

УДК 663.25

**МЕТОД ИДЕНТИФИКАЦИИ
И УДАЛЕНИЯ БИОГЕННЫХ
АМИНОВ ИЗ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ
ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Кушнерева Елена Викторовна
канд. техн. наук

*Государственное научное учреждение
Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт
садоводства и виноградарства
Россельхозакадемии, Краснодар, Россия*

Разработан метод идентификации биогенных аминов в винодельческой продукции. Установлены интервалы варьирования концентрации биогенных аминов. Рассмотрен вопрос влияния применяемых в виноделии сорбентов на процесс декарбоксилирования аминокислот.

Ключевые слова: ВИНОДЕЛЬЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ, БИОГЕННЫЕ АМИНЫ, КАПИЛЛЯРНЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ

UDC 663.25

**METHOD OF IDENTIFICATION
AND REMOVAL OF BIOGENIC
AMINES FROM WINE PRODUCTION
FOR INCREASING
ENVIRONMENTAL SAFETY**

Kushnereva Elena
Cand. Tech.Sci.

*State Scientific Organization North
Caucasian Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture of the
Russian Academy of Agricultural Sciences,
Krasnodar, Russia*

The method of identification of biogenic amines in the wine production is developed. The intervals of concentration varying of biogenic amines are established. The question of influence of sorbents used in the winemaking on process of aminoacids decarboxylation is considered.

Key words: WINE PRODUCTION, SAFETY, BIOGENIC AMINES, CAPILLARY ELECTROPHORESIS

Введение. Качество и безопасность продуктов питания, к которым относятся виноградный сок и столовое вино, оказывают огромное влияние на формирование и сохранение здоровья человека. Виноград и продукты его переработки содержат в своем составе широкий спектр химических веществ, составляющих целостную систему, в которой существуют различные биосистемы (дрожжи и бактерии). Эта система является гетерогенной, ее физико-химические свойства в ходе процесса жизнедеятельности микроорганизмов существенно изменяются.

В различных регионах выращивания технических сортов винограда в период его созревания на поверхности виноградной ягоды и в продуктах

переработки (сусло, вино) идентифицировано 4 рода и 9 видов молочно-кислых бактерий, 1 род *Saccharomyces* и 7 видов дрожжей [1]. Помимо этого, существуют коммерческие штаммы дрожжей и молочнокислых бактерий, выведенные селективным скрещиванием наиболее устойчивых генов [2]. Под действием ферментных систем дрожжей и бактерий в виноградном сусле и вине протекают химические превращения, такие как спиртовое и молочнокислое брожение. Микроорганизмы потребляют из окружающей среды вещества, растут, размножаются, выделяют жидкие и газообразные продукты метаболизма, тем самым реализуя те изменения в системе (накопление продуктов метаболизма – этиловый спирт, молочная кислота), ради которых проводят процесс спиртового и яблочно-молочного брожения.

Наряду с основными химическими реакциями в результате жизнедеятельности биосистемы образуются побочные продукты, такие как ароматические вещества, токсины, биогенные амины [3, 4]. Биогенные амины – это группа азотсодержащих органических соединений с алифатической (путресцин, кадаверин, спермин, спермидин), ароматической (тирамин, фенилэтиламин) или гетероциклической (гистамин, триптамин) структурой. Некоторые из них обладают большой биологической активностью (гистамин, серотонин, допамин, тирамин), другие (путресцин и кадаверин) усиливают токсичное действие гистамина на организм человека.

В винодельческой продукции биогенные амины образуются в результате декарбоксилирования свободных аминокислот под действием фермента декарбоксилазы биосистемы дрожжей и/или молочнокислых бактерий.

Разработка методов идентификации и удаления биогенных аминов с целью повышения качества и безопасности продуктов переработки винограда, выявление технологических факторов, способствующих образованию биогенных аминов в винодельческой продукции, является важной и актуальной задачей.

Объекты и методы исследований. В работе исследуются вина столовые (белые и красные) и вина игристые (классическая и бутылочная шампанизация). Оценивается действие экстразима (Extrazym) – ферментного препарата пектолитической активности, способствующего экстракции фенольных веществ из кожицы винограда, а также вспомогательных материалов: желатин, эножелатин, бентонит, полибент. Массовая концентрация биогенных аминов определяется методом капиллярного электрофореза в сочетании с твердофазной экстракцией, разработанным в научном центре виноделия ГНУ СКЗНИИСиВ.

