

УДК 663.3

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ФРУКТОВЫХ (ПЛОДОВЫХ) ВИНМАТЕРИАЛОВ С УЧЕТОМ ВЫБОРА РАСЫ АКТИВНЫХ СУХИХ ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Палагина М.В., д-р биол. наук, Ширшова А.А., Стаценко А. Н.
Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)

Реферат. В работе изучены химико-технологические показатели и биологически активные вещества дикорастущего и селекционированного ягодного сырья Дальневосточного региона. Показано его использование в технологии ягодных виноматериалов с учетом выбора расы активных сухих дрожжей.

Ключевые слова: ягоды, расы дрожжей, виноматериалы

Summary. In the work the chemical and technological indicators and biologically active substances wild and selected are and berries of the Far Eastern region. Its use is shown in the technology of fruit wine with the selection of race of active dry yeast.

Key words: berries, yeast wine race

Введение. В Дальневосточном регионе России существует значительная сырьевая база: дикорастущие и, селекционированные с использованием диких, растения пригодные для употребления в пищу [1, 2]. Дикорастущие плоды и ягоды имеют сбалансированный химический состав, богаты витаминами, микроэлементами, ферментами, другими биологически активными соединениями с широким спектром действия и полифункциональными свойствами, могут восполнять дефицит ряда биологически активных веществ в организме человека, улучшать его основные физиологические функции, повышать иммунный статус [3]. Использование этих плодов и ягод является перспективным в производстве вин [4, 5]. Известно, что в процессе приготовления вин снижается содержание биологически активных веществ, поэтому при изготовлении виноматериалов важно выбрать расу дрожжей, применение которой позволит сохранить максимальный уровень биологически активных веществ плодово-ягодного сырья.

В последние годы винодельческие предприятия во всем мире широко применяют активные сухие дрожжи [6]. Их применение технологически удобно, так как исключает необходимость получения чистой культуры дрожжей, что позволяет влиять на сохранение биологически активных веществ содержащихся в сырье и накопление вторичных продуктов брожения, определяющих букет готового напитка [7, 8].

Таким образом, целью наших исследований явилось изучение возможности использования дальневосточных растений в технологии плодово-ягодных виноматериалов с учетом выбора расы активных сухих дрожжей.

Объекты и методы исследований. Для получения виноматериалов нами было выбрано следующее дальневосточное плодово-ягодное сырьё: актинидия аргута (*Actinidia arguta*), смородина черная (*Ribes nigrum*) сорта «Богатая», малина красная (*Rubus idaeus*) сорта «Искра». Ягоды соответствовали требованиям действующей в России нормативной документации - Гигиеническим требованиям безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.1078-2001).

В технологии фруктовых (плодовых) виноматериалов использовали воду питьевую (СанПиН 2.1.4.1074-2001); сахар песок (ГОСТ 21-94); аммоний фосфорнокислый двузамещенный (ГОСТ 3772-74), селекционированные сухие дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* (расы LW317-29 или LW317-30) (Erbsloeh, Германия). Раса LW317-29 (торговое название

Оеноферм Колор) применяется для производства вин с интенсивной окраской. Данная раса обладает высокой устойчивостью к спирту и низкому пенообразованию. Оптимальный температурный диапазон жизнедеятельности: 15-26°C. Раса *LW317-30* (торговое название Оеноферм Букет) устойчива к низким температурам (8-17°C), особенно подходит для мягкого холодного брожения с сохранением аромата, при этом процесс брожения, а с ним и образование CO₂, замедляется.

