

РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ СБРАЖИВАНИЯ МАНДАРИНОВОЙ МЕЗГИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДИСТИЛЛЯТА

Трофимченко В.А., канд. техн. наук, Махрова И.В., Небезhev К.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт пивобезалкогольной и винодельческой продукции – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Российская Федерация, г. Москва

Аннотация. Целью исследований являлась разработка оптимальных режимов сбраживания мандариновой мезги, предназначенной для дистилляции. В результате исследования установлено, что добавление кожуры при брожении приводит к повышению концентрации метанола, ацетальдегида и снижению концентрации фенилэтилового спирта в сброженной мезге. Предложено для сбраживания мандариновой мезги использовать расу дрожжей Брусничная 7 при оптимальных температурных режимах $20\pm 2^\circ\text{C}$.

Ключевые слова. Мандариновая мезга, кожура мандаринов, дрожжи, брожение, летучие компоненты, органолептическая характеристика.

DEVELOPMENT MODES OF MANDARIN'S PULP FERMENTATION FOR DISTILLATION

Trofimchenko V.A., Cand. Sc. (Tech.), Makhrova I.V., Nebezhev K.V.

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 aim of the research was to develop modes of mandarin's pulp fermentation intended for distillation. As a result of research it was established that addition of a peel while fermentation leads to increase in concentration of methanol, acetaldehyde and decrease in concentration of phenylethyl alcohol in the fermented pulp. Proposed for fermentation of mandarin's pulp to use race of yeast *Brusnichnaya 7* at optimal temperature $20\pm 2^\circ\text{C}$.

Keywords. Mandarin pulp, peel of mandarin, yeast, fermentation, flying components, organoleptic characteristic.

Одним из важных условий развития отечественной винодельческой промышленности является расширение ассортимента высококачественных спиртных напитков из фруктового (плодового) сырья. Это может способствовать уменьшению доли продукции импортного производства на российском рынке.

В результате научных исследований, проводимых во ВНИИПБиВП было установлено, что в зависимости от биохимического состава исходного сырья необходимо использовать различные технологические приемы, позволяющие получить продукцию высокого качества [1-3]. Установлено, что качество спиртного напитка формируется на всех стадиях производственного процесса. При этом особое внимание необходимо уделить стадии первичной переработки

сырья и сбраживания, на которых формируется основа вкусо-ароматических характеристик будущего напитка.

Целью настоящих исследований являлась разработка оптимальных режимов сбраживания мандариновой мезги, предназначенной для дистилляции. Выбор объекта исследований (мандариновой мезги) обусловлен биохимическими особенностями исходного сырья [4].

Данная работа состояла из нескольких этапов (рисунок), включающих:

- выбор расы дрожжей, в наибольшей степени подходящей для сбраживания мандариновой мезги. Были определены генеративные свойства дрожжей, бродильная активность и эффективность сбраживания;

- определение оптимального состава сырья, обеспечивающее получение продукта с высокими органолептическими характеристиками. При этом были применены 2 способа подготовки исходного сырья к дистилляции:

1-й способ: сбраживание мезги с добавлением кожуры;

2-й способ: сбраживание мезги без добавления кожуры;

- выбор температурных режимов сбраживания.