Обсуждение результатов. В винодельческом производстве к обязательным условиям образования и накопления биогенных аминов относятся:

- наличие в среде свободных аминокислот;
- наличие у дрожжей или молочнокислых бактерий ферментной системы, обладающей декарбоксилазной активностью;
- оптимальные условия среды для роста и развития дрожжей и/или молочнокислых бактерий [5].

Согласно Резолюции МОВВ 4/97, начиная с 1997 г. Международной организацией винограда и вина ведутся исследования, направленные на выяснение причины образования биогенных аминов в вине, а также подбор методов идентификации биогенных аминов. В 2009-2010 гг. МОВВ приняла Резолюции 346 и 348, в которых изложены основные принципы и порядок анализа содержания биогенных аминов в виноградном сусле и вине методами тонкослойной и высокоэффективной жидкостной хроматографии, являющимися трудоемкими и ресурсозатратными.

Проведенные исследования позволили разработать метод идентификации биогенных аминов с применением капиллярного электрофореза с предварительной твердофазной экстракцией аминов [6] и установить интервалы варьирования содержания биогенных аминов в столовых красных и белых винах и в винах, насыщенных углекислотой (рис.1).

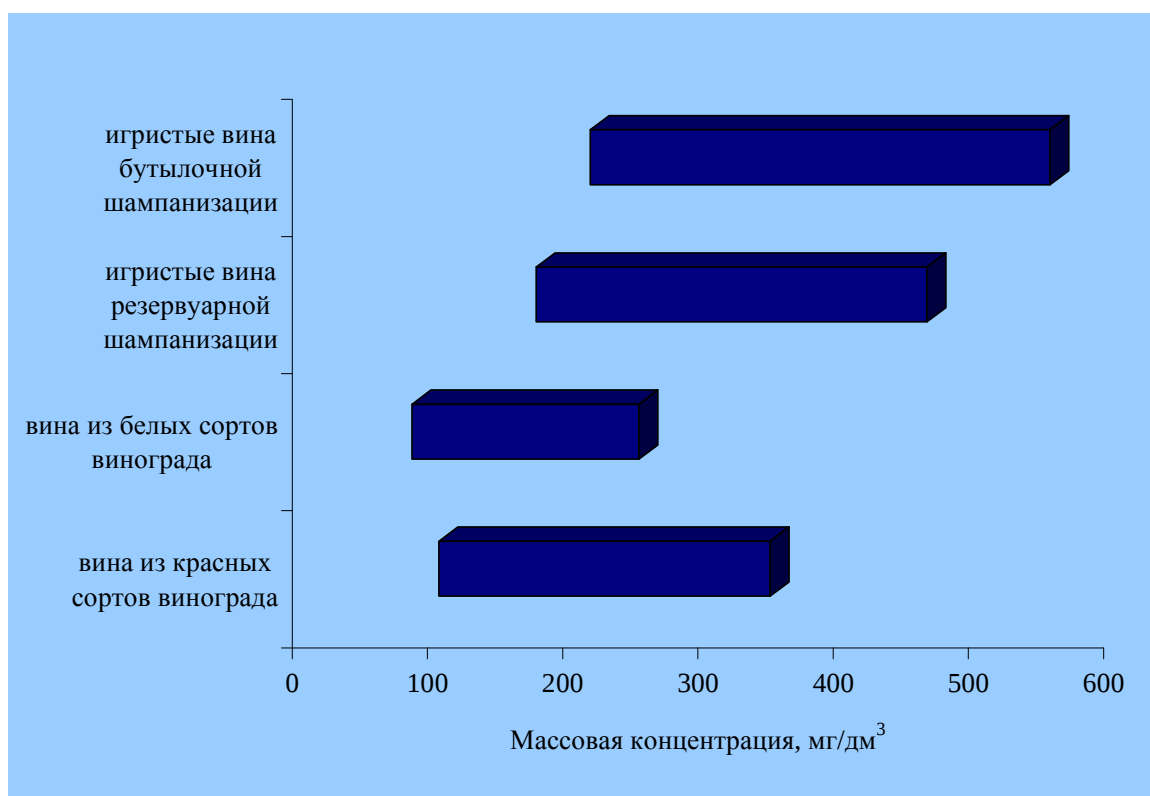


Рис.1. Интервалы варьирования содержания биогенных аминов в винодельческой продукции

Результаты исследований свидетельствуют о том, что игристые вина содержат в 1,5-2 раза больше биогенных аминов, чем столовые вина. Этот факт объясним длительным контактом виноматериала с дрожжами в процессе шампанизации (вторичного брожения), который способствует накоплению большого количества аминокислот.

