



**Известные и менее известные  
факторы, влияющие на ЯМБ**

**Стратегии для успешного ведения  
Яблочно-Молочного Брожения**

Филько Ярослав  
Y\_FILKO@UKR.NET

# **Известные и менее известные факторы, влияющие на ЯМБ**

**I- Известные факторы, влияющие на ЯМБ**

**II- Менее известные факторы, влияющие  
на ЯМБ**

**III - Стратегии инициализации ЯМБ**

**IV – Оценка выполнимости ЯМБ**

# I- Известные факторы, влияющие на ЯМБ

- Физико-химический состав вина

pH - Фактор

SO<sub>2</sub>

содержание алкоголя

нехватка питательных веществ

температура

Biomaster

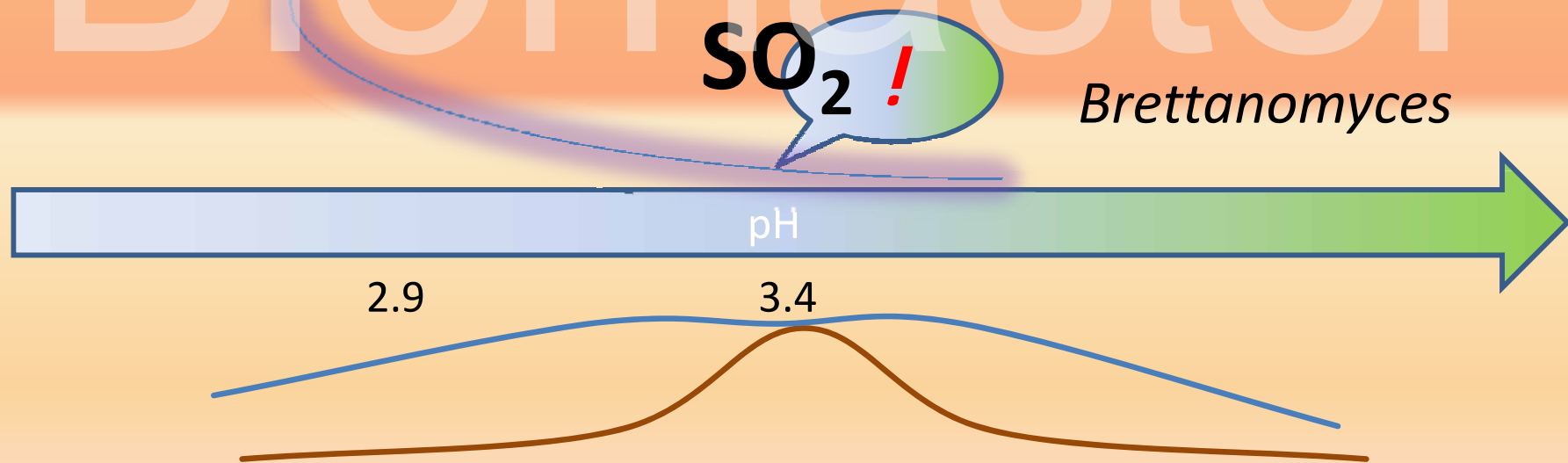


# I- Известные факторы, влияющие на ЯМБ

- Физико-химический состав вина

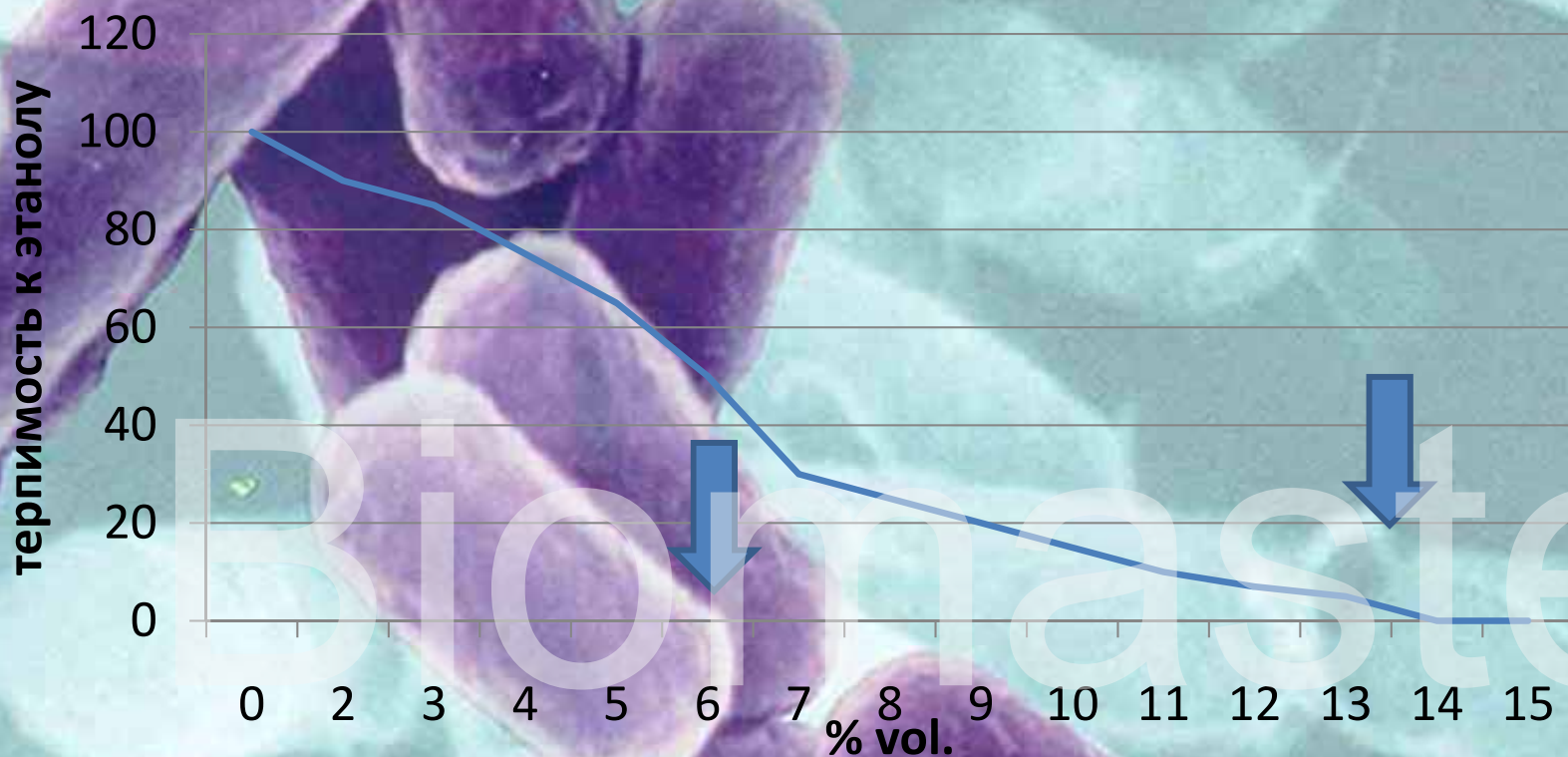
**Фактор pH** - один из самых влиятельных на поведение МКБ параметров.

pH фактор определяет наиболее вероятные разновидности развивающихся МКБ, и влияет на их жизнеспособность и степень роста. Он также действует на уровень деградации яблочной кислоты и метаболическое поведение разновидностей бактерий.



# I- Известные факторы, влияющие на ЯМБ

- Физико-химический состав вина



Нехватка питательных веществ, особенно нехватка яблочной кислоты или дефицита в  $\alpha$ -аммино азоте, замедляет процесс ЯМБ.

Температура. МКБ - мезофилы



30



15



# I- Известные факторы, влияющие на ЯМБ

## • Факторы, связанные с виноделием

- Чрезмерное освещение может значительно уменьшить естественное население МКБ и удалить определенные бактериальные питательные вещества, так же как частицы в сусле, которые стимулируют бактериальный рост. Также отмечено, что вина, сделанные с применением термофиниции, являются менее подходящими для ЯМБ.
- Другие, менее известные факторы, такие как тип емкости (баррель, резервуар из нержавеющей стали, форма резервуара, и т.д.), концентрация танинов, извлеченных из винограда, дополнение энологических танинов, кислородонасыщение и уровень растворенного кислорода в вине, дополнение питательных веществ, и плотность осадка и т.д. также оказывают влияние на создание соответствующей окружающей среды для МКБ.

# I- Известные факторы, влияющие на ЯМБ

- Взаимодействия между МКБ и другими микроорганизмами в вине

## СВОЙСТВА ДРОЖЖЕЙ И ИХ СОВМЕСТИМОСТЬ С ЯМБ

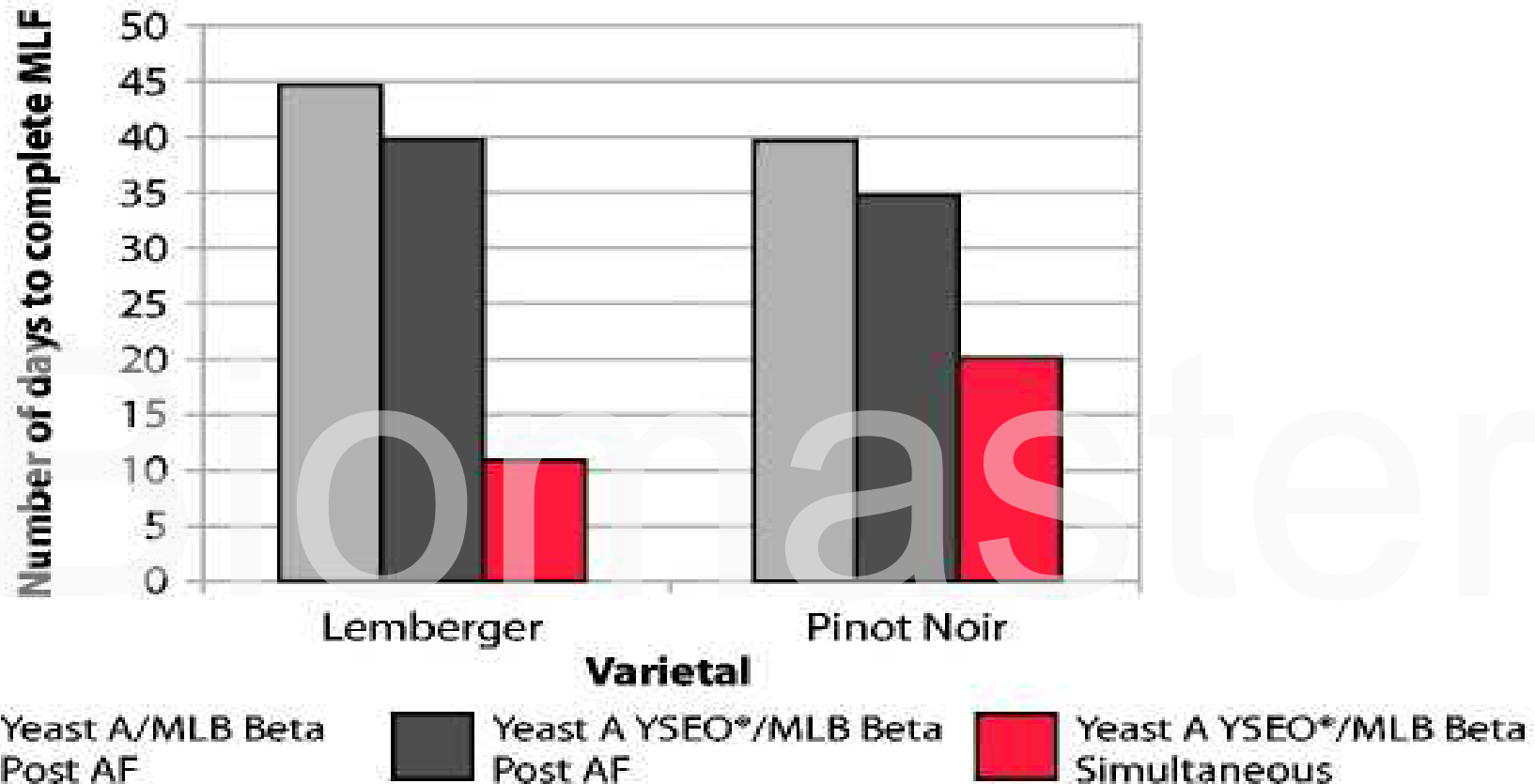
У дрожжей низкие питательные потребности, нет ингибиторов <b>+++ ЯМБ</b>	У дрожжей средние питательные потребности <b>+++ ЯМБ</b>	Дрожжи имеют низкую или среднюю потребность в питании, склонны в производстве SO <sub>2</sub> <b>++ ЯМБ</b>	Дрожжи с высокой потребностью в питательных веществах, хороший автолиз <b>+ ЯМБ</b>	Дрожжи с высокой потребностью в питательных веществах <b>+ЯМБ</b>	Дрожжи, ингибирующие ЯМБ <b>+/-ЯМБ</b>
---	---	--	--	---	---

## Выбор времени ЯМБ

<u>Одновременная прививка возможна</u> Дайте хорошее питание для дрожжей	<u>Одновременная прививка возможна</u> Гарантирует хорошую питательную среду для дрожжей и бактерий в конце АБ	<u>Одновременная прививка возможна</u> Гарантирует хорошую питательную среду для дрожжей; если прививка после АБ, проверьте SO <sub>2</sub>	<u>Прививка в конце АБ или позже</u> Гарантирует хорошую питательную среду для дрожжей и бактерий	<u>Прививка после АБ</u> Гарантирует хорошую питательную среду для дрожжей и бактерий	<u>Используйте более высокую норму прививки для бактерий, чтобы вызвать ЯМБ</u> <u>Прививка после АБ</u> Гарантируйте хорошую питательную среду для дрожжей и бактерий
Fermaid® (25 г/Гл) после 1/3 АБ	Fermaid® (25 г/Гл) после 1/3 АБ и Opti Malo plus™ (20 г/Гл) или Acti-ML™ чтобы поддержать ЯМБ	Go-Ferm® при регидрации дрожжей (в зависимости от ситуации с азотом) Fermaid® (25 г/Гл) после 1/3 АБ	Go-Ferm® при регидрации дрожжей (в зависимости от ситуации с азотом) Fermaid® (30 г/Гл) после 1/3 АБ + Opti Malo plus™ (20 г/Гл) или Acti-ML™ чтобы поддержать ЯМБ	Go-Ferm® при регидрации дрожжей (в зависимости от ситуации с азотом) Fermaid® (30 г/Гл) после 1/3 АБ + Opti Malo plus™ (20 г/Гл) или Acti-ML™ чтобы поддержать ЯМБ	Fermaid® (25 г/Гл) после 1/3 АБ и Opti Malo plus™ (20 г/Гл) или Acti-ML™ чтобы поддержать ЯМБ

# I- Известные факторы, влияющие на ЯМБ

- Взаимодействия между МКБ и другими микроорганизмами в вине



Длительность ЯМБ в немецком Lemberger и Pinot Noir, сброживаемых дрожжами А или дрожжами А-YSEO®. BETA™ бактерия была привита в сусло во время алкогольного брожения или после завершения алкогольного брожения .



## **II- Менее известные факторы, влияющие на ЯМБ**

- **Уровень полифенолов в вине**
  - **Уплотнение осадка**
  - **Остатки пестицидов**

Biomaster



## II- Менее известные факторы, влияющие на ЯМБ

### • Уровень полифенолов в вине

- испытания в образцовой среде (рН фактор 3.5; этанол- 13.3 %vol.) указывает, что антоцианы ( 250 мг/л) стимулируют рост трех штаммов МКБ (см. таблицу). Напротив, у танинов была бы тенденция задерживать рост бактерий, особенно танинов из семян (добавлены по 1 г/л).

Составы	Концентрация	Эффект
Антоцианы	250 мг/л	Ускорение роста
Экстракт вина	1.25 г/л	Минимальный эффект
	2.75 г/л	Замедление роста
Танин S из семян	1 г/л	Замедление роста
Танин X из кожицы	1 г/л	Никакого эффекта
Танин Y из семян	1 г/л	Замедление роста
Танин Z	1 г/л	Значительное замедление роста

## II- Менее известные факторы, влияющие на ЯМБ

### • Уплотнение осадка

- Под эффектом гидростатического давления, в больших резервуарах, осадок на дне резервуара может уплотниться и препятствовать движению и, следовательно, эффективности обмена между дрожжами, бактериями и их питательными веществами. Это объясняет, почему процесс инициализации ЯМБ занимает больше времени в больших резервуарах. Этого можно избежать, размешивая осадок в течение нескольких часов перед инокуляцией ЧК ЯМБ.



## II- Менее известные факторы, влияющие на ЯМБ

- Остатки пестицидов



# III Стратегии инициализации ЯМБ

- SO<sub>2</sub>
- Температура
- Осадок
- Питательные вещества
- ЧК МКБ



# III Стратегии инициализации ЯМБ

- Добавляют  $SO_2$  в соответствующем количестве, основанном на условии качества ягоды, температуры, pH фактора (эффект запрета увеличения дозы  $SO_2$ , когда pH фактор низок).
- Поддерживают соответствующую температуру (вообще от  $18^\circ$  до  $22^\circ C$ ), предотвращают любое внезапное охлаждение, так же как чрезмерно высокую температуру ( $26^\circ C$  или больше), особенно если у вина есть высокий уровень  $SO_2$  (общ.  $SO_2 > 40$  мг/л).
- Регулярно (один раз в неделю) агитация осадка, чтобы гарантировать, что дрожжам и бактерии достаются питательные вещества в необходимом кол-ве

# III Стратегии инициализации ЯМБ

- Ждут конца алкогольного брожения (АБ) перед продолжением ферментации, таким образом можно извлечь выгоду из оптимального контакта с составами дрожжевого осадка, что, в зависимости от качества осадка, стимулирует запуск ЯМБ.
- Добавляют питательные вещества: у *O. oeni* (Henick-Kling, 1988) есть очень точные пищевые потребности в углероде (сахар), азот (свободные аминокислоты и пептиды), витамины (никотиновая кислота, тиамин, биотин и пантотеиновая кислота), минеральные ионы (марганец, магний, калий и натрий), и производные пурина (гуанин и аденин, и т.д.). Согласно недавнему исследованию (Rauhut и др., 2004), добавление цистеина и глутатиона после АБ способствует стимулированию роста МКБ. Мы также знаем, что добавление сложных питательных веществ, которые включают аминокислоты во время АБ, замедляет ассимиляцию азота дрожжами, который мешает им сверхпотреблять аминокислоты в среде, которые жизненно важны для бактерий.
- Выбирают приспособленные ЧК МКБ, что гарантирует быстрое начало ЯМБ и лучшего контроля над ароматом и составами вкуса (Bauer и Dicks, 2004). Хотя несколько типов МКБ могут быть использованы, *O. oeni* доказал свою эффективность среди виноделов, становясь их любимым выбором.

# III Стратегии инициализации ЯМБ

- ЧК бактерий могут быть привиты в сусло одновременно с дрожжами в начале (со-прививка) или в конце (пост-прививка) АБ. Прививка может также быть сделана через несколько дней, даже спустя недели после АБ вина (отсроченная прививка). Большинство виноделов проводят ЯМБ после АБ, чтобы предотвратить риск "riqûre lactique" - чрезмерного производства уксусной кислоты. Однако, согласно недавнему исследованию, у метода со-прививки есть три главных преимущества: облегченная акклиматизация бактерий в отсутствие алкоголя, что улучшает поглощение питательных веществ (по сравнению с прививкой после брожения), и способствует раскрытию фруктовых нот вина. Аспект безопасности со-прