

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СПИРТНОГО НАПИТКА ИЗ ВИШНИ

Алиева Г.А., канд. техн. наук; Крикунова Л.Н., д-р техн. наук;
Дубинина Е.В., канд. техн. наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности», г. Москва

Аннотация. Разработана инновационная технология, обеспечивающая получение высококачественного спиртного напитка из вишни с заданными органолептическими и физико-химическими характеристиками за счет направленного регулирования процессов трансформации биохимического состава сырья при его переработке.

Анализ динамики производства и потребления алкогольной продукции из растительного сырья свидетельствует о достаточно ограниченном ассортименте и незначительных объемах выпуска отечественных спиртных напитков на его основе. В частности, в Российской Федерации практически не производятся спиртные напитки из плодового сырья, несмотря на то, что отечественная сырьевая база довольно обширна [1, 2]. В то же время во многих европейских странах выпускаются высококачественные спиртные напитки из плодов и ягод. Наибольшее распространение получили плодовые водки из груши, вишни, сливы и др. плодов, при производстве которых большое внимание уделяется максимальному сохранению плодового аромата и вкуса. Такое положение объясняется тем, что в нашей стране отсутствует технология, обеспечивающая получение высококачественной продукции, которая могла бы составить конкуренцию импортной продукции и способствовать ее замене спиртными напитками отечественных производителей [3].

Одной из наиболее распространенных плодовых культур в России является вишня, которая занимает второе место по площади насаждений. Имеющиеся данные по химическому составу плодов вишни разных сортов и его трансформации в процессе переработки недостаточны и требуют более детальных комплексных исследований по этапам технологического процесса при производстве спиртного напитка из данного вида сырья.

При разработке инновационной технологии производства спиртного напитка из вишни была выявлена взаимосвязь между характерными тонами, присутствующими в аромате и вкусе вишневых водок, и составом летучих ароматобразующих компонентов были построены сенсорные профили аромата и вкуса исследуемых образцов [4].

Установлено, что для высококачественных вишневых водок характерным тоном в аромате является тон свежей вишни с миндальным оттенком. Во вкусе преобладает тон вишневой мякоти. Наиболее значимые положительные коэффициенты корреляции имели 1-пропанол (0,722), сумма высших спиртов (0,865), соотношение суммы спиртов C_3 и суммы спиртов C_4, C_5 (0,872), и от-

ношение энантиомерных эфиров к сумме сложных эфиров (0,934). Коэффициенты корреляции для изобутанола и изоамилола, являющихся основными компонентами сивушных масел, невысоки, хотя имеют положительную характеристику.

Наиболее значимые отрицательные коэффициенты корреляции определены для концентраций метанола (-0,974), ацетальдегида (-0,930), гексанола (-0,947) и этиллактата (-0,963). Распределение основных ароматобразующих компонентов вишневых водок в соответствии с их значимостью при органолептической оценке представлено на рисунке 1.

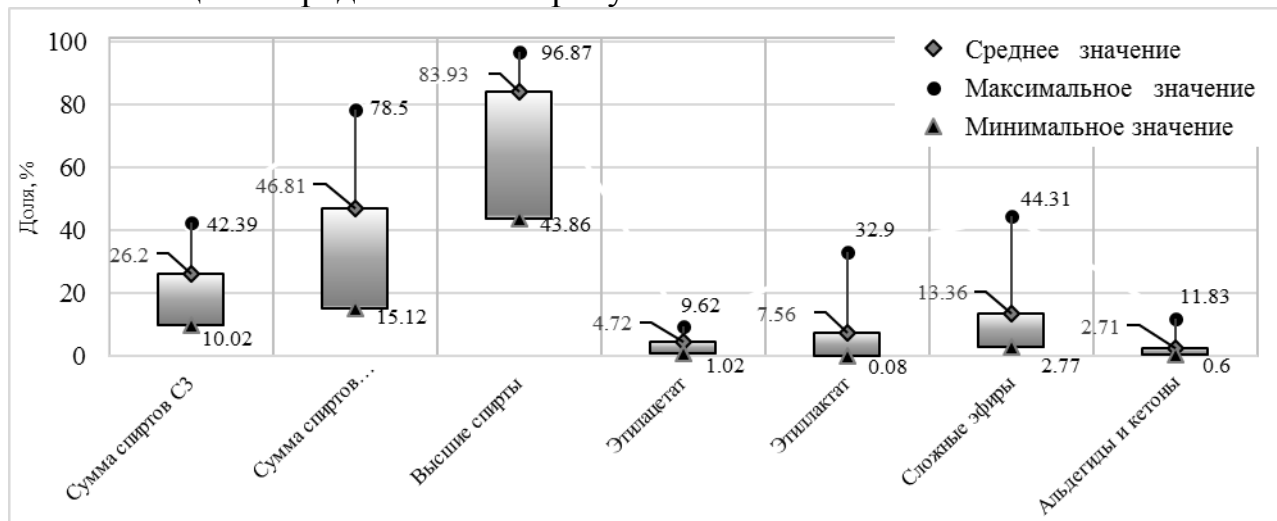


Рис. 1. Доля наиболее значимых ароматобразующих компонентов в составе летучих соединений вишневых водок

Как видно из представленных данных, наибольшую долю летучих компонентов вишневых водок составляют высшие спирты. Их доля в напитке может достигать 97 %, при этом на долю спиртов C₃ и C₄-C₅ в среднем приходится более 65 %. Доля сложных эфиров варьируется в достаточно широких пределах от 3 % до 44 % и, в среднем, составляет 13,5 %. Карбонильные соединения составляют наименьшую долю ароматобразующих компонентов - в среднем 2,5-3,0 %.

На основании выполненных исследований рекомендованы объективные критерии оценки качества вишневых водок, на которые мы ориентировались при разработке оптимальных технологических режимов производства крепкого спиртного напитка из вишни.

С целью подбора качественного исходного сырья было проведено сравнительное исследование физико-химического состава и органолептических характеристик нескольких партий вишни (табл. 1).

Установлено, что наиболее высокими органолептическими характеристиками обладали плоды вишни с содержанием редуцирующих сахаров не менее 9 % при умеренной кислотности. Эти образцы имели также высокое содержание аминокислот, которые играют важную роль в формировании органолептических свойств напитка.

Таблица 1

Сравнительная характеристика физико-химических показателей различных партий плодов вишни, %

Наименование показателя	Год, партия					
	2010		2011		2012	
	1	2	3	4	5	6
Растворимые сухие вещества	13,0	17,4	13,8	15,7	13,5	15,4
Редуцирующие сахара	8,7	10,5	7,2	9,2	6,8	9,0
Титруемые кислоты	1,51	1,24	1,42	1,30	1,55	1,31
Аминокислоты	0,20	0,32	0,23	0,25	0,19	0,28
pH	2,6	3,2	2,9	3,0	2,5	3,1

Вишневая мезга, в отличие от суслу, представляет собой более сложную многокомпонентную систему, процесс сбраживания которой требовал дополнительных исследований. С этой целью было проведено сбраживание вишневой мезги с использованием чистой культуры дрожжей «Вишневая 33», традиционно используемой в плодовом виноделии. В качестве контроля использовали вишневое сусло. Результаты исследования физико-химического состава сырья до и после брожения представлены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ физико-химических показателей вишневого суслу и вишневой мезги до и после брожения

Наименование показателя	Вишневое сусло (контроль)		Вишневая мезга	
	до брожения	после брожения	до брожения	после брожения
Объемная доля этилового спирта, %	-	6,5	-	6,7
Массовая концентрация: сахаров, г/дм ³	114,5	3,2	116,8	2,8
титруемых кислот, г/дм ³	13,6	11,0	13,8	11,7
аминокислот, г/дм ³	1,5	0,4	3,1	1,6
летучих кислот, г/дм ³	-	0,1	-	0,2
высших спиртов, мг/дм ³	1,8	145,4	2,6	200,1
альдегидов, мг/дм ³	-	6,0	-	6,4
сложных эфиров, мг/дм ³	-	4,2	-	8,1
pH	3,2	3,4	3,2	3,3

Как видно из полученных данных, физико-химический состав сброженных мезги и суслу имеет значительные различия по содержанию аминокислот, высших спиртов и сложных эфиров. Данные различия объясняются тем, что в мезге в процессе брожения происходит мацерация твердых частиц мякоти с извлечением таких соединений, как полисахариды, белки, аминокислоты, полифенолы и др., принимающих участие в биохимических процессах.

С целью определения рас дрожжей, наиболее подходящих для сбраживания вишневой мезги, был проведен их скрининг по таким характеристикам как бродильная активность, кислотоустойчивость, количество и концентрация вторичных продуктов брожения.

Для исследований было отобрано 4 расы дрожжей: «К-17», «CD», «SIHA Aktivhefe 3» и «Вишневая 33» (контроль). Бродильную активность исследуемых рас в вишневой мезге определяли по скорости сбраживания сахаров (рис. 2).

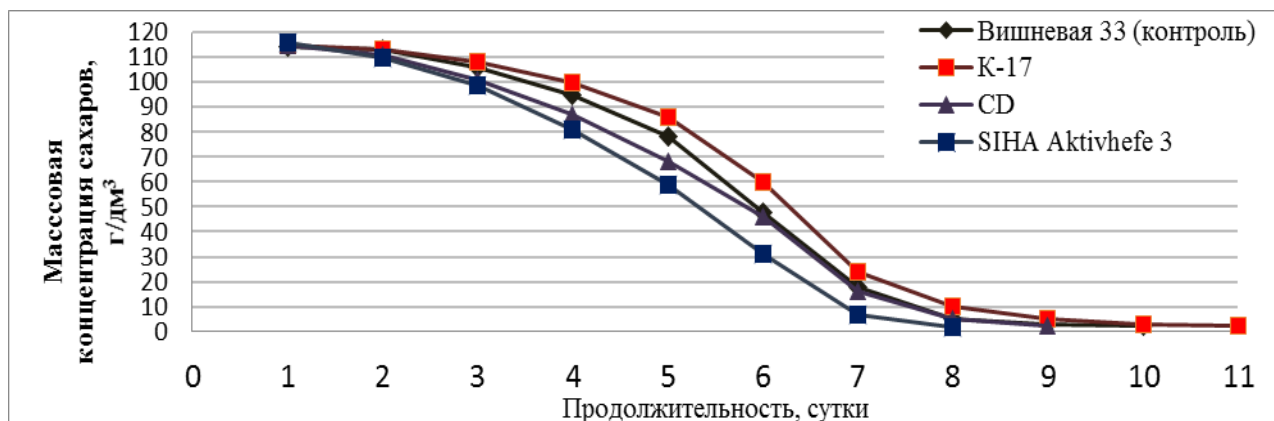


Рис. 2. Динамика изменения массовой концентрации сахаров в процессе брожения вишневой мезги

Наилучшие результаты по скорости и полноте выбраживания получены при использовании реактивированных сухих дрожжей расы «SIHA Aktivhefe 3». Анализ состава летучих компонентов в полученных образцах сброженной мезги также выявил преимущество использования расы «SIHA Aktivhefe 3» (табл. 3).