С помощью разработанного метода были проведены исследования по изучению влияния технологических приемов переработки винограда и снижения кислотности вин на образование и накопление в столовых сухих красных и белых винах продуктов декарбоксилирования аминокислот – биогенных аминов. Результаты исследований свидетельствуют о том, что применение ферментной обработки мезги препаратами, обладающими пектолитической активностью, увеличивает суммарное содержание биогенных аминов в вине, однако снижает концентрацию гистамина и кадаверина (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние технологических приемов на образование биогенных аминов в столовых винах

Варианты опыта	Массовая концентрация, мг/дм ³					
	сумма	гистамин	метиламин	фенилэтиламин	путресцин	кадаверин
Контроль – вино столовое сухое белое	102	5,6	1,6	2,1	9,7	1,5
Контроль – вино столовое сухое красное	140	7,9	2,1	3,6	10,2	1,9
Вино белое – с применением ферментов с пектолитической активностью	134	4,2	2,3	2,8	10,4	1,2
Вино красное – с применением ферментов с пектолитической активностью	190	6,9	2,5	3,1	10,9	1,4
Вино белое – с применением мацерации	116	4,7	0,9	1,7	15,4	2,2
Вино красное – с применением мацерации	165	7,2	1,1	2,3	16,7	2,8
Вино белое – с применением яблочно-молочного брожения	187	5,6	0,7	1,6	9,5	0,8
Вино красное – с применением яблочно-молочного брожения	210	7,6	0,8	2	9,1	0,9

С целью извлечения ароматических и экстрактивных веществ из кожицы виноградной ягоды часто применяют мацерацию мезги. Длительный контакт мезги с виноградным суслом способствует незначительному увеличению суммарного количества биогенных аминов в вине и росту концентраций таких аминов, как путресцин и кадаверин. Проведение после спиртового брожения биологического кислотопонижения с помощью ком-

мерческих штаммов молочнокислых бактерий увеличивает риск накопления биогенных аминов.

В связи с тем, что биогенные амины по своей природе относятся к белковым веществам, с целью выбора вспомогательных препаратов, способствующих снижению их концентрации в винодельческой продукции, проведены эксперименты по изучению влияния обработки столовых вин следующими видами сорбентов: желатин, эножелатин, бентонит, полибент.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что все применяемые препараты не позволяют полностью удалить содержание биогенных аминов из вина (рис. 2).

