

УДК 663; 66.048.9

Влияние скорости дистилляции на процесс получения зернового дистиллята

В. А. Песчанская;
Л. Н. Крикунова,
д-р техн. наук, профессор;
Е. В. Дубинина,
 канд. техн. наук
ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности

Известно, что эффективность технологического процесса производства крепких алкогольных напитков определяется комплексом параметров. Среди значимых выделяют следующие: способ дистилляции; конструкционные особенности дистилляционного оборудования и режимы дистилляции [1–5].

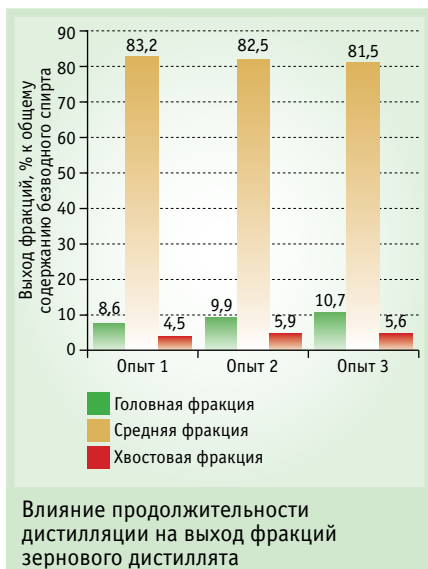
Также известно, что качество дистиллятов, получаемых из виноградного и плодового сырья, в значительной степени определяется не только составом перегоняемого виноматериала или мезги, но и продолжительностью процесса перегонки [6, 7]. Чем продолжительнее процесс дистилляции, тем интенсивнее протекают процессы новообразования, проходящие в кубе перегонной установки и, следовательно, обогащение дистиллята ароматизирующими летучими компонентами. В работе [8] показано, что при 9-х часовой перегонке, по сравнению с одночасовой, образовалось новых эфиров на 60–100% больше, альдегидов — на 15%, фурфурола — на 200% и выше.

Ранее установлено, что основные процессы новообразований, проходящие в кубе при кипячении виноматериала, приводят к обогащению дистиллята эфирами, альдегидами и другими карбонильными соединениями [8, 9]. Новообразование альдегидов и других карбонильных соединений происходит в результате окисления спиртов, окислительного неферментативного дезаминирования аминокислот, карбониламинных реакций и дегидратации остаточных сахаров. Так, например, по имеющимся данным, наибольший прирост средних эфиров наблюдается при дистилляции виноматериалов на аппаратах шарантского типа — до 17,7%, так как в этом случае виноматериал подвергается наиболее длительному воздействию тепла [10]. Поэтому наиболее качественные дистилляты получают на кубовых аппаратах периодического действия, лучшие из них — на аппаратах двойной сгонки шарантского типа [8, 10]. Интенсификация нагрева с целью повышения эффективности производства и сокращения продолжительности дистилляции обычно приводит к ухудшению качества получаемого дистиллята. Кроме того, интенсивное кипение может привести к перебросу жидкости в укрепляющую колонну, что отрицательно сказывается на эксплуатационных характеристиках установки.

Интересные научные данные приведены в работе [5], посвященной изучению влияния скорости дистилляции на содержание этилкарбамата — канцерогенной примеси, часто образующейся при дистилляции. Авторами показано, что с увеличением продолжительности дистилляции с 55 до 100 мин содержание этилкарбамата снижается

Таблица 1

Показатели	Образец 1 (τ = 1,5 ч)	Образец 2 (τ = 2,0 ч)	Образец 3 (τ = 2,5 ч)
Головная фракция:			
объем, см ³	100	120	130
крепость, об. %	88,7	84,9	84,6
Средняя фракция:			
объем, см ³	990	1000	970
крепость, об. %	87,2	85,0	86,6
Хвостовая фракция:			
объем, см ³	300	320	250
крепость, об. %	15,5	19,0	23,2
Потери этилового спирта, % от исходного содержания в сброженном сусле	3,1	1,7	2,2



с 39,2 до 21,3 мг/дм³. В работе также определялось содержание альдегидов, эфиров, высших спиртов и метанола в дистиллятах и оценивались их органолептические показатели. В результате предпочтительной признана медленная дистилляция.