Таблица 3

Влияние расы дрожжей на состав летучих компонентов сброженной вишневой мезги

Наименование компонента	Массовая концентрация, мг/дм ³			
	«Вишневая 33» (контроль)	«K-17»	«CD»	«SIHA Aktivhefe 3»
Метанол	264,7	278,1	271,3	190,1
Ацетальдегид	12,4	14,5	14,7	6,4
Ацетон	0,3	0,5	0,3	0,1
Диацетил	1,5	0,5	0,6	-
1-пропанол	54,1	63,3	71,2	72,6
Изобутанол	64,2	73,9	66,5	48,3
1-бутанол	0,3	0,7	0,2	-
Изоамилол	72,0	71,3	83,4	62,6
Гексанол	0,3	0,2	0,1	0,2
Фэнилэтиловый спирт	4,6	7,6	5,9	10,2
Этилацетат	9,9	13,8	8,1	6,3
Изоамилацетат	-	0,3	0,2	-
Этиллактат	0,6	-	1,1	2,4
Этилформиат	следы	следы	0,5	0,9
Этилкапроат	следы	следы	следы	0,3
Этилкаприлат	следы	следы	следы	0,3
Этилкапрат	следы	следы	0,9	2,4
Σ спиртов C ₃ / Σ спиртов C ₄ , C ₅	0,40	0,44	0,48	0,66
Дегустационная оценка	6,5	6,9	7,2	7,6

Использование данной расы дрожжей способствовало меньшему накоплению метанола, ацетальдегида, ацетона и этилацетата – компонентов, присутствие которых в больших концентрациях оказывает негативное влияние на сложение аромата. Применение дрожжей «SIHA Aktivhefe 3» также позволяет получить сброженную вишневую мезгу с максимальным значением отношения суммы спиртов C_3 к сумме спиртов C_4, C_5 .

Результаты физико-химических исследований были подтверждены в ходе органолептического анализа – образец, полученный с использованием расы дрожжей «SIHA Aktivhefe 3» отличался чистым плодовым ароматом с ярко выраженными тонами вишни и гармоничным вкусом.

Известно, что активность дрожжей в значительной степени зависит от биохимического состава сбраживаемого сырья. В связи с тем, что вишневая мезга содержит большое количество биополимеров, которые могут сдерживать активность дрожжей, было исследовано влияние ферментативной обработки мезги на процесс брожения. Для этой цели были использованы ферментные препараты (ФП) различной направленности: «Fructozym P» - ФП расщепляющий только растворимые пектины, «Vegazym HC» - ФП цитолитического действия и «Trenolin Opti» - ФП комплексного действия. Брожение и ферментацию осуществляли одновременно при температуре 20 ± 2 °С.

Полученные образцы сброженной мезги значительно отличались по составу летучих компонентов и органолептическим характеристикам. Установлено, что применение ФП «Vegazym HC» и «Trenolin Opti» приводит к увеличению концентрации метанола в сброженной мезге на 16,2 % и 35,7 %, соответственно и бутиловых спиртов, придающих аромату сброженной мезги посторонние оттенки (табл. 4).

В образце с применением ФП «Fructozym P» обнаружено наименьшее количество метанола и наиболее высокое значение отношения суммы спиртов C_3 к сумме спиртов C_4, C_5 , которое является одним из основных критериев качества, что подтверждено высокой дегустационной оценкой.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о том, что для сбраживания вишневой мезги, предназначенной для дистилляции, целесообразно использовать дрожжи «SIHA Aktivhefe 3» совместно с препаратом «Fructozym P».

В результате проведенных исследований разработаны следующие исходные требования к физико-химическим показателям сброженной вишневой мезги: объемная доля этилового спирта – не менее 6,0 %; массовая концентрация остаточных сахаров – не более 3,0 г/дм³; массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту – не более 0,5 г/дм³.

Влияние различных ферментных препаратов на состав летучих компонентов сброженной мезги

Наименование компонента	Массовая концентрация, мг/дм ³			
	Контроль (без ФП)	«Vegazym HC»	«Trenolin Opti»	«Fructozym P»
Метанол	190,1	220,9	257,9	198,5
Ацетальдегид	6,4	5,1	5,6	8,1
Ацетон	0,1	0,5	0,5	0,2
Диацетил	-	1,6	1,0	0,5
Изобутиральдегид	-	0,3	0,5	-
2-пропанол	-	0,5	1,0	0,3
2-бутанол	-	1,2	1,5	0,2
1-пропанол	72,6	75,1	86,4	86,2
Изобутанол	48,3	74,1	85,9	55,4
1-бутанол	-	10,2	8,6	-
Изоамилол	62,6	82,0	84,9	71,3
Гексанол	0,2	0,1	2,5	0,1
ФЭС	10,2	5,6	8,8	13,9
Этилацетат	6,3	8,1	13,4	6,3
Изоамилацетат	-	-	-	0,3
Этиллактат	2,4	1,8	3,2	0,4
Этилформиат	0,9	1,5	2,4	0,6
Этилкапроат	0,3	-	-	0,8
Этилкаприлат	0,3	-	-	0,6
Этилкапрат	2,4	1,1	2,7	3,2
Σ спиртов C ₃ / Σ спиртов C ₄ , C ₅	0,66	0,48	0,50	0,68
Дегустационная оценка	7,6	6,3	6,8	7,9

Для получения высококачественного плодового дистиллята наряду с качеством сырья, процессами на стадиях его переработки и сбраживания, большое значение имеет способ дистилляции и режимные параметры фракционирования. Поэтому следующим этапом исследований явилось изучение динамики накопления различных летучих компонентов в дистилляте в процессе фракционированной перегонки вишневой мезги. С этой целью проводили отбор равных порций дистиллята. Изменение концентрации основных групп летучих компонентов вишневого дистиллята в зависимости от его крепости представлено на рис. 3.