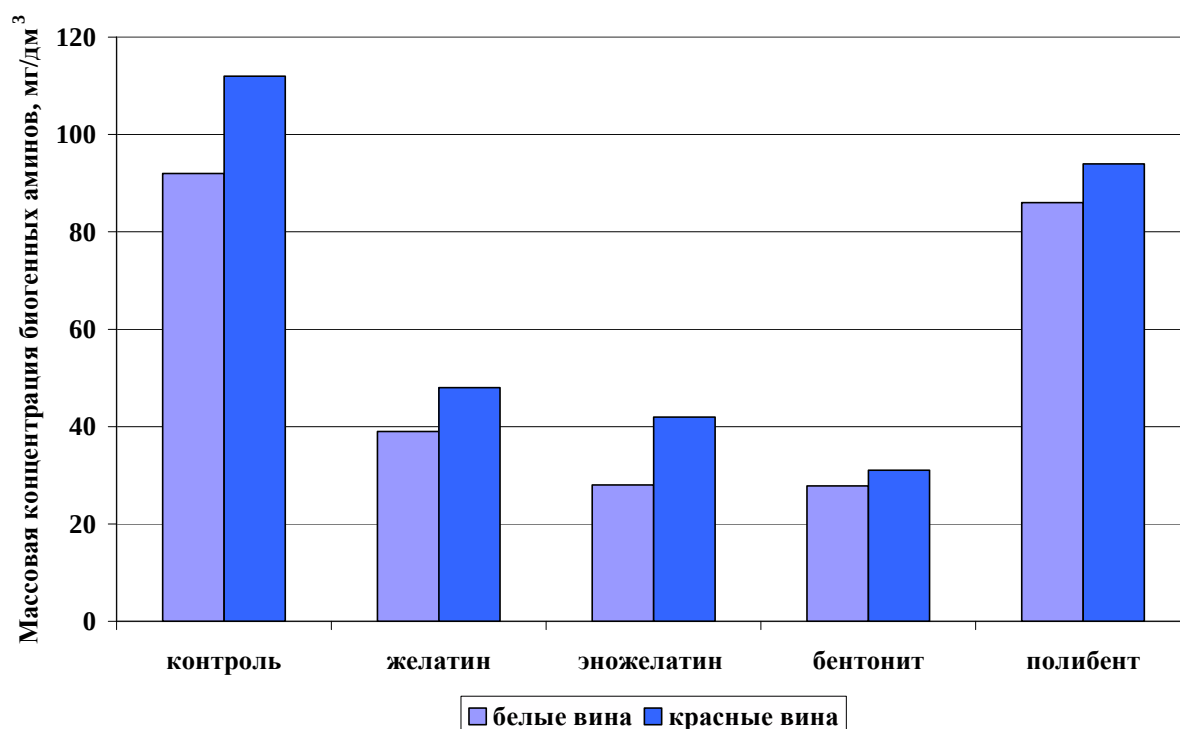


Рис. 2. Влияние вида применяемого для обработки вспомогательного материала на концентрацию биогенных аминов в столовых винах

Применение бентонита позволяет снизить концентрацию аминов в вине на 70 %, эножелатина – на 58 %, желатина – на 50 %. Обработка полибентом позволяет улучшить цвет и стабильность вина, однако оказывает минимальное воздействие на концентрацию биогенных аминов.

Выводы. Проведенные исследования позволили разработать метод определения биогенных аминов в виноградном сусле и вине с помощью капиллярного электрофреза, преимущества которого в сравнении с тонкослойной и жидкостной хроматографией бесспорны.

Выявление факторов технологии производства столовых вин позволили установить следующие закономерности:

- обработка мезги ферментными препаратами и ее нагревание увеличивает концентрацию биогенных аминов в виноградных винах;
- развитие молочнокислых бактерий в вине или сусле увеличивает микробиальную нестабильность вина и содержание биогенных аминов.

В результате обработки вин вспомогательными материалами установлено, что обработка препаратами минерального происхождения снижает концентрацию биогенных аминов в вине на 70 %, животного происхождения, применяемых для удаления белковых веществ – на 50-55 %.

Литература

1. Гаина, Б.С. Исследование микрофлоры сусла из винограда различными способами уборки / Б.С. Гаина, С. Лафон-Лафуркад // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1990. – № 2. – С. 30-31.
2. Bover-Cid, S. & Holzapfel, W.H., 1999. Improved screening procedure for biogenic amine production by lactic acid bacteria. *Int. J. Food Microbiol.* 53, 33-41.
3. Buteau, C., Duitschaever, C.L. & Ashton, G.C., 1984. A study of the biogenesis of amines in a Villard Noir wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 35, 228-236.
4. Гугучкина, Т.И. Снижение загрязнения вина микотоксинами / Т.И. Гугучкина, Н.М. Агеева // Виноделие и виноградарство. – 2003. – № 2. – С. 27.
5. Кушнерева, Е.В. Исследование содержания производных аминокислот в винодельческой продукции/ Е.В. Кушнерева, Т.И. Гугучкина, Н.М. Агеева// Настоящие исследования и развитие -2012. Экология. Химия и химические технологии. Сельское хозяйство. Ветеринария. Том 18: Матер. 8 междунар. науч.-практ. конф., 17-25 января. – София, Р. Болгария, 2012. – С.74-78.
6. Кушнерева, Е.В. Определение содержания биогенных аминов в виноградных винах / Е.В. Кушнерева, М.Г. Марковский, Т.И. Гугучкина [и др.]// Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2012. – № 1 (325). – С. 106-108.