

**ВЛИЯНИЕ ТИПА МИНЕРАЛА  
НА ИЗМЕНЕНИЕ  
АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА  
КЮВЕ В ПРОЦЕССЕ ВТОРИЧНОГО  
БРОЖЕНИЯ И КАЧЕСТВО  
ИГРИСТЫХ ВИН**

Неровных Лилия Петровна

*Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования «Майкопский  
государственный технологический  
университет», Майкоп,  
Республика Адыгея, Россия*

Исследовано изменение аминокислотного состава в процессе брожения тиражной смеси. Дана сравнительная оценка влияния минералов различных месторождений на интенсивность потребления аминокислот в процессе вторичного брожения. Установлено, что аминокислотный состав кюве зависит от накопления биомассы дрожжей, скорости потребления сахара, кислорода, питательных компонентов тиражной смеси, используемых минералов и влияет на качество игристых вин.

*Ключевые слова:* МИНЕРАЛЫ,  
ТИРАЖНАЯ СМЕСЬ,  
АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ,  
ВТОРИЧНОЕ БРОЖЕНИЕ,  
ИГРИСТЫЕ ВИНА

**INFLUENCE OF TYPE OF MINERAL  
ON CHANGE OF AMINO ACID  
COMPOSITION OF CUVEE IN  
PROCESS OF SECONDARY  
FERMENTATION AND ON  
QUALITY OF SPARKLING WINES**

Nerovnyh Liliya

*State Educational Organization of Higher  
Professional Education «Maykop State  
Technological University», Maykop,  
Republic of Adygheya, Russia*

The change of amino acid composition in the process of fermentation of tirage mixture was studied. A comparative assessment of influence of minerals from various deposits on the intensity of consumption of amino acids in the secondary fermentation is given. It is established that the amino acid composition of cuvee depends from many factors such as the accumulation of yeast biomass, a rate of sugar consumption, oxygen, nutrients of tirage mixture, used minerals and it affects the quality of sparkling wines.

*Keywords:* MINERALS,  
TIRAGE MIXTURE, AMINO ACID  
COMPOSITION, SECONDARY  
FERMENTATION, SPARKLING  
WINES

**Введение.** Соединения азота оказывают большое влияние на размножение дрожжей. Дрожжи способны ассимилировать его из различных источников: в виде катионов аммония, аминокислот, пептидов. Аминокислоты являются основной частью азотистых веществ винограда и вина и составляют примерно 50% и более от общего содержания азота [1].

Изменение аминокислот в процессе брожения тиражной смеси зависит от многих факторов: накопления биомассы дрожжей, скорости потребления сахара, кислорода и питательных компонентов тиражной смеси, на которые, в свою очередь, могут оказать влияние использованные в тиражной смеси минералы [2, 3, 4].

Необходимость внесения дисперсных минералов в состав тиражной смеси объясняется тем, что дисперсные минералы, с одной стороны, являются средством иммобилизации микроорганизмов, а с другой стороны, они оказывают положительное влияние на формирование структуры осадков, образующихся в процессе вторичного брожения тиражной смеси и облегчают осветление вин [5].

Согласно литературным данным для приготовления тиражной смеси используются бентониты (монтмориллониты) [2].

Наиболее распространенным до недавнего времени оставался махарадзевский бентонит и аскангель. В последние годы асканского месторождения практически не существует, а свойства бентонитов махарадзевского месторождения существенно изменились.

В связи с этим актуальным становится исследование целесообразности использования в тиражной смеси бентонитов других месторождений или замена бентонитов минералами другой природы, например слоистоленточными силикатами – палыгорскитом, или природными цеолитами – клиноптилолитом.

Однако исследования в направлении возможностей использования этих минералов в производстве игристых вин классическим способом практически не проводились.

В связи с вышеизложенным целью исследования было изучение влияния минералов различной природы и месторождений на изменение аминокислотного состава кюве в процессе вторичного брожения тиражной смеси и качество игристых вин.

**Объекты и методы исследований.** Для сравнительной оценки влияния типа минерала на интенсивность потребления аминокислот в процессе вторичного брожения был проведен эксперимент, в котором для проведения вторичного брожения в бутылках использованы различные минералы российских месторождений, в сравнении с минералами Грузии, Украины и Германии.

В качестве контроля использовали вариант, в котором в состав тиражной смеси входили все те же компоненты, кроме минералов.

