Германия) с рабочим объемом куба 45 дм³. Конструкция данной установки позволяет проводить как прямую однократную дистилляцию с фракционированием погона, так и двухкратную дистилляцию без использования укрепляющей колонны.

В результате исследований процессов на стадии первичной переработки сырья и подготовки его к дистилляции установлено, что при сбраживании черной смородины и малины в результате действия ферментативной системы дрожжей происходит разрушение пектиновых веществ с образованием довольно высоких концентраций метанола. В качестве альтернативного способа подготовки сырья к дистилляции было предложено использовать частичное подбраживание с последующей мацерацией водным раствором этанола. Сравнительная оценка дистиллятов, полученных путем однократной дистилляции из подготовленного различными способами сырья, представлена в таблице 1.

Установлено, что в дистиллятах, полученных из полностью сброженного сырья содержание вторичных продуктов брожения (высших спиртов, сложных эфиров и альдегидов) значительно выше, чем в дистиллятах из сырья, подготовленного предложенным способом. Анализ полученных данных позволил установить, что при использовании данных видов сырья проведение полного брожения приводит к получению дистиллятов с повышенной концентрацией метанола, который является строго контролируемым показателем безопасности [6].

Таблица 1

Влияние способа подготовки сырья на качественные показатели дистиллята

Наименование показателя	Способ подготовки сырья к дистилляции			
	полное сбразивание		подбразивание с мацерацией	
	малина	черная смородина	малина	черная смородина
Объемная доля этилового спирта, %	77,4	78,8	78,9	79,6
Массовая концентрация метанола, г/дм ³	1,5	3,7	0,55	0,73
Массовая концентрация летучих компонентов, мг/дм ³ б.с., в том числе:				
- высшие спирты	3525,6	4287,4	902,6	1125,0
- сложные эфиры,	3071,8	3788,6	668,8	864,3
в том числе энантовые	193,5	208,7	67,2	85,9
- карбонильные соединения	78,4	96,9	18,3	21,7
- фенилэтиловый спирт	164,1	169,7	133,4	146,5
	17,8	23,5	-	следы

На следующем этапе исследований было изучено влияние способа и режимных параметров дистилляции на состав летучих компонентов дистиллятов из малины и черной смородины.

Самым простым способом регулирования состава летучих компонентов в дистиллятах является проведение двухкратной дистилляции, при которой отделение головной и хвостовой фракций от основного погона (дистиллята) проводят при дистилляции спирта-сырца, полученного при первой простой перегонке. При этом концентрация и состав летучих компонентов в дистилляте регулируются как продолжительностью и интенсивностью нагрева дистиллируемого сырья, характеризующего скорость дистилляции, так и количеством отбираемых фракций. Так как все новообразования проходят преимущественно в кубе в процессе получения спирта-сырца, основное внимание было уделено их регулированию. В ходе выполнения работы испытывали три режима дистилляции подготовленного сырья, условно разделенные в зависимости от интенсивности нагрева куба на быстрый (продолжительность процесса не более 2,5 час), средний (3-3,5 час) и медленный (4,5-5 час). Дистилляция спирта-сырца проходила при одинаковой скорости в течение 3-3,5 час. Отбор головной и хвостовой фракций осуществляли в одинаковом объеме для каждого вида сырья. Результаты исследования качественных характеристик полученных дистиллятов представлены в таблице 2.

Установлено, что при увеличении продолжительности процесса происходит обогащение дистиллята такими важными ароматобразующими компонентами, как энантовые эфиры и фенилэтиловый спирт. При этом относительное содержание высших спиртов в дистиллятах снижается в среднем на 5-6%, что положительно отразилось на органолептической характеристике полученных опытных образцов дистиллятов.