Данных по влиянию скорости дистилляции на процесс получения зерновых дистиллятов в литературе не выявлено.

В настоящей работе для получения зерновых дистиллятов использовали перегонную установку периодического действия с укрепляющей колонной производства Германии, изготовленную из меди, с рабочим объемом перегонного куба 20 дм³. Данная установка имеет ряд конструктивных особенностей. Одна из них — применение водяной бани для нагрева круглодонного перегонного куба, что способствует равномерному нагреву перегоняемого субстрата и исключает его пригорание. Скорость дистилляции регулировали путем изменения интенсивности нагрева электрических ТЭНов. В экспериментах продолжительность нагрева варьировала от 1,5 до 2,5 ч. Перегонке подвергали сброженное зерновое сусло, полученное в соответствии с технологическими режимами, приведенными в работах [11, 12].

В табл. 1 отражено влияние продолжительности дистилляции на объем и крепость фракций (из 10 кг сброженного сусла). Установлено, что увеличение продолжительности дистилляции с 1,5 ч до 2,5 ч приводит к необходимости отбора большего объема головной фракции.

Выход фракций, рассчитанный относительно содержания безводного спирта в сброженном сусле (рисунок),

Таблица 2

Содержание летучих компонентов, мг/дм ³	Образец 1			Образец 2			Образец 3		
	ГФ	СФ	ХФ	ГФ	СФ	ХФ	ГФ	СФ	ХФ
Ацетальдегид	505	43	5	528	13	4	410	15	4
Этилацетат	125	70	3	97	27	3	30	16	3
Метанол	7	37	3	6	34	6	4	36	4
Высшие спирты	243	3666	50	228	3941	194	406	4319	27
В том числе:									
1-пропанол	33	344	5	28	400	17	39	479	5
изобутанол	104	937	7	85	1040	19	165	1249	5
изоамилол	106	2385	38	115	2501	158	202	2591	17
Энантовый эфир	2	20	—	2	36	2	3	44	1
Фенилэтиловый спирт	2	9	45	1	8	76	2	14	38
Фурфурол	—	3	4	—	1	4	—	1	2
Сумма летучих компонентов*	889	3884	114	880	4085	292	862	4466	80

*При определении суммы летучих компонентов учитывались все идентифицированные летучие компоненты, некоторые из них в иллюстративных материалах не представлены.

Таблица 3

Номер образца	Продолжительность дистилляции, ч	Аромат	Вкус
1	1,5	Простой, разлаженный	Грубый, с кислинкой и горечью
2	2,0	Чистый, сложный, зерновой, с легкими хлебными оттенками	Сложный, гармоничный
3	2,5	Сложный, чистый с солодовым тоном	Сложный, мягкий, гармоничный

показал, что при увеличении продолжительности дистилляции потери этилового спирта с головной фракцией возрастают в среднем на 2%. При этом выход средней фракции по безводному спирту снижается для образцов 2 и 3 против образца 1 на 1,3% и 2,3%, соответственно, что на данном этапе делает предпочтительным высокоскоростную дистилляцию. Однако, при выборе режимных параметров на любой стадии процесса, в том числе при получении дистиллятов, нельзя ограничиваться только выходом продукции, необходимо также оценивать ее качественные характеристики.

В табл. 2 приведены данные по влиянию продолжительности дистилляции на распределение летучих компонентов по фракциям.

Установлено, что суммарное содержание летучих компонентов в головной (ГФ), средней (СФ) и хвостовой (ХФ) фракциях закономерно возрастает с 4887 мг до 5257–5408 мг, то есть в среднем на 8–11%, что отражает более глубокие процессы новообразования примесей с увеличением продолжительности дистилляции. В частности, это приводит к повышению суммарного содержания высших спиртов (на 10–20%) за счет дезаминирования соответствующих аминокислот, и к перераспределению в их составе в сторону снижения концентрации изоамилола.

Так, для образца 1 отношение изоамилола к сумме 1-пропанола и изобутанола в средней фракции составляет 1:1,9, для образцов 2 и 3—1:1,7 и 1:1,5 соответственно, что положительно отразилось на органолептической характеристике этих образцов.

Медленная дистилляция позволяет получить среднюю фракцию, то есть собственно зерновой дистиллят, с более высоким содержанием компонентов энантового эфира за счет этерификации высших жирных кислот (капроновой, каприловой, каприновой) дрожжевой клетки. Массовая концентрация суммы этих эфиров увеличилась в образцах 2 и 3 в 1,8 и 2,2 раза, соответственно, по сравнению с образцом 1.

В целом, оценка образцов зерновых дистиллятов по содержанию летучих компонентов и органолептическим показателям (табл. 3) показывает, что 3-й образец, продолжительность дистилляции которого составила 2,5 ч, лучший.

Обобщая данные по выходу и характеристикам зерновых дистиллятов, рекомендуем установить длительность процесса 2–2,5 ч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оганесянц, Л.А. Теория и практика плодового виноделия / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Б.Б. Рейтблат // М.: Промышленно-консалтинговая группа «Развитие» по заказу ГНУ ВНИИ пивоваренной, безалкоголь-

- ной и винодельческой промышленности, 2011. — 396 с.
2. *Оганесянц, Л.А.* Качественный и количественный состав летучих компонентов плодовых водок / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. — 2013. — №6. — С. 22–24.
 3. *Оганесянц, Л.А.* Ресурсосберегающая технология дистиллята из вишневой мезги / Л.А. Оганесянц [и др.] // Пищевая промышленность. — 2013. — №7. С. 29–31.
 4. *Claus, Michael J.* Defining still parameters using chemical bath distillation model for modeling fruit spirits distillations / Michael J. Claus, Kris A., Kris A. // Journal of Food Process Engineering. — 2009. — №32. — P. 881.
 5. *Lima, U.A.* Influence of fast and slow distillation on ethyl-carbamate content and on coefficient of non-alcohol components in Brazilian sugarcane spirits / U.A. Lima [et al.] // Journal of the Institute of Brewing. — 2012. — Vol. 118, №3. — P. 305–308.
 6. *Мартыненко, Э.Я.* Технология коньяка. — Э.Я. Мартыненко / Симферополь: «Таврида», 2003. — 320 с.
 7. *Любченко, П.П.* Производство яблочного спирта на различных установках / П.П. Любченко, Н.П. Рябенко // Виноград и вино России. — 2000. — №4. — С. 30.
 8. *Скурихин, И.М.* Химия коньяка и бренди / И.М. Скурихин. — М.: ДеЛи принт, 2005. — 296 с.
 9. *Ли, Э., Пигготт, Дж.* Спиртные напитки: Особенности брожения и производства / Э. Ли, Дж. Пигготт (ред.); перевод с англ. под общ. ред. А.Л. Панасюка. — СПб.: Профессия. — 2006. — 552 с.
 10. *Мартыненко, Э.Я.* Формирование качества коньяка на стадии получения коньячного спирта / Э.Я. Мартыненко, В.А. Загоруйко, В.А. Бобров // Сборник научных трудов ИВиВ «Магарач». — 2000. — Т. XXXI. — С. 36.
 11. *Оганесянц, Л.А.* Сравнительная характеристика способов получения суслу для производства зерновых дистиллятов / Л.А. Оганесянц [и др.] // Пиво и напитки. — 2014. — №3. — С. 44–47.
 12. *Оганесянц, Л.А.* Влияние расы дрожжей на процесс сбраживания суслу для производства зерновых дистиллятов / Л.А. Оганесянц, В.А. Песчанская, С.М. Рябова // Производство спирта и ликероводочных изделий. — 2015. — №1. — С. 12–15.

Влияние скорости дистилляции на процесс получения зернового дистиллята

Ключевые слова

зерновой дистиллят; летучие компоненты; продолжительность дистилляции.