Наблюдение за изменением концентрации аминокислот проводили в течение 6 месяцев (180 суток). Периодически, через 7, 30, 100 и 180 суток отбирали пробы и в них определяли концентрацию 18 аминокислот. Результаты эксперимента представлены в таблицах 1, 2, 3, 4, 5.

**Обсуждение результатов.** Анализ полученных нами данных показал, что исходная тиражная смесь имела разнообразный количественный и качественный состав аминокислот (табл. 1).

В наибольшем количестве были представлены глутаминовая кислота (138,6 мг/дм<sup>3</sup>) и пролин (244,8 мг/дм<sup>3</sup>). Наименьшие значения концентрации имели аминomásляная кислота (7,7 мг/дм<sup>3</sup>), гистидин (7,2 мг/дм<sup>3</sup>) и фенилаланин (6,2 мг/дм<sup>3</sup>).

Результаты эксперимента показали, что введение дисперсных минералов в состав тиражной смеси приводит к снижению общего содержания аминокислот в среде по сравнению с образцом без использования минералов. По всей видимости, это происходит в виду частичной адсорбции аминокислот на поверхности сорбентов, поскольку брожение, как таковое, еще не началось, и снижение концентрации аминокислот не может быть связано с жизнедеятельностью дрожжей.

Установлено, что наибольшую сорбционную активность проявил минерал палыгорскит черкасского месторождения, образец с его использованием отличался наименьшим содержанием аминокислот – 605,9 мг/дм<sup>3</sup>,

по сравнению с контролем (тираж без добавления минералов) – 812,1 мг/дм<sup>3</sup>. Наименьшую сорбционную способность в отношении аминокислот проявил палыгорскит Калиново-Дашковского месторождения (731 мг/дм<sup>3</sup>) и клиноптилолит (708,9 мг/дм<sup>3</sup>). Содержание аминокислот в исследуемых образцах с использованием бентонитов примерно одинаковое (687,6-696,0 мг/дм<sup>3</sup>).

Таблица 1 – Аминокислотный состав исходной тиражной смеси, мг/дм<sup>3</sup>

Аминокислота	Тиражная смесь без минерала	Минерал					
		Бентонит			Клиноптилолит	Палыгорскит	
		махарадзевский	тарасовский	огланлинский		черкасский	калиново-дашковский
Аспарагин	45,8	43,2	45,7	44,0	41,3	41,3	44,0
Валин	12,4	8,2	8,2	8,6	12,2	10,8	12,0
Лейцин	22,6	10,0	12,4	12,5	13,1	16,5	21,7
Тирозин	44,2	23,6	29,2	27,3	41,8	40,0	29,6
Фенилаланин	6,2	4,5	5,9	5,6	3,8	2,3	5,6
Аланин	95,4	92,2	94,6	90,4	95,2	93,8	94,2
Пролин	244,8	236,7	217,4	226,3	228,3	230,5	237,8
Гистидин	7,2	6,4	7,1	5,8	6,9	5,3	4,9
Цистин + цистеин	31,2	24,3	26,5	20,4	24,5	30,3	21,8
Глицин	18,6	16,2	12,8	15,6	13,7	10,2	18,3
Глутаминовая	138,6	136,4	134,8	126,4	126,8	142,6	136,4
Изолейцин	18,4	13,6	14,9	12,8	16,6	12,8	16,2
Треонин	35,8	18,6	32,7	30,4	27,4	34,6	23,9
Метионин	13,0	6,8	11,3	10,5	10,4	12,7	10,3
Серин	52,6	33,9	16,7	27,8	23,4	40,5	34,8
Лизин	17,6	11,9	18,3	16,8	17,2	8,2	13,7
Аминомасляная кислота	7,7	7,5	7,5	6,4	6,3	3,5	5,8
Сумма	812,1	694,0	696,0	687,6	708,9	605,9	731,0

Через семь суток брожения картина аминокислотного состава броющей тиражной смеси существенно меняется (табл. 2).

Таблица 2 – Аминокислотный состав кюве через 7 суток брожения, мг/дм<sup>3</sup>

Аминокислота	Тиражная смесь без минерала	Минерал					
		Бентонит			Клиноптилолит	Палыгорскит	
		махарадзевский (контроль)	тарасовский	огланский		черкасский	калиноводашковский
Аспарагин	25,4	17,4	15,0	12,2	11,7	8,8	14,5
Валин	3,2	1,2	2,0	0,8	1,2	1,5	2,2
Лейцин	10,2	3,6	2,8	4,6	3,9	6,1	9,3
Тирозин	31,4	15,1	13,8	13,6	23,3	26,2	16,5
Фенилаланин	1,2	1,5	2,6	2,3	1,9	следы	0,9
Аланин	84,6	82,0	80,4	80,4	75,4	76,6	84,7
Метионин	10,0	5,4	7,6	8,8	8,5	7,2	8,4
Пролин	238,2	230,4	212,6	218,0	216,8	225,0	227,2
Гистидин	2,4	1,5	1,1	следы	0,9	1,0	1,2
Цистин + цистеин	28,2	21,5	20,2	16,8	19,5	24,6	19,8
Глицин	14,2	13,4	10,2	12,3	10,2	8,5	12,6
Глутаминовая	110,2	106,1	111,2	105,7	102,0	112,3	116,0
Изолейцин	14,2	11,4	11,4	8,2	6,3	5,8	6,0
Треонин	31,9	15,4	25,7	25,8	22,6	24,0	19,9
Серин	50,4	30,9	14,4	22,0	20,0	37,3	31,6
Лизин	12,6	7,9	12,7	13,2	13,2	6,4	9,7
Аминомасляная кислота	4,5	4,0	3,5	2,4	2,7	1,2	3,6
Сумма	672,8	568,7	547,2	547,1	540,1	572,5	584,1
Δ	139,3	125,3	148,8	140,5	168,8	33,4	146,9

В процессе брожения дрожжи активно потребляют аминокислоты. Известно, что по питательной ценности для дрожжей аминокислоты можно разделить на 3 группы [1]:

- аминокислоты, хорошо усваиваемые дрожжами – лейцин, валин, аргинин, фенилаланин, тирозин, аспарагиновая кислота;
- аминокислоты, которые представляют собой менее ценный источник азота: это аланин, пролин, оксипролин;
- аминокислоты, являющиеся плохим источником азота, это триптофан, гистидин, глицин, цистеин – они не превращаются в высшие спирты.

Анализ полученных данных показал, что в условиях клиноптилолита ассимиляция аминокислот дрожжами идет наиболее интенсивно. Наименьшая скорость усвоения аминокислот дрожжами отмечена в образце с использованием палыгорскита Черкасского месторождения. Несмотря на это именно в условиях черкасского палыгорскита особенно быстро снижается содержание аминокислот, хорошо усваиваемых дрожжами: аспарагина, гистидина, изолейцина, а также фенилаланина и аминокислоты. Это можно объяснить тем, что в условиях палыгорскита Черкасского месторождения начинается быстрое наращивание биомассы дрожжей, в то время как во всех остальных образцах снижение общего содержания аминокислот вызвано в основном продолжением сорбционных процессов.

На 30-е сутки брожения становится очевидным, что внесение минералов в тиражную смесь приводит к увеличению скорости наращивания биомассы дрожжей, а следовательно, и к возрастанию скорости сбраживания, так как во всех образцах с использованием минералов общее содержание аминокислот ниже (393,9-465,0 мг/дм<sup>3</sup>), чем в контрольном, без внесения минерала (524,1 мг/дм<sup>3</sup>) (табл. 3).

Однако, особенно интенсивно идет наращивание биомассы дрожжей в условиях палыгорскитов (черкасский – Δ 178,6 мг/дм<sup>3</sup>; калиноводашковский – Δ 169,0 мг/дм<sup>3</sup>). Так, в образце с использованием черкасского палыгорскита общее содержание аминокислот минимально и составляет 393,9 мг/дм<sup>3</sup>, причем аминокислот, хорошо усваиваемых дрожжами, практически нет, а концентрации остальных – наименьшие.

Дрожжи, закрепленные на огланлинском бентоните, отличаются равной скоростью сбраживания (Δ 144,1 мг/дм<sup>3</sup>). В условиях клиноптилолита наблюдается снижение скорости ассимиляции дрожжами аминокислот (Δ 115,5 мг/дм<sup>3</sup>), что говорит о замедлении процесса брожения. Наименее интенсивно идет потребление аминокислот дрожжами в условиях махарадзевского бентонита.

Таблица 3 – Аминокислотный состав кюве через 30 суток брожения, мг/дм<sup>3</sup>

Аминокислота	Тиражная смесь без минерала	Минерал					
		Бентонит			Клиноптилолит	Палыгорскит	
		махарадзевский (контроль)	тарасовский	огланлинский		черкасский	калиноводашковский
Аланин	72,4	72,6	68,2	70,2	63,8	69,4	72,6
Аминомасляная	3,3	3,4	3,5	2,7	2,2	нет	1,3
Аспарагин	6,2	7,8	1,8	1,8	4,7	нет	4,4
Валин	0,4	нет	0,6	нет	0,4	нет	0,8
Глутаминовая	86,4	86,0	72,8	56,0	82,6	54,3	58,8
Глицин	8,6	11,2	6,5	7,8	6,5	3,8	7,9
Гистидин	2,0	1,0	0,6	0,4	0,9	0,7	0,9
Изолейцин	10,2	7,4	8,4	5,2	4,8	1,7	2,3
Лейцин	6,8	следы	следы	1,2	0,6	следы	1,2
Лизин	5,7	3,4	5,2	4,4	5,1	1,6	1,9
Метионин	8,1	4,0	4,9	5,2	6,0	6,0	6,4
Пролин	223,5	217,7	202,2	201,5	200,0	193,4	212,5
Серин	28,4	21,2	6,7	14,3	12,6	21,0	17,5
Тирозин	16,3	5,7	3,3	2,4	7,6	12,0	6,2
Треонин	23,0	5,3	12,3	13,4	9,1	11,7	7,4
Фенилаланин	1,2	1,5	2,6	2,3	1,9	следы	0,9
Цистин + цистеин	21,6	16,8	17,4	14,2	15,8	18,3	12,1
Сумма	524,1	465,0	417,0	403,0	424,6	393,9	415,1
Δ	148,7	103,7	130,2	144,1	115,5	178,6	169,0

Через 100 суток брожения в контрольном образце наряду с потреблением аминокислот дрожжами, начинаются автолитические процессы, сопровождающиеся выделением в среду таких аминокислот как аланин, глицин, гистидин, лизин, пролин (табл. 4).

Во всех остальных образцах (с использованием минералов) процессы автолиза преобладают, что сопровождается возрастанием общей концентрации аминокислот в среде. Практически во всех вариантах в этот период общее содержание аминокислот примерно одинаковое (от 436,3 до 448,6 мг/дм<sup>3</sup>), за исключением образца с использованием махарадзевского

бентонита (483 мг/дм<sup>3</sup>), в котором заканчивается брожение, и автолиз дрожжевых клеток только начинается.

Таблица 4 – Аминокислотный состав кюве через 100 суток брожения, мг/дм<sup>3</sup>

Аминокислота	Тиражная смесь без минерала	Минерал					
		Бентонит			Клиноптилолит	Палыгорскит	
		махарадзевский (контроль)	тарасовский	огланлинский		черкасский	калиноводашковский
Аланин	78,6	82,4	77,3	77,6	74,4	81,2	81,7
Аминомасляная	3,0	3,0	3,1	2,1	2,0	нет	1,1
Аспарагин	6,6	8,8	3,2	4,1	4,6	1,4	4,8
Валин	1,6	2,3	2,8	3,2	1,7	2,6	3,1
Глутаминовая	66,2	73,4	67,6	61,3	70,6	61,7	53,2
Глицин	11,2	13,0	9,4	8,8	7,4	5,2	6,4
Гистидин	4,1	4,6	3,7	3,0	2,6	1,4	1,7
Изолейцин	10,2	7,4	8,4	5,2	4,8	1,7	2,3
Лейцин	6,6	1,0	0,4	1,9	1,4	0,6	1,4
Лизин	7,7	6,6	7,7	8,5	9,4	5,9	4,2
Метионин	8,6	4,4	4,3	3,6	3,0	3,0	4,2
Пролин	238,2	227,0	216,2	214,3	209,2	211,8	225,0
Серин	22,6	20,8	7,4	11,6	9,7	14,2	13,2
Тирозин	12,8	7,2	7,4	6,7	8,1	16,8	14,2
Треонин	13,9	6,7	14,3	18,8	15,6	18,4	17,2
Фенилаланин	0,4	1,0	1,1	нет	нет	нет	0,2
Цистин + цистеин	17,4	13,6	14,3	11,8	11,8	14,2	10,1
Сумма	509,7	483,2	448,6	442,5	436,3	440,1	444,0
Δ	14,4	-18,2	-31,6	-39,5	-11,7	-46,2	-28,9

Наиболее интенсивно автолитические процессы протекают в условиях палыгорскита черкасского месторождения и огланлинского бентонита (+Δ 46,2 мг/дм<sup>3</sup> и +Δ 39,5 мг/дм<sup>3</sup> соответственно). Образец с внесением клиноптилолита отличается наименьшим приростом общего содержания аминокислот, что может свидетельствовать о низкой скорости автолиза дрожжей.

Через 180 суток послетиражной выдержки в контрольном образце (без добавления минерала) концентрация большинства аминокислот



уменьшается, хоть и незначительно, это говорит о том, что дрожжи еще жизнеспособны (табл. 5). Однако, вместе с тем, увеличивается содержание аланина, глицина, гистидина, лизина и пролина, что свидетельствует о прохождении автолитических процессов.

Таблица 5 – Аминокислотный состав кюве через 180 суток брожения, мг/дм<sup>3</sup>

Аминокислота	Тиражная смесь без минерала	Минерал					
		Бентонит			Клиноптилолит	Палыгорскит	
		махарадзевский (контроль)	тарасовский	огланлинский		черкасский	калиноводашковский
Аланин	83,6	88,6	84,1	88,0	75,4	88,7	86,4
Аминомасляная	2,4	1,8	1,4	1,1	1,1	нет	нет
Аспарагин	5,0	9,6	5,8	6,7	4,4	7,7	4,8
Валин	1,6	2,8	3,4	3,7	2,6	4,8	4,4
Глутаминовая	60,6	78,1	74,5	71,2	70,0	77,2	68,4
Глицин	13,6	16,7	17,1	17,8	9,6	16,5	14,8
Гистидин	4,4	5,7	6,2	5,8	4,6	5,6	5,2
Изолейцин	8,2	8,6	9,7	7,4	6,0	5,4	4,8
Лейцин	6,2	1,4	1,1	2,4	1,9	1,7	1,9
Лизин	8,4	9,4	9,7	10,2	9,0	8,7	7,7
Метионин	8,0	4,3	4,3	3,2	3,4	3,0	3,6
Пролин	246,5	241,7	231,2	227,3	217,	221,0	237,9
Серин	18,5	21,5	11,4	13,6	12,3	17,6	15,5
Тирозин	11,3	7,6	7,8	7,2	9,4	18,6	17,4
Треонин	11,2	7,8	16,4	18,0	14,2	18,9	18,2
Фенилаланин	нет	1,8	1,6	1,1	1,2	1,4	1,2
Цистин + цистеин	11,2	11,3	12,1	11,0	11,2	10,2	10,2
Сумма	500,7	518,7	497,8	495,7	453,3	507	502,4
Δ	9	-35,5	-49,2	-53,2	-17,0	-66,9	-58,4

В вариантах опыта с внесением минералов общая концентрация аминокислот возрастает, это объясняется активностью автолитических процессов. Высокой скоростью их прохождения отличаются образцы с внесением палыгорскитов, о чем свидетельствует увеличение содержания аминокислот в среде.

**Выводы.** Представленные результаты исследований свидетельствуют о том, что закрепление дрожжей на дисперсных минералах способствует активному наращиванию их биомассы, что в свою очередь ускоряет процесс вторичного брожения.

Природа минерала оказывает влияние на каталитическую активность дрожжей. Так, в присутствии клиноптилолита в первый период брожения идет интенсивное потребление аминокислот среды дрожжами, затем скорость этого процесса существенно замедляется. Обогащения среды аминокислотами не происходит, что говорит о низкой интенсивности автолитических процессов в присутствии цеолита.

Пальгорскиты отличаются высокой сорбционной активностью в отношении аминокислот, кроме того в их присутствии дрожжи активно потребляют аминокислоты, это приводит к увеличению скорости сбраживания тиражной смеси и интенсивному прохождению автолитических процессов в дальнейшем, что позволит сократить цикл производства игристых вин и получить продукцию высокого качества.

### Литература

1. Кишковский, З.Н. Химия вина / З.Н. Кишковский, И.М. Скурихин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 254 с.
2. Косюра, В.Т. Игристые вина. / В.Т. Косюра // История, современность и основные направления развития производства. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2006. – 505 с.
3. Агеева, Н.М. Использование цеолитов в качестве носителей иммобилизованных дрожжей / Н.М.Агеева, Н.А. Кудряшов.– Информ. листок ЦНТИ.– Краснодар, 1986.– №127.– 3 с.
4. Агеева Н.М. Сорбция микроорганизмов вина дисперсными минералами/ Н.М. Агеева, А.А. Мерджаниан, Э.М. Соболев // Изд-во ВУЗов «Пищевая технология».– 1984.– № 4.– С. 46-49.
5. Ковалев, Н.Н. Усовершенствование технологии игристых вин с использованием дисперсных минералов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Киев, 2000. – 20 с.