



www.enogrup.com

Комплексные технологические решения

Существует ли альтернатива
массированному применению SO₂?

Применение и альтернативы SO₂



info@enogrup.com - www.enogrup.com



Применение SO₂:

На мировом рынке возрастает спрос на вино с низким содержанием или не содержащим SO₂.

Виноделы пытаются производить такие вина для потребителей, страдающих от пищевой аллергии.

Принятие этой философии виноделом означает дополнительную ответственность, связанную с риском химических и микробиологических дефектов в незащищенном вине.

С появлением и недавней сертификацией препаратов, содержащих хитозан и PVI/PVP, стало проще заменить диоксид серы при производстве вин с низким содержанием SO₂.

Три причины применения SO₂ при переработке винограда:

- Защита сусла от окисления
- Инактивация окислительных ферментов лакказ, тирозиназ
- Контроль развития посторонних микроорганизмов, которые могут снизить качество вина.



Рисунок 1. Активности SO₂

Альтернатива SO₂ – антиоксидантное и антиоксидазное действие

Чтобы лучше понять, можно ли и как заменить SO₂, необходимо знать механизм, окисления виноградного сусла и как SO₂ блокирует этот процесс.

Окисление считается одной из основных проблем встречаются во время переработки винограда, так как оно отрицательно влияет на органолептические свойства вина, вызывая потемнение, потерю аромата, и увеличению терпкости вкуса. Окисление сусла можно классифицировать на ферментативное (рис.2) и не ферментативное окисление, причем первое доминирует над вторым.



Рисунок 2. Процесс окисления фенольных веществ

Множество соединений, входящих в состав сусла и вина подвержены окислению, но фенольные соединения наиболее окисляемы.

Ферменты, ответственные за окисление фенольных соединений на стадии сусла содержатся как в здоровом винограде полифенолоксидазы (ПФО): тирозиназа, в винограде, пораженном *Botrytis* также содержатся лакказы. ПФО превращают фенольные соединения, в основном гидроксикоричные кислоты и катехины, в хиноны, сильные окислители, ответственные за потемнение сусла.

Эта реакция протекает очень быстро и происходит в течение 10-15 минут, начиная с момента, когда виноградная ягода была повреждена или раздавлена.

Для ферментативного окисления в сусле должны присутствовать O_2 , окислительные ферменты, и фенольный субстрат.



Следовательно, антиоксидантная стратегия может действовать на 3 фронта:

1) Уменьшение растворения O₂ в сусле

Избегать воздействия кислорода воздуха, предотвращая его растворение в сусле — первый шаг защиты от окисления. В дополнение к использованию инертного газа, химическая инертизация, возможна при использовании соединений, которые могут быстро реагировать с кислородом, прежде чем произойдет реакция ферментативного окисления.

Вопреки распространенному мнению, SO₂ очень медленно реагирует с кислородом.

Аскорбиновая кислота — в 170 раз быстрее реагирует с кислородом, чем SO₂. Она должна всегда применяться в сочетании с SO₂ и танинами, чтобы блокировать перекиси, которые образуются при окислении аскорбиновой кислоты. Аскорбиновая кислота является эффективной и экономичной альтернативой инертному газу и позволяет уменьшить дозировки SO₂.

Галловые и эллагиновые танины также обладают высокой способностью связывать O₂ и могут быть использованы для снижения дозровок или замены SO₂.

2) Снижение активности окислительных ферментов

Антиоксидантный эффект SO₂ зависит от его способности ингибировать ферменты окисления в сусле. Снижение активности тирозиназы до 90% происходит при добавлении 50 мг/л SO₂, но более высокие дозы необходимы для эффективного ингибирования лакказы. Результатом применения более высоких дозровок SO₂ могут быть негативные последствия для спиртового и яблочно-молочного брожения и в целом для качества вина.

Энологические танины ингибируют ПФО и являются более эффективным средством, чем SO₂ при иннактизации лакказы (рис. 3).

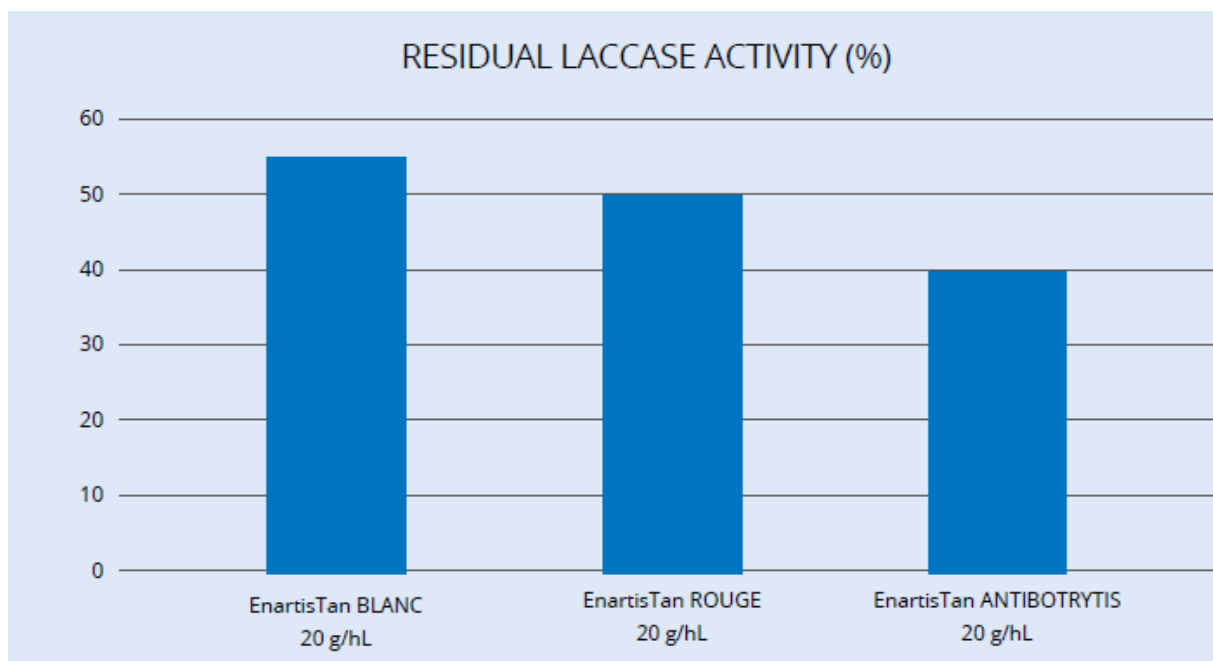


Рисунок 3. Иннактизация лакказы

Недавние испытания показали, что применение **PVI/PVP** при осветлении белого сусла позволяет производить вина с более светлой окраской, более высоким содержанием ароматических веществ и с меньшей чувствительностью к окислению. Причина связана со способностью PVI/PVP удалять ионы металлов меди и железа. В сусле медь является катализатором ПФО, аналогично в вине, в сочетании с железом, она может катализировать неферментативное окисление полифенолов.

Применение **активированного хитозана** на стадии сусла, позволяет уменьшать активность лакказы. Механизм не исследован полностью, возможно, хитозан может снизить активность лакказы либо это связано с его способностью удалять медь или напрямую реагировать с отрицательно заряженными молекулами лакказ, благодаря положительно заряженной поверхности частиц.



Сернистый ангидрид может уменьшить количество хинонов, вырабатываемых в процессе ферментативного окисления обратно, до не-окисленных форм. Это объясняет эффект «отбеливания», когда SO₂ добавляется в коричневый сок.

Глютатион и цистеин имеют аналогичную способность при добавлении в сусло, они реагируют с хинонами, образующимися в результате окисления кафтаровой кислоты (самой распространенной гидроксикоричной кислоты в виноградном соке) вызванной активностью тирозиназы, образующей «Продукт реакции винограда» (ПРВ).

Этот продукт бесцветен и больше не является потенциальным субстратом для дальнейшего окисления тирозиназой.

3) Удаление фенольных соединений

Полифенолы являются основным субстратом ферментативного окисления. Удаление фенольных соединений, путем применения таких осветляющих веществ как ПВПП, животные или растительные желатины и активированный уголь является еще одним способом остановить процесс окисления.

Альтернатива SO₂ – антимикробная активность

Антимикробная активность диоксида серы в основном обусловлена его молекулярной формой, концентрация которой зависит от содержания свободной формы, pH, температуры и содержания спирта. Для определения содержания молекулярной формы необходимо использовать специальную таблицу (табл.1). *

Таблица 1 – ПРЕПАРАТЫ ЭНАРТИС ПРИМЕНЯЕМЫЕ, КАК АЛЬТЕРНАТИВА SO₂

Технологический этап	Тип вина	Препарат	Активное вещество	Активность
Виноград и сусло	Белое, розовое, красное	Асотан (АСТ)	Аскорбиновая кислота, галловый танин, метабисульфит калия	Связывание растворенного кислорода Блокирование радикалов
	Белое, розовое, красное	ЭнарТисТан Блан ЭнарТисТан Аром	Галловый танин Галловый танин, глутатион и цистеин	Связывание растворенного кислорода Блокирование радикалов Блокирование лакказ и тирозиназ
	Розовое, Красное	ЭнарТисТан Руж ЭнарТисТан Колор	Конденсированные, эллагеновые и галловые танины Виноградный, эллагеновый танин, глутатион и цистеин	Связывание растворенного кислорода Блокирование радикалов Блокирование лакказ и тирозиназ
	Белое, Розовое	Кларил АФ	Бентонит, ПВПП, растительный белок	Удаление катехинов Удаление железа
	Белое, розовое, красное	ЭнарТис Стаб Микро М	Активированный Хитозан	Удаление посторонней микрофлоры Удаление катехинов Удаление меди и железа Блокирование лакказ и тирозиназ
	Белое, Розовое	ЭнарТис Про ФТ ЭнарТис Про Экс Пи	Глутатион и цистеин, свободные маннопротеины, PVI/PVP Свободные маннопротеины, PVI/PVP	Удаление меди и железа Удаление катехинов Блокирование лакказ и тирозиназ
	Белое, розовое, красное	ЭнарТис Про Аром ЭнарТис Про Бланко	Глутатион и цистеин, свободные маннопротеины Глутатион и цистеин, свободные маннопротеины	Удаление хинонов (удаление коричневых пигментов)
Брожение	Белое, Розовое	ЭнарТис Ферм Q9 ЭнарТис Ферм EC181	Дрожжи для тиоловых сортов Универсальные дрожжи	Штаммы дрожжей с низким синтезом SO ₂
	Красное	ЭнарТис Ферм EC 488 ЭнарТис Ферм WS	Дрожжи для красных вин с ягодным ароматом Дрожжи для вин с высоким сод. спирта и потенциалом к выдержке	Штаммы дрожжей с низким синтезом SO ₂

Сернистый ангидрид эффективен в борьбе с дикими дрожжами и бактериями. Он препятствует метаболизму микроорганизмов множеством способов: изменение проницаемости клеточной мембраны, изменение ферментативной активности, ингибирование гликолиза, модификация липидов, взаимодействие с коферментами и витаминами, разрушение тиамина, ДНК и трансформация РНК; и повреждение структуры белков. Обратите внимание на рисунок 4.

ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ SO₂

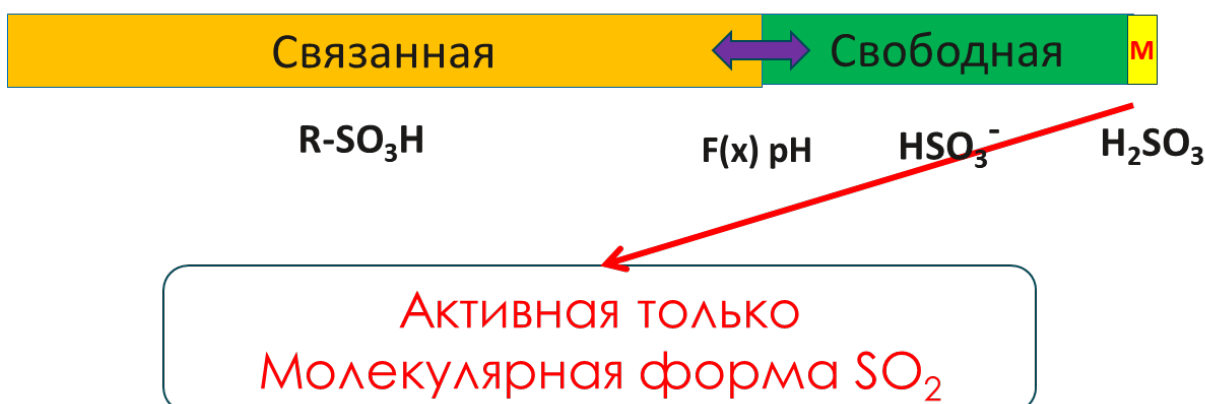


Рисунок 4. Общее содержание SO₂

Каждый вид микроорганизмов имеет разную чувствительность к SO₂ поэтому количество, которое необходимо, чтобы заблокировать их рост зависит от вида. Склонность к увеличению pH винограда, делает микробиологический контроль при помощи SO₂ все сложнее. Антимикробная активность **активированного хитозана** значительно меньше зависит от pH суслу и делает его надежной альтернативой SO₂.

Механизм действия хитозана: позитивно заряженные заряды присутствующие на его поверхности притягивают отрицательно заряженные микроорганизмы. Впоследствии это изменяет проницаемость клеточной мембраны и вызывает смерть микроорганизма от осмотического шока.

Как и SO₂, хитозан является неспецифическим противомикробным соединением и может контролировать развитие как диких дрожжи, так и бактерий, в то время как влияние на культурные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*.



Протоколы производства вин с низким содержанием SO₂:

На рисунке 5 представлен протокол производства белого вина с низким содержанием SO₂.



Рисунок 5. Протокол производства белого вина с низким содержанием SO₂

На рисунке 6 представлен протокол производства красного вина с низким содержанием SO₂.

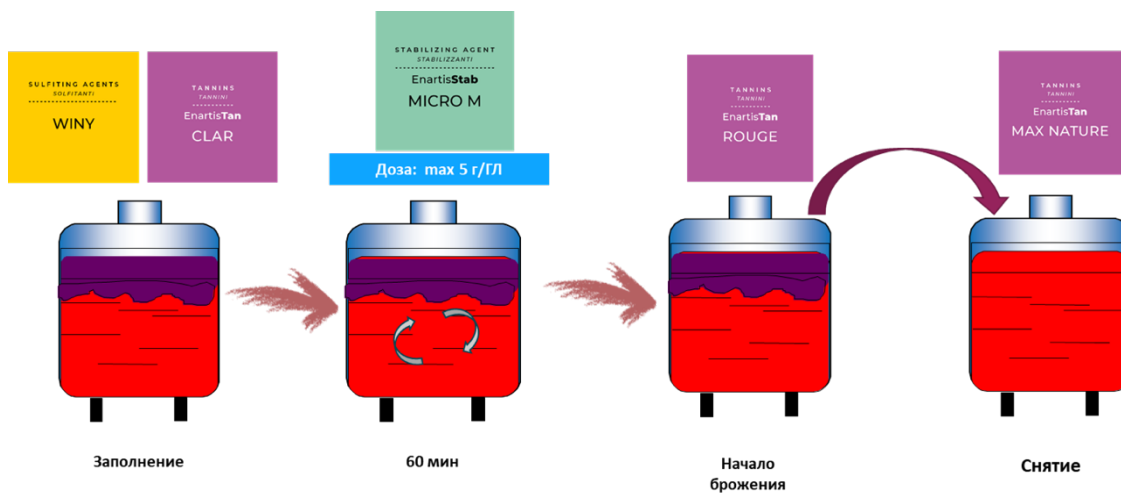


Рисунок 6. Протокол производства красного вина с низким содержанием SO₂

**Будем рады ответить на все вопросы по применению и ценам –
в офисах Энотруп в Вашей стране:
www.enogrup.com**