Реферат

Данная работа посвящена изучению влияния продолжительности фракционной дистилляции сброженного зернового суслу на установке однократной сгонки периодического действия на режимы фракционирования, состав летучих компонентов и качественные характеристики получаемых дистиллятов. Сброженное зерновое суслу имеет значительные отличия по физико-химическому составу от виноградного виноматериала или сброженного плодового сырья. При этом сброженное зерновое суслу подается на дистилляцию неосветленным и содержит большое количество дрожжевых клеток, что обуславливает протекание реакций новообразования в процессе дистилляции. До настоящего времени в литературных источниках отсутствовали данные по влиянию скорости дистилляции на процесс получения зерновых дистиллятов. В результате проведенных исследований установлено, что при снижении скорости дистилляции за счет изменения интенсивности нагрева ТЭНов возрастает объем отбираемой головной фракции. Это приводит к увеличению потерь этанола с головной фракцией на 2,0%. Вместе с тем, установлено, что при увеличении продолжительности дистилляции изменяется состав летучих компонентов зернового дистиллята. Дистилляты, полученные «медленной» дистилляцией, содержат на 11% больше летучих компонентов чем дистилляты, полученные в результате «быстрой» дистилляции. Установлено, что снижение скорости дистилляции приводит к повышению концентрации ароматобразующих летучих компонентов: высших спиртов, эфиров жирных кислот каприловой, каприновой, капроновой и фенилэтилового спирта. Более медленная дистилляция способствует изменению соотношения высших спиртов в средней фракции в сторону увеличения суммарной концентрации пропанола и изобутанола при одновременном снижении концентрации изоамилового спирта. Зерновые дистилляты, полученные в результате более медленной дистилляции, обладали сложным ароматом, характерным для исходного сырья с легкими хлебными и солодовыми оттенками и мягким гармоничным вкусом. На основании полученных результатов было рекомендовано при получении высококачественных зерновых дистиллятов на установках периодического действия осуществлять процесс дистилляции в течение 2–2,5 ч.

Авторы

Песчанская Виолетта Александровна;
Крикунова Людмила Николаевна, д-р техн. наук, профессор;
Дубинина Елена Васильевна, канд. техн. наук
 ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности
 119021, г. Москва, ул. Россолимо, 7, labcognac@mail.ru

Effect of Speed of Distillation on Process of Getting Grain Distillate

Key words

grain distillate; volatile compounds; distillation duration.

Abstract

This paper studies the effect of the duration of the fractional distillation of fermented grain mash to install a single batch on fractionation regimes, the composition of the volatile components and quality characteristics of obtained distillates. Fermented grain must have a significant difference on the physical and chemical composition of the grape wine base fermented fruit or raw materials. When this fermented cereal wort is fed to the distillation unclarified and contains a large number of yeast cells, which causes the reactions in the distillation process neoplasm. Hitherto in the literature no data on the influence on the distillation process of obtaining the velocity of grain distillates. The studies found that the distillation at lower speed due to changes in the intensity of the heating heaters increases the amount withdrawn overhead. This leads to increased losses of ethanol fraction from the head of 2.0%. However, it was found that by prolonging the distillation period volatiles composition of grain distillate varies. Distillates obtained by «slow» distillation contains 11% more than the distillates of the volatile components, the resulting «fast» distillation. The decrease rate of distillation leads to increased concentration of volatile components: higher alcohols, fatty acid esters of caprylic, capric, caproic, and phenylethyl alcohol. Slower distillation contributes to changing the ratio of higher alcohols in the middle fractions in the direction of increasing the total concentration of iso-propanol and while reducing the concentration of isoamyl alcohol. Grain distillates resulting from slower distillation, has a complex aroma characteristic of the raw material with light bread and malt tones and soft harmonious taste. Based on these results, it was recommended in the preparation of high-quality grain distillate batch operation to carry out the distillation process for 2–2.5 hours.

Authors

Peschanskaya Violetta Alexandrovna;
Krikunova Ludmila Nikolaevna, Doctor of Technical Science, Professor;
Dubinina Elena Vasiljevna, Candidate of Technical Science
 All Russian Institute of Beer, Soft Drinks and Wine Production
 7 Rossolimo St., Moscow, 119021, Russia, labcognac@mail.ru