Актинидия аргута – самая крупная дикорастущая лиана Дальневосточного региона (рис. 1а). Ее стволы, достигают в диаметре 18 см, поднимаются по деревьям более чем на 25м. Листья широкоэллиптические или округло-яйцевидные, на концах побегов более узкие. Цветки зеленовато-белые душистые распускаются в третьей декаде июня. Период цветения продолжается около недели. Плоды созревают в конце октября. Растет актинидия в смешанных кедрово - широколиственных лесах на хорошо освещенных местах [9]. Зрелые плоды актинидии аргута содержат: сахаров – около 10%, органических кислот – 2,5–6 г/дм³, Р-активных веществ – 30–50 мг/100 г, катехинов – 101–215 мг/100 г. Актинидия богата витаминами (С, А, РР, В1, В2, Е), минеральными солями (калия, кальция, марганца, фосфора) и другими биологически активными веществами. По содержанию аскорбиновой кислоты (витамина С) плоды актинидии превосходят черную смородину, лимоны, апельсины и уступают только некоторым видам шиповника. В зависимости от условий произрастания содержание витамина С колеблется в пределах 50–170 мг/100 г. [10]. Высокую биологическую ценность плодам передают гликозиды и фитонциды, регулирующие и стимулирующие сердечную деятельность [3]. Актинидия пригодна для всех видов переработки, важно, что при этом в соках сохраняется значительное количество аскорбиновой кислоты. Следует отметить также, что плоды актинидий внешне и по химическому составу сходны с плодами киви (*Actinidiachinensis*) культивируемыми в тропических странах. В последнее время вина, полученные из киви, пользуются большой популярностью во всем мире [11].

Смородина черная (*Ribesnigrum*), сорт «Богатая», селекционирована на Дальневосточной опытной станции ВНИИР (г. Владивосток) путем скрещивания сорта местной дикорастущей смородины (*RibesdikuschaFisch. exTurcz*) и гибридов европейских сортов (рис. 1б). Смородина черная дикорастущая – широко распространена в Приморье, западном Приамурье и на южном Сахалине. Сильноветвистый кустарник высотой до 1,5м. Листья очередные, на опушенных черешках, цветки мелкие, розовато-серые. Плод - черная, шаровидная, душистая ягода, усаженная золотистыми точечными железками, придающими ей аромат, с остатками засохшей чашечки на верхушке. Мякоть зеленовато-красная, с многочисленными мелкими семенами. Собранные в кисть зрелые ягоды висят на кусте смородины, как гроздь черного винограда. Цветет в мае — июне, плодоносит в июле – августе. Плоды черной смородины богаты витаминами: аскорбиновой кислотой (до 600 мг/100 г), витаминами В1, В2, Р, К, провитамином А, органическими кислотами (25–45 г/дм³), сахарами (4,5–16,8%), гликозидами и флавоноидами, пектиновыми, дубильными, антоциановыми и азотистыми веществами. Минеральный состав ягод представлен достаточно широко (в мг/100 г): натрий – 32, калий – 372, кальций – 36, магний – 35, фосфор – 33, железо – 1,3 [12, 13].

В дубовых лесах и на прогалинах кедрово-широколиственных лесов в Приморском и южных районах Хабаровского края широко распространена малина красная (*RubusidaeusL*). Сорт «Искра» получен скрещиванием *Rubusidaeus* и малины европейских сортов на Дальневосточной опытной станции ВНИИР имени Н.И. Вавилова (рис. 1в). Малина сорта «Искра» имеет стебли, покрытые жесткими шипами и достигающие 2м в высоту. Листья простые, трех – пятилопастные, реже – цельные, крупнопильчатые. Белые крупные цветки собраны в слегка пониклые соцветия. Цветет с конца мая до конца июня. Плоды — сборные костянки, шаровидно-овальные, малиново-красные, созревают в конце июля – начале авгу-

ста. Ценная составная часть плодов малины - биологически активные вещества: сахара, органические кислоты, спирты, эфирные масла; эфиры, альдегиды, кетоны, катехины, антоцианы, аскорбиновая кислота (до 50 мг/100 г), витамины В₆, В₁₂, Е и др. Из минеральных солей в малине довольно много железа (1200 мг/100 г), цинка (200 мг/100 г), меди (170 мг/100 г) и марганца (210 мг/100 г). В ягодах малины обнаружен β -фитостерин, который участвует в метаболизме холестерина и, при этом, снижает риск развития атеросклероза. По содержанию β -фитостерина эта ягода уступает только облепихе [1].



