

**Оганесянц Лев Арсенович, академик РАН, д.т.н., профессор,  
Песчанская Виолетта Александровна,  
Дубинина Елена Васильевна, к.т.н.,  
Небежев Кантемир Витальевич, м.н.с.**  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»  
РАН, г. Москва

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДИСТИЛЛЯТОВ ИЗ ПЛОДОВ МАНДАРИНА**

*Аннотация. Статья посвящена разработке технологии дистиллятов из плодов мандарина. Актуальность исследования продиктована большим интересом потребителей к высококачественным отечественным спиртным напиткам из фруктового (плодового) сырья. В ходе исследования был изучен механический и физико-химический состав исходного сырья, разработаны режимные параметры подготовки мандариновой мезги к дистиляции с использованием различных способов, определены оптимальные режимы фракционированной дистиляции подготовленного сырья, а также разработаны требования к органолептическим и физико-химическим показателям высококачественных мандариновых дистиллятов.*

*Ключевые слова: мандарины, мезга, мацерация, брожение, дистиляция.*

**Oganesyants Lev Arsenovich, Academician of RAS, Doctor of Technical  
Science, Professor,  
Peschanskaya Violetta Alexandrovna,  
Dubinina Elena Vasilyevna, Candidate of Technical  
Science,  
Nebezhev Cantemir Vitalyevich, Junior Researcher**

All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Non-Alcoholic and Wine Industry – branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

## **DEVELOPMENT OF TANGERINE FRUITS DISTILLATE TECHNOLOGY**

*Annotation. The article is devoted to development of tangerine fruits distillate technology. Relevance of the study is dictated by great consumers interest to high-quality domestic alcoholic drinks from fruit raw materials. During the study, feedstock mechanical and physicochemical composition were studied, regime parameters for preparation of tangerine pulp for distillation using various methods were developed,*

*optimal regimes of fractional distillation of the prepared raw materials were determined, and requirements for organoleptic and physicochemical indicators of high-quality tangerine distillates were developed.*

*Key words: tangerines, pulp, maceration, fermentation, distillation.*

Возросшие требования потребителей к качеству и ассортименту спиртных напитков на основе дистиллятов ставят перед специалистами задачи по поиску технических решений, позволяющих использовать новые виды сырья для их производства.

В результате исследований, проводимых в течение ряда лет во ВНИИ-ПБиВП, разработан ряд технологий высококачественных дистиллятов для спиртных напитков, предусматривающих использование, в том числе, плодов дикорастущих деревьев и кустарников [1-3].

Сравнительный анализ механического и физико-химического состава различного фруктового (плодового) сырья позволил сделать вывод, что для производства отечественных спиртных напитков с оригинальными органолептическими свойствами можно использовать плоды мандарина, отличающиеся ярким цитрусовым ароматом и вкусом [4,5]. Данная субтропическая культура в нашей стране в промышленных масштабах культивируется только в южных районах Краснодарского края, однако, в оптовой и розничной сети мандарины присутствуют практически круглый год за счет поставок из стран ближнего и дальнего зарубежья. Доступность и низкая закупочная цена, наряду с возможностью использования так называемого «некондиционного сырья», также являются стимулирующими факторами для применения плодов мандарина в качестве сырья для производства дистиллятов и спиртных напитков на их основе.

Цель исследования состояла в разработке технологии дистиллятов из плодов мандарина.

В задачи исследования входило: изучение механического и физико-химического состава исходного сырья; разработка режимных параметров подготовки мандариновой мезги к дистилляции; определение оптимальных режимов фракционированной дистилляции подготовленного сырья, а также разработка исходных требований к органолептическим и физико-химическим показателям высококачественных мандариновых дистиллятов.

Объектами исследования являлись 5 партий плодов мандарина из различных почвенно-климатических зон, мандариновая мезга, подготовленная к дистилляции различными способами, образцы мандариновых дистиллятов.

При определении органолептических характеристик и физико-химического состава объектов исследования применяли методы анализа, принятые в винодельческой отрасли.

Обработка экспериментальных данных осуществлялась с использованием программного обеспечения *Excel 2010 Microsoft Office*.

Исследование состояло из трех основных этапов (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Общая схема проведения исследования

На первом этапе исследования было установлено, что механические свойства и физико-химический состав плодов мандарина зависят от природно-климатических условий произрастания и сортовых особенностей культуры [6].

Полученные результаты также подтвердили перспективность выбранного сырья для получения новых видов дистиллятов и позволили рекомендовать с целью улучшения качественных характеристик конечного продукта (мандаринового дистиллята) использование смеси сортов мандарина.

При разработке технологии мандариновых дистиллятов было использовано четыре способа подготовки исходного сырья:

1-й способ: сбраживание мезги (с добавлением и без добавления кожуры);

2-й способ: мацерация подброженной мезги с добавлением водно-спиртового раствора крепостью 45,0 % об. (с добавлением и без добавления кожуры);

3-й способ: однократная мацерация свежей мандариновой мезги с добавлением водно-спиртового раствора крепостью 45,0 % об.;

4-й способ: двукратная мацерация свежей мандариновой мезги с добавлением водно-спиртовых растворов крепостью 45,0 % об. и 30,0 % об.

Для получения дистиллятов применяли дистилляционную установку прямой сгонки с укрепляющей колонной и дефлегматором компании «*Kothe Destillationstechnik*» (Германия).

При подготовке мезги первым способом был проведен скрининг винных дрожжей. В результате выбрана наиболее подходящая раса для ее сбраживания – отечественные винные дрожжи *Брусничная 7*.

Установлено, что добавление кожуры при брожении нецелесообразно, так как это приводит к появлению горечи во вкусе и повышению концентрации метанола в 2,5-3,0 раза.

В результате применения второго способа при подготовке сырья установлено, что продолжительность мацерации должна составлять от 48 до 72 часов (2-3 суток). Увеличение ее продолжительности не приводило к повышению концентрации летучих компонентов. Также установлено, что мацерация подброженной мезги с добавлением высушенной кожуры в количестве 1,5-2,0 % от веса мезги позволяет получить мандариновый дистиллят с более высокой концентрацией вкусо-ароматических компонентов и высокой органолептической оценкой.

Подготовка сырья к дистилляции третьим способом (однократная мацерация свежей мандариновой мезги с добавлением водно-спиртового раствора крепостью 45,0 % об.) показала, что концентрация летучих компонентов повышалась в среднем на 20-30 %, по сравнению с исходной, но была при этом на седьмые сутки эксперимента почти в 10 раз меньше, чем при использовании второго способа. Кроме того, в конце шестых суток в аромате и вкусе подготовленной мезги стали появляться тона окисленности, что в дальнейшем могло отрицательно сказаться на качестве получаемого дистиллята. Исходя из этого, было сделано заключение о нецелесообразности проведения однократной мацерации для данного вида свежего сырья.

Более высокая концентрация летучих компонентов наблюдалась при подготовке свежей мезги 4-м способом. В результате эксперимента были определены оптимальные технологические режимы ее двукратной мацерации: температура  $23 \pm 2$  °C; 1-3 суток с добавлением водно-спиртового раствора крепостью 45,0 % об.; не более 1 суток – крепостью 30,0 % об.

Образцы мезги, подготовленной различными способами, значительно различались по физико-химическому составу (Таблица 1).

На третьем этапе работы были изучены процессы фракционированной дистилляции подготовленного сырья на установке прямой сгонки. В результате исследования распределения летучих компонентов по фракциям, а также на основе органолептического анализа и других показателей физико-химического состава полученных дистиллятов были разработаны режимные параметры дистилляции для каждого способа подготовки сырья (Таблица 2).

Состав летучих компонентов в дистиллятах, полученных по разработанным режимам, представлен в таблице 3.

Таблица 1 – Влияние способа подготовки на физико-химический состав мандариновой мезги, предназначенной для дистилляции

Наименование показателя	Способ подготовки сырья		
	1-й способ	2-й способ	4-й способ
Объемная доля этилового спирта, %	6,4	22,6	25,4
Концентрация сахаров, г/дм <sup>3</sup>	2,5	40,1	37,1
Концентрация титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	8,8	4,6	3,0
Концентрация летучих кислот, г/дм <sup>3</sup>	0,42	0,28	0,15
Концентрация летучих компонентов, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	3478,1	1165,4	130,2

Таблица 2 – Режимные параметры фракционированной дистилляции подготовленной мандариновой мезги

Способ подготовки сырья	Режимы дистилляции			
	Продолжительность дистилляции, час	Объем головной фракции, % от объема мезги, загруженной в куб	Начало отбора хвостовой фракции - крепость дистиллята, % об.	Средний выход дистиллята, % от содержания безводного спирта в подготовленном сырье
1-й способ	2,0 – 2,5	2,5-3,3	< 45	91,7
2-й способ	3,0 – 3,5	1,5-2,0	< 35	93,6
4-й способ	2,5 – 3,0	0,5-1,0	< 30	92,5

Таблица 3 – Состав летучих компонентов мандариновых дистиллятов, полученных из сырья, подготовленного разными способами

Наименование показателя	Способ подготовки мезги		
	1-й способ	2-й способ	4-й способ
Концентрация летучих компонентов, мг/дм <sup>3</sup> б.с., в том числе:			
- карбонильные соединения	3532,8	1187,4	133,6
- высшие спирты	21,2	6,8	78,3
- сложные эфиры	3413,2	1129,6	21,7
- фенилэтиловый спирт	92,6	48,9	4,1
	5,8	2,1	-

По органолептическим показателям мандариновые дистилляты, полученные из сброженной мезги, отличались наиболее сложным ароматом и выраженным вкусом исходного сырья, что обусловлено, в том числе, высокой концентрацией высших спиртов и сложных эфиров.

На основании результатов исследования были разработаны исходные требования к мандариновым дистиллятам из сырья, подготовленного разными способами (Таблица 4).

Таким образом, в результате проведенного исследования разработаны технологические режимы для всех этапов производства дистиллятов из плодов мандарина, а также требования к их органолептическим и физико-химическим показателям, которые легли в основу технической документации на новый вид фруктовых (плодовых) дистиллятов.

Таблица 4 – Исходные требования к мандариновым дистиллятам из сырья, подготовленного разными способами

Способ подготовки исходного сырья к дистилляции	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация летучих компонентов, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	Массовая концентрация метанола, г/дм <sup>3</sup>
1-й способ	менее 86,0	не менее 3000	не более 2,0
2-й способ	≤ 85,5	не менее 1000	не более 1,0
4-й способ	≤ 83,0	не менее 100,0	не более 0,1

#### Список литературы

1. Способ получения вишневого дистиллята. Патент РФ № 2487928 / Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Алиева Г.А., Дубинина Е.В., опублик. 20.07.2013, Бюл. № 20.
2. Способ получения шелковичного дистиллята. Патент РФ № 2560266 / Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Дубинина Е.В., Лорян Г.В., опублик. 20.08.2015, Бюл. № 23.
3. Способ производства дистиллята из черной смородины. Патент РФ № 2609659 / Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Дубинина Е.В., опублик. 02.02.2017, Бюл. № 4.
4. Kafkas E., Polatöz S., Koç N.K. Quantification and Comprison of Sugars, Carboxyl Acids and Vitamin C Components of Various Citrus Species by HPLC Techniques // Journal of Agricultural Science and Technology. 2011. Vol. 5, No. 2, Pp. 175-180.
5. Bermejo A., Llosa MJ., Cano A. Analysis of bioactive compounds in seven citruc cultivars // Food Sci Technol Intl., 2011. – № 17. – P. 55-62.
6. Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Дубинина Е.В. Оценка технологических свойств мандаринов для производства дистиллятов // Пиво и напитки. – 2018. – №4. – С. 68-71.