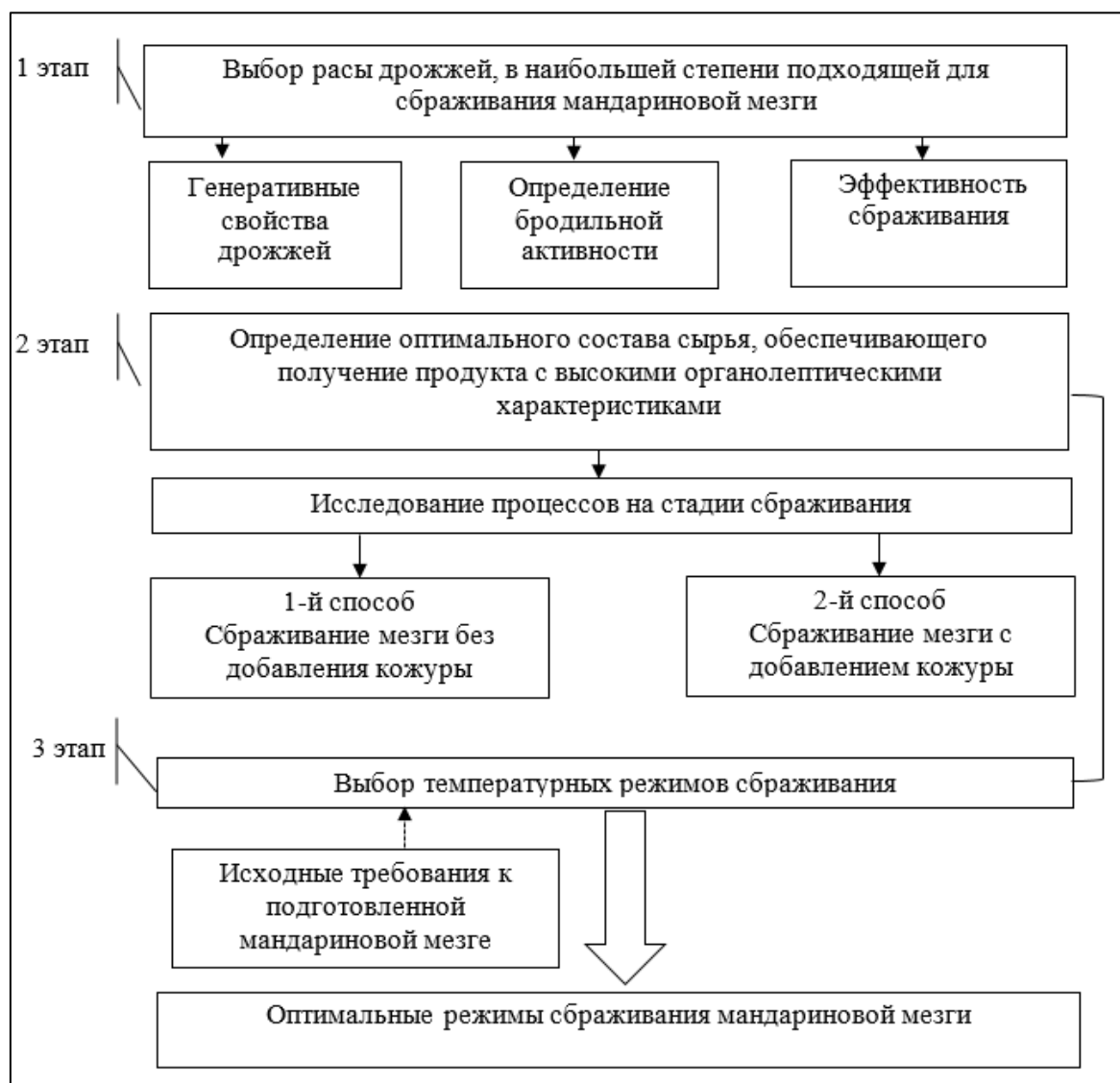


Рисунок. Схема проведения исследований

Важной технологической задачей при подготовке плодового сырья к дистилляции является выбор расы дрожжей для сбраживания плодовой мезги, обеспечивающей полное сбраживание сахаров, образование вторичных продуктов брожения, оказывающих положительное влияние на качество конечного продукта.

Мандариновая мезга, в отличие от суслу, содержит большое количество твердых частиц мякоти, что создает определенные трудности для сбраживания.

Перед проведением процесса сбраживания мандариновая мезга прошла следующую подготовку. Плоды очищали от кожицы и семян, измельчали до однородной консистенции. Полученный объем мезги разбавляли таким же объемом воды (1:1). Эта операция была необходима для того, чтобы уменьшить концентрацию органических кислот. Разбавленную мандариновую мезгу распределили по пяти колбам объемом 250 см³. В полученную подготовленную мезгу вносили предварительно разброженные чистые культуры дрожжей и реактивированные активные сухие дрожжи.

В образцах мезги в течение всего периода брожения определяли количество живых и мертвых клеток, что является одним из основных показателей характеристики дрожжей – их жизнеспособности.

Бродильную активность определяли путем взвешивания колб с бродящей мезгой на аналитических весах 3-4 раза в сутки. Во время проведения процесса сбраживания фиксировали разницу в весе колб, соответствующую количеству выделившегося CO₂.

Различная бродильная активность дрожжей отразилась на эффективности сбраживания сахаров мандариновой мезги и продолжительности процесса. Окончание процесса брожения в образцах фиксировали по отсутствию выделения углекислого газа через водяной затвор.

В образцах сброженной мезги был определен качественный и количественный состав летучих компонентов (ЛК) (таблица 1).

Таблица 1

Влияние расы дрожжей на состав основных летучих компонентов сброженной мандариновой мезги

Наименование компонента	Массовая концентрация, мг/дм ³ б.с.*				
	Брусничная 7	Весьегонск 2	Москва 30	UWY SP-1	Vintage White
1	2	3	4	5	6
Ацетальдегид	485	941	921	1288	895
Ацетон	7	12	0	28	6
Этилацетат	22	23	22	52	42
Этиллактат	13	18	14	36	15
Метанол	735	1758	942	2739	1364
1-пропанол	224	253	301	805	489
Изобутанол	1233	1410	1334	3119	1443
Изоамилол	2901	3165	2413	6281	2815

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Фенилэтиловый спирт	1006	2256	894	4554	819
Всего ЛК, в т.ч.	6645	9855	6898	18941	7930
-высших спиртов	4377	4844	4061	10223	4789
- альдегидов	485	941	954	1288	895
- сложных эфиров	36	46	47	110	57

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

Как видно из полученных данных, раса дрожжей, используемая для сбраживания мандариновой мезги, оказывает существенное влияние на состав летучих компонентов. Так, в образцах мезги, сброженных расой UWY SP-1, отмечено значительное повышение концентрации ацетальдегида, ацетона, этилацетата. В тоже время в образцах сброженной мезги с использованием расы Брусничная 7, напротив, отмечено минимальное содержание этих компонентов. В процессе сбраживания мандариновой мезги раса UWY SP-1 по сравнению с другими в наибольшей степени также накапливает высшие спирты и метанол.

Полученная сброженная мандариновая мезга с использованием расы дрожжей Брусничная 7 по органолептическим показателям была лучшей для сбраживания данного вида сырья. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние расы дрожжей на органолептические характеристики сброженной мандариновой мезги

Используемая раса дрожжей	Органолептические характеристики		
	Внешний вид	Аромат	Вкус
Брусничная 7	Густая масса светло-оранжевого цвета	Чистый, свойственный свежим мандаринам с легкими нотками сухофруктов	Плодовый, мягкий, с легкой кислинкой, без горечи
Весьегонск 2	Густая масса оранжевого цвета	Свойственный сырью с выраженными тонами брожения	Плодовый, с посторонним тоном, присутствует небольшая горечь
Москва 30	Густая масса оранжевого цвета	С тонами цитрусовых плодов и дрожжевым оттенком	Плодовый, с посторонним тоном, присутствует небольшая горечь
UWY SP-1	Густая масса оранжевого цвета с коричневым оттенком	С сильным сивушным тоном	Грубый, резкий, с горечью
Vintage White	Густая масса оранжевого цвета с коричневым оттенком	С сильным дрожжевым тоном	Плодовый, с легкой горчинкой

Как известно основная часть ароматических компонентов цитрусовых плодов, включая мандарины, сосредоточена в кожуре. С целью выяснения возможности использования кожуры для повышения эффективности производства и получения высоко ароматичного дистиллята была проведена серия экспериментов по сбраживанию мезги различного состава. Были подготовлены следующие образцы сброженной мезги:

- сбраживание мезги из очищенных плодов – образец 1.1;
- сбраживание мезги из плодов с кожурой (неочищенных) – образец 1.2;
- сбраживание мезги, полученной из смеси очищенных (50 %) и неочищенных (50 %) плодов – образец 1.3;
- сбраживание мезги, полученной из смеси очищенных (90 %) и неочищенных (10 %) плодов – образец 1.4.

Брожение образцов проводили в одинаковых условиях при температуре 22-25 °С без доступа воздуха. Продолжительность процесса в образцах 1.1 и 1.4 в среднем составляла 5-6 дней. Продолжительность брожения в образцах 1.2 и 1.3 – 13 и 10 дней, соответственно, что обусловлено угнетающим воздействием на дрожжи высокой концентрации фенольных соединений и эфирных масел.

Все образцы сброженной мандариновой мезги имели одинаковые кондиции по спирту – $6,3 \pm 0,2$ % об., но отличались по своим органолептическим характеристикам. В аромате образцов, полученных из неочищенных плодов или с большой их концентрацией (50 %), ощущался резкий цитрусовый тон, а во вкусе присутствовала сильная горечь. В образце 1.4, полученном с минимальным внесением кожуры, также присутствовала горечь во вкусе, хотя аромат был более приятным.

На основании результатов газохроматографического исследования установлено, что добавление кожуры при брожении нецелесообразно, так как это приводит к существенному повышению концентрации метанола (более чем в 2,5 раза) и снижению концентрации фенилэтилового спирта в 1,2, 1,6 и 2,0 раза, соответственно для образцов 1.4, 1.3 и 1.2 (таблица 3).

Таблица 3

Влияние состава исходного сырья на качественный и количественный состав основных летучих компонентов сброженной мезги

Наименование компонента	Массовая концентрация, мг/дм ³ б. с. *			
	Образец 1.1	Образец 1.2	Образец 1.3	Образец 1.4
Ацетальдегид	476	935	674	502
Этилацетат	21	78	53	32
Этиллактат	14	16	20	15
Метанол	689	1830	1350	895
1 -пропанол	218	206	210	189
Изобутанол	1213	1294	1203	1227
Изоамилол	2865	2768	2576	2761
Фенилэтиловый спирт	893	436	560	752
Всего ЛК, за исключением метанола	6452	5855	5387	5519

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

Выбор температурных режимов сбраживания мандариновой мезги проводили при различных температурах: образец 1 – $15\pm 2^\circ\text{C}$; образец 2 – $20\pm 2^\circ\text{C}$; образец 3 – $25\pm 2^\circ\text{C}$.

Установлено, что сбраживание мандариновой мезги при температуре 15°C приводит к повышению массовой концентрации летучих кислот и увеличению длительности процесса брожения до 20-22 суток.

Сбраживание при температуре 25°C способствовало повышению содержания метанола, ацетальдегида и снижению концентрации фенилэтилового спирта. Продолжительность брожения при этом температурном режиме составляла не более пяти суток.

При температуре 20°C брожение длилось 7-8 суток. Сброженная мезга, полученная при данной температуре, отличалась оптимальным составом летучих компонентов и высокими органолептическими характеристиками.

Таким образом температурный режим $20\pm 2^\circ\text{C}$ можно рекомендовать для сбраживания мандариновой мезги при производстве дистиллятов.

На основании результатов исследования сформулированы исходные требования к сброженной мандариновой мезге:

- Внешний вид: густая масса ярко-оранжевого цвета, без признаков микробиальной порчи;

- аромат: чистый, цитрусовый, с тонами брожения;

- вкус: мягкий, гармоничный, со свежей кислотностью.

Физико-химические показатели:

- объемная доля этилового спирта – не менее 6,0 %;

- массовая концентрация остаточных сахаров – не более $3,0 \text{ г/дм}^3$;

- массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту – не более $0,5 \text{ г/дм}^3$;

- массовая концентрация метанола – не более $0,8 \text{ г/дм}^3$ б.с.

Выводы.

В результате проведенных исследований разработан оптимальный режим сбраживания мандариновой мезги, предназначенной для дистилляции. При температурном режиме $20\pm 2^\circ\text{C}$ рекомендуется сбраживание мезги 7-8 суток. Таким образом сброженная мандариновая мезга, полученная при данной температуре, отличается оптимальным составом летучих компонентов и высокими органолептическими характеристиками.

Литература

1. Оганесянц Л.А. [и др.]. Оценка технологических свойств рябины обыкновенной в качестве сырья для плодовой водки // Хранение и переработка сельхозсырья. 2016. № 9. С. 19-22.
2. Оганесянц Л.А. [и др.]. Изучение летучих компонентов шелковичных дистиллятов // Виноделие и виноградарство. 2015. № 2. С. 17-20.
3. Оганесянц Л.А. [и др.]. Сравнительная характеристика способов подготовки топинамбура к дистилляции // Пиво и напитки 2017. № 4. С. 42-45.

4. Алексанян К.А., Ткачук Л.А. Технология производства фруктово-ягодных натуральных вин; под общ. ред. З.В. Ловкиса. Минск: Беларус. навука, 2012. С. 107-111.
5. Nykänen L., Suomalainen H. Aroma of beer, wine and distilled alcoholic beverages // Akademie-Verlag, Berlin. 1983. P. 138.