Таблица 2

Влияние скорости дистилляции на качественные показатели дистиллятов из малины и черной смородины

Наименование показателя	Малиновый дистиллят			Черносмородиновый дистиллят		
	Режим дистилляции			Режим дистилляции		
	быстрый	средний	медленный	быстрый	средний	медленный
Объемная доля этилового спирта, %	79,3	79,5	80,1	80,2	80,6	80,4
Массовая концентрация метанола, г/дм ³	0,31	0,48	0,61	0,52	0,67	0,82
Массовая концентрация летучих компонентов, мг/дм ³ б.с., в том числе:						
- высшие спирты	789,3	915,3	1198,4	992,5	1131,4	1425,5
- сложные эфиры,	670,9	707,4	867,3	828,7	881,2	1026,4
в том числе энантиовые	53,4	68,1	125,3	61,2	86,0	159,7
- карбонильные соединения	5,1	17,1	28,8	12,1	23,2	36,1
- фенилэтиловый спирт	59,9	136,3	193,3	102,6	159,5	220,7
	-	3,5	12,5	следы	4,7	18,7

Как видно из полученных данных, снижение скорости нагрева и, следовательно, увеличение продолжительности процесса, привело к повышению концентрации метанола в среднем на 15-20 %, однако этот показатель не превышал нормируемое значение 1,0 г/дм³.

В результате проведения опытных прогонов был также определен оптимальный объем отбора головной фракции (ГФ), позволивший снизить концентрацию метанола, ацетальдегида (основного карбонильного соединения дистиллятов) и этилацетата в опытных образцах дистиллятов на 10-13% (таблица 3).

Таблица 3

Влияние объема головной фракции на состав летучих компонентов и органолептическую оценку дистиллятов из малины и черной смородины

Наименование дистиллята	Объем ГФ, % б.с.	Массовая концентрация, мг/дм ³ б.с.			Массовая концентрация метанола, г/дм ³	Дегустационная оценка, балл
		ацетальдегида	этил-ацетата	высших спиртов		
Малиновый	0,1	157,4	87,6	677,3	0,79	7,9
	0,2	125,8	65,7	671,4	0,52	8,0
	0,5	97,6	43,9	632,2	0,33	8,3
	0,7	58,9	33,5	603,1	0,29	7,9
	1,0	45,3	28,1	589,4	0,25	7,8
Черносмородиновый	0,3	210,7	105,7	872,1	0,85	7,9
	0,5	145,9	86,1	865,1	0,68	8,0
	0,7	103,7	66,8	843,2	0,43	8,2
	1,0	78,5	56,9	795,6	0,38	8,0
	1,2	52,4	44,1	705,8	0,26	7,8

Установлено, что при однократной фракционированной дистилляции оптимальный объем головной фракции для малинового дистиллята составляет

0,4-0,5 % б.с., а для дистиллята из черной смородины – 0,6-0,7 % б.с. Дистилляты, полученные при таком режиме отбора головной фракции, отличались гармоничным ароматом и вкусом с выраженными тонами свежего исходного сырья.

На основании проведенных исследований рекомендовано при производстве дистиллятов из фруктового сырья с высоким содержанием пектиновых веществ минимизировать их разрушение за счет использования мацерации подброженного сырья на стадии подготовки его к дистилляции. Для повышения содержания ценных ароматобразующих компонентов рекомендуется проводить двухкратную дистилляцию, причем на этапе получения спирта-сырца необходимо обеспечить увеличение продолжительности процесса по сравнению со стандартным режимом на 25-30 %.

Литература

1. Техническое регулирование производства и оборота винодельческой продукции и спиртных напитков. Регламент Европейского союза / Под ред. Л.А. Оганесянца, А.Л. Панасюка. М.: Промышленно-консалтинговая группа «Развитие» по заказу ГУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности, 2009. 200 с.
2. Оганесянц Л.А., Лорян Г.В. Изучение летучих компонентов шелковичных дистиллятов // Виноделие и виноградарство. 2015. № 2. С. 17-20.
3. Оганесянц Л.А., Крикунова Л.Н., Дубинина Е.В., Алиева Г.А. Динамика распределения летучих компонентов при дистилляции вишневого мезги // Виноделие и виноградарство. 2016. № 2. С. 9-13.
4. Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Крикунова Л.Н., Осипова В.П., Томгорова С.М. Некоторые аспекты производства солодового дистиллята (часть 2. Баланс распределения летучих компонентов по фракциям) // Пиво и напитки. 2016. № 1. С. 44-47.
5. ГОСТ 33834-2016 Продукция винодельческая и сырье для ее производства. Газохроматографический метод определения массовой концентрации летучих компонентов. Введен 2018-01-01. М.: Стандартиформ, 2016.
6. ГОСТ 32160-2013 Дистиллят фруктовый (плодовый). Технические условия. Введен 2014-07-01. М.: Стандартиформ, 2014.