Рис. 1 а. Атинидия аргута



Рис 1.б. Смородина черная сорта Богатая



Рис.1 в. Малина сорта Искра

При получении виноматериалов на первом этапе ягоды дробили (или перетирали) и отбирали пробы для исследования влажности, сахаров, титруемых кислот, экстрактивных, фенольных веществ, аскорбиновой кислоты, минеральных солей. В сырье и полученных виноматериалах определяли: объемную долю этилового спирта (по ГОСТ Р 51653-2000); массовую концентрацию сахаров (по ГОСТ 13192-73); титруемые кислоты (по ГОСТ 51621-2000); фенольные вещества (Гержикова, 2002); остаточный экстракт (по ГОСТ 51620-2000); аскорбиновую кислоту (по ГОСТ 7047-55), минеральные вещества (ГОСТ 26928-88,); показатели органолептического анализа [14].

Для обоснования выбора расы активных сухих дрожжей в технологии виноматериалов нами был проведен эксперимент по сбраживанию сусла из атинидии аргута дрожжами *S.cerevisiae* (LW317-29 или LW317-30). Сбраживание сусла проводили при температуре 17...18°C. Процесс получения виноматериалов включал следующее: подготовка дрожжевой разводки (согласно рекомендациям производителя) - 0,1 г дрожжей растворяли в 150 мл воды (28-30°C), выдерживали 15 мин. и затем вносили в сусло (5% от объема сусла); через 24 часа сусло отделяли от мезги; корректировка сусла сахарным сиропом концентрацией 75% до общего содержания сахаров 22 г/дм³. Далее для подавления спонтанной микрофлоры сусло сульфитировали диоксидом серы из расчета 100 мг/дм³. Брожение проводили при температуре 17...18°C. По окончании брожения (что регистрировали прекращением снижения содержания сахаров) виноматериалы осветляли воздействием низких температур (5...8°C в течение 5 суток) и снимали с осадка дрожжей. Срок хранения виноматериалов составил 12 месяцев при температуре 10...17°C.

Результаты и обсуждение. Анализ сырья выявил, что по ряду химико-технологических показателей отобранные ягоды могут быть использованы в технологии виноматериалов (табл. 1). Была отмечена высокая концентрация аскорбиновой кислоты и фенольных соединений, а также наличие минеральных микронутриентов (табл. 2). Однако недостаточный уровень сбраживаемых сахаров в сырье требовал определенной корректировки сусла.

Таблица 1 – Химико-технологические показатели плодово-ягодного сырья

Показатель	Актинидия	Смородина черная	Малина
Влажность, %	79,2±1,2	80,0±4,2	76,2±5,4
Общая кислотность (в пересчете на яблочную), мг/100 г	5,3±0,2	30±1	2,3±0,3
Сахара, %	17,8±2,6	10,7±3,4	9,2±
Экстрактивные вещества, %	32,7±1,1	27,1±1,5	26,7±2,2

Таблица 2 – Биологически активные вещества плодово-ягодного сырья

Показатель	Актинидия	Смородина черная	Малина
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	83,3	156	8,4
Рутин, мг/100 г	16,4	38,4	30,2
β-каротин, мг/100 г	8,25	0,173	0,12
Кальций, мг/100 г	116	2,8	40
Железо, мг/100 г	71	2,3	3,78
Медь, мг/100 г	1,35	0,15	0,40
Марганец, мг/100 г	17,5	33	80
Цинк, мг/100 г	0,29	1,80	0,98

При анализе полученных виноматериалов было показано, что они отвечают требованиям ГОСТ 52836-2007 (табл. 3).

Таблица 3 – Физико-химические показатели виноматериалов из актинидии, сброженных дрожжами *S. cerevisiae* расами LW317-29 или LW317-30

Показатель	Значение показателей виноматериалов, сброженных дрожжами расы	
	LW317-29	LW317-30
Объемная доля этилового спирта, %	8,0±0,5	10,0±0,5
Сахара, %	9±0,25	8±0,30
Титруемые кислоты, г/дм³	5,4±0,2	5,6±0,4
Остаточный экстракт, г/дм³	14,8	20,6
Фенольные вещества, г/дм³	2700	2997
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	28,6	33,4

Содержание аскорбиновой кислоты и фенольных веществ в виноматериалах из актинидии, сброженных дрожжами *S. cerevisiae* расы LW317-30 оказалось выше, чем в виноматериалах сброженных дрожжами *S. cerevisiae* расы LW317-29 (на 14% и 10% соответственно). В содержании сахаров и титруемых кислот в обоих видах виноматериалов достоверных различий не выявлено. Однако большее содержание спирта было определено в ви-

номатериалах, сброженных дрожжами расы *LW317-30* (на 20% относительно виноматериалов сброженных дрожжами расы *LW317-29*).

Таким образом, при выборе расы активных сухих дрожжей *S.cerevisiae* (*LW317-29* или *LW317-30*) при получении виноматериалов из ягод дикорастущей лианы актинидии аргута было установлено, что раса *LW317-30* более пригодна. В технологии виноматериалов из смородины и малины нами также были выбраны дрожжи расы *LW317-30*. Физико-химические показатели этих виноматериалов представлены в табл. 4.

По органолептическим показателям ягодные виноматериалы из актинидии характеризовались прозрачностью, соломенным цветом. Аромат был выраженный с тонами актинидии, с травянистым оттенком, медовыми и цветочными нотками, вкус насыщенный, фруктовый (рис. 2). Виноматериал из смородины был хорошо сложен, характеризовался прозрачностью с блеском, темно рубиновым цветом с гранатовыми тонами. Аромат - ягодный, с черносмородиновым и медовым тонами, вкус гармоничный, с долгим, приятным послевкусием (рис. 3). Виноматериал из малины нарядного бордового цвета обладал ярким малиновым пряным вкусом с мягким малиново-фруктовым медовым ароматом (рис. 4).

Таблица 4 – Физико-химические показатели виноматериалов из смородины и малины

Показатель	Виноматериал из:	
	смородины	малины
Объемная доля этилового спирта, %	11,3	13
Сахара, %	4	2,8
Титруемые кислоты, г/дм ³	8,04	4,6
Остаточный экстракт, г/дм ³	10,2	12,6
Фенольные вещества, г/дм ³	513	324
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	6,1	33,4



Рис. 2. Профилограмма аромата/букета и вкуса виноматериалов фруктовых (плодовых) столовых из актинидии аргута (прописными буквами выделены дескрипторы, относящиеся к аромату/букету, строчными – относящиеся к вкусу)

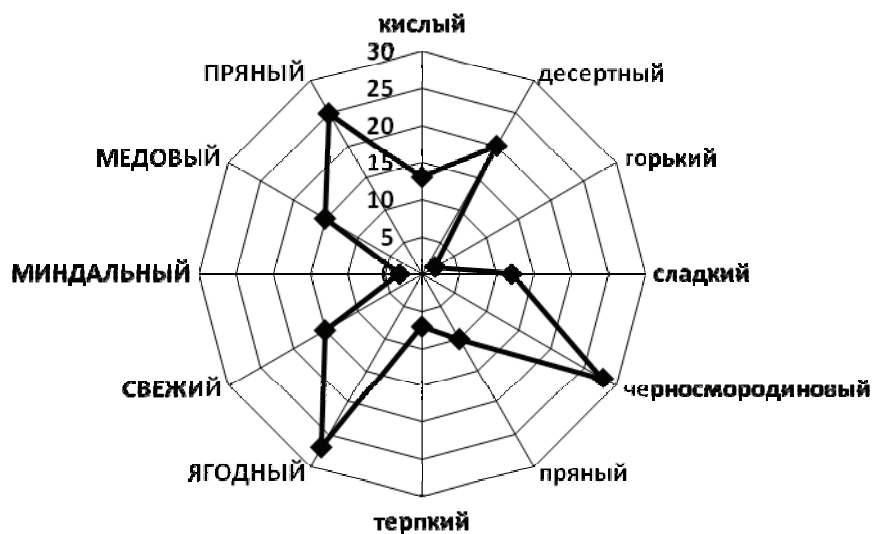


Рис. 3. Профилограмма аромата/букета и вкуса виноматериала из смородины (прописными буквами выделены дескрипторы, относящиеся к аромату/букету, строчными – относящиеся к вкусу)



Рис.4. Профилограмма виноматериалов фруктовых (плодовых) столовых из малины (прописными буквами выделены дескрипторы, относящиеся к аромату/букету, строчными – относящиеся к вкусу)