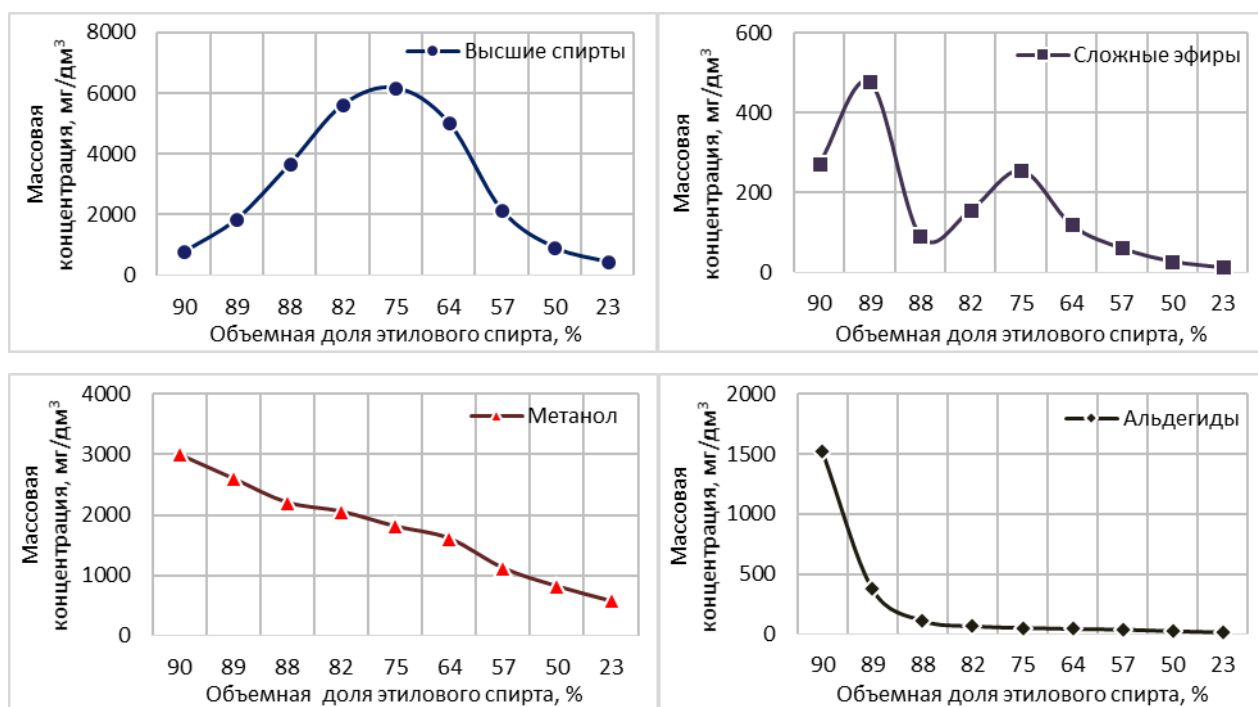


Рис. 3. Динамика накопления летучих компонентов в дистилляте

Согласно полученным данным, альдегиды имеют ярко выраженный «головной» характер; сложные эфиры имеют два пика – в начале дистилляции и в середине; высшие спирты, составляющие до 96 % от суммы летучих компонентов, в основном переходят в дистиллят в интервале крепости от 88,0 % до 65 % об. Концентрация метанола имеет наиболее высокое значение в начале дистилляции, а затем снижается. Также были получены экспериментальные данные по накоплению в дистилляте наиболее значимых летучих компонентов – 1-пропанола, ацетальдегида, этиллактата и гексанола.

Установлено, что для получения вишневого дистиллята с заданным составом летучих компонентов, важное значение имеет точное определение момента отбора головной фракции. С этой целью был поставлен ряд экспериментов, в основу которого легли полученные данные. В процессе дистилляции отбирали головную фракцию в объеме от 0,5 % до 2,5 % от объема сброженной мезги, а отбор хвостовой фракции начинали при достижении дистиллятом крепости 55-50 % с учетом органолептических показателей. Из полученных данных установлено, что отбор головной фракции в интервале 1,0 % – 1,5 % позволяет получить вишневый дистиллят с оптимальным составом летучих компонентов, обуславливающих его характерный аромат и вкус.

По результатам органолептической оценки полученных дистиллятов установлено, что объем отбора головной фракции оказывает существенное влияние на их вкусо-ароматические характеристики (рис. 4, 5).



Рис. 4. Сенсорный профиль аромата вишневых дистиллятов, полученных при различном объеме отбора головной фракции

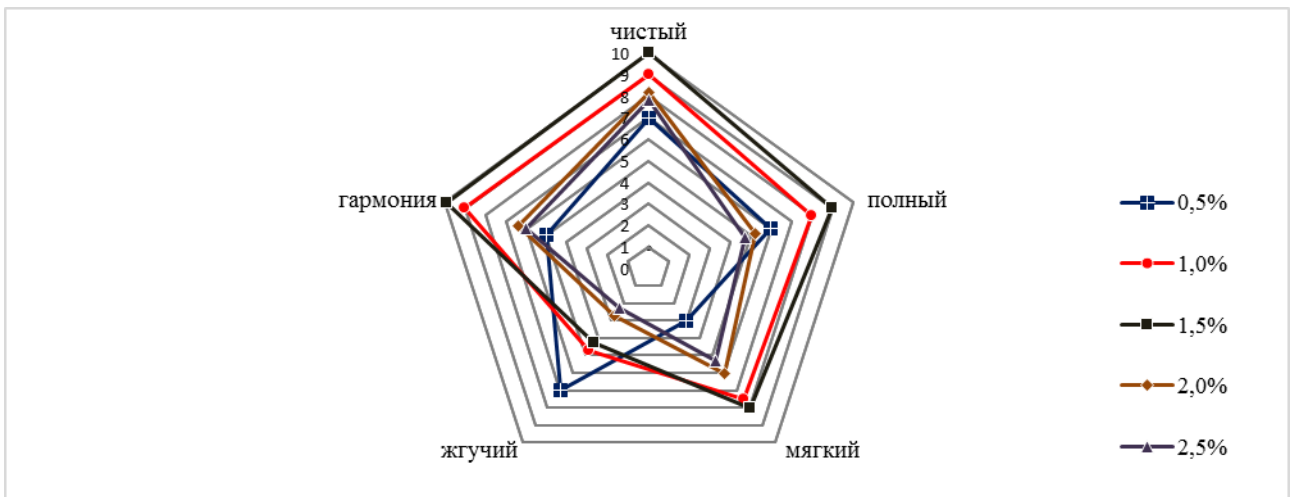


Рис. 5. Сенсорный профиль вкуса вишневых дистиллятов, полученных при различном объеме отбора головной фракции

На основании проведенных исследований разработаны следующие исходные требования к физико-химическим показателям вишневого дистиллята: объемная доля этилового спирта не менее 82,0 % и не более 86,0 %; массовая концентрация летучих веществ не менее 5,0 г/дм³ безводного спирта и массовая концентрация метанола не более 2,0 г/дм³, отношение суммы спиртов С₃ к сумме спиртов С₄, С₅ – не менее 0,51, отношение суммы энантовых эфиров к сумме сложных эфиров – не менее 0,47.

В качестве параметров, которые могли оказать влияние на органолептические характеристики спиртного напитка из вишни в процессе купажирования исследовано влияние объемной доли этилового спирта, массовой концентрации сахара от 0 до 20 г/дм³ и продолжительности отдыха напитка от 10 до 90 суток. Сравнительный анализ органолептических характеристик купажей напитков показал, что увеличение срока их выдержки (отдыха) до 30 и 90 суток не оказывает влияния на их дегустационную оценку. Таким образом, срок выдержки (отдыха) купажей должен составлять не менее 10 дней. В результате проведен-

ных исследований определены варианты купажей спиртных напитков из вишни с наилучшими органолептическими характеристиками: с объемной долей этилового спирта от 40,0 до 42,0 % и массовой концентрацией сахаров от 5 до 10 г/дм³. Указанные купажи получили наивысший дегустационный балл, что в свою очередь было подтверждено результатами ГХ исследований [5].

На основании проведенных исследований разработана инновационная технология спиртного напитка из вишни, особенность которой заключается в том, что в качестве сырья для производства вишневого дистиллята с заданным составом летучих компонентов, получаемого на установке однократной сгонки, используется сброженная вишневая мезга, приготовленная с применением определенной расы дрожжей и ФП направленного действия [6, 7].

Разработанная технология позволяет расширить ассортимент отечественных высококачественных спиртных напитков и способствует импортозамещению.

Литература

1. Оганесянц, Л.А. Научные аспекты производства крепких спиртных напитков из плодового сырья / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2012. - №1. – С. 18-19.
2. Оганесянц, Л.А. Ресурсосберегающая технология дистиллята из вишневой мезги / Л.А. Оганесянц, В.А. Песчанская, Г.А. Алиева, Е.В. Дубинина // Пищевая промышленность. – 2013 г. – №7. – С. 29-31.
3. Оганесянц, Л.А. Разработка высококорентабельной ресурсосберегающей технологии вишневого дистиллята / Л.А. Оганесянц, В.А. Песчанская, Г.А. Алиева, Е.В. Дубинина // Напитки. Технологии и Инновации. – 2013. - № 10 – С. 61-63.
4. Дубинина, Е.В. Исследование корреляционной зависимости между органолептической оценкой и содержанием летучих компонентов плодовых водок / Е.В. Дубинина, Г.А. Алиева // Виноделие и виноградарство. – 2015. – №3. – С. 29-34.
5. Оганесянц, Л.А. Качественный и количественный состав летучих компонентов плодовых водок / Л.А. Оганесянц, В.А. Песчанская, Е.В. Дубинина, В.П. Осипова, Г.А. Алиева // Виноделие и виноградарство. – 2013. – №6. – С. 22-24.
6. Способ получения вишневого дистиллята: пат. 2487928 РФ / Л.А. Оганесянц, В.А. Песчанская, Е.В. Дубинина, Г.А. Алиева // Бюл. №20, 2013. – 5 с.
7. Вишневая водка: пат. 2473676 РФ / Л.А. Оганесянц, В.А. Песчанская, Е.В. Дубинина, Г.А. Алиева // Бюл. №3, 2013. – 5 с.