Выводы. Таким образом, нами обоснована возможность использования дальневосточных растений (дикорастущей актинидии аргута и селекционированных сортов смородины черной и малины красной) в технологии ягодных виноматериалов с применением активных сухих дрожжей *S.cerevisiae* расы LW317-30. Полученные виноматериалы содержали биологически активные вещества, имели высокую органолептическую оценку, отвечали требованиям ГОСТ Р 52836-2007 Вина фруктовые (плодовые) и виноматериалы фруктовые (плодовые). Общие технические условия. Данные виноматериалы можно использовать для получения винодельческой продукции с повышенной биологической ценностью, что позволит расширить ассортимент фруктовых (плодовых) вин.

Литература

1. *Зориков, П.С.* Основные лекарственные растения Приморского края: учеб. пособие / П.С. Зориков. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 129 с.
2. *Измоденов, А.Г.* Силедия – 2 (Начало учения. Лесное целебье. Лесной легкоход) / А.Г. Измоденов. – Хабаровск: Хабар. кн. изд-во “РИОТИП”, 2008. – 480 с.
3. *Шретер, А.И.* Целебные растения Дальнего Востока и их применение / А.И. Шретер. – Владивосток: Дальневосточное книжное издательство ИПК «Дальпресс», 2000. – 143 с..
4. *Туркутюкова Е. В.* Антиоксидантный потенциал плодовых вин из местного сырья на Дальнем Востоке / Е. В. Туркутюкова, Т. К. Каленик // Виноделие и виноградарство. – 2008. - № 4. – С. 16-17.
5. *Палагина, М.В.* Новые виноматериалы из дальневосточного ягодного сырья для вин специальной технологии / М.В. Палагина, А.А. Горбачева, Е.М. Захаренко, О.П. Тельтевская // Виноделие и виноградарство- 2011, № 5- С.12-13.
6. *Агеева, Н.М.* Биохимические и микробиологические основы применения спонтанной микрофлоры в производстве вин / Н.М. Агеева, И.Е. Бойко, Х.Р. Блягоз [и др.]. Краснодар: Просвещение-Юг, 2007. - 131 с.
7. *Гугучкина, Т. И.* Состав аминокислот, витаминов и витаминоподобных веществ в столовых виноматериалах, полученных с применением активных сухих рас дрожжей / Т. И. Гугучкина, Е. А. Белякова, Ю. Ф. Якуба, Т. Н. Джинджолия // Виноделие и виноградарство. – 2009. - №6. - С. 22-24.
8. *Тихонова, А.Н.* Влияние штаммов активных сухих дрожжей на органолептику вина / А.Н. Тихонова, Л.И. Стрибижева, Е.В. Ежова [и др.] // Виноделие и виноградарство. - 2011. - № 2. С.14-15.
9. *Цапалова, И.Э.* Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность: учеб.- справ. пособие / И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, О.В. Голуб. – Сибирское универс. изд-во, 2005. – 336 с.
10. *Колбасина, Э.И.* Актинидия, лимонник / Э.И. Колбасина. - Спб.: «Ниола-Пресс; ЮНИОН-паблик», 2007. - 176 с.
11. *Киселев, В.М.* Состояние и перспективы российского рынка плодовых вин / В.М. Киселев, Г.А. Гореликова, А.А. Адаева // Виноделие и виноградарство. – 2013. - № 1. – С. 7-10.
12. *Астахов, А.И.* Смородина черная – состояние и перспективы селекции // Сб. научн. тр. «Современное состояние культур смородины и крыжовника». – ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, Мичуринск, 2007. – С. 21-31.
13. *Стрельцина, С. А.* Питательные и биологически активные вещества ягод и листьев смородины черной в условиях Северо-Запада России / С.А. Стрельцина, О.А. Тихонова // Аграрная Россия: научно-производственный журнал. - 2010. - № 1. - С. 24-31..
14. *Кантере, В.М.* Основные методы сенсорной оценки продуктов питания / В.М. Кантере // Пищевая промышленность. - 2003.- № 10. - С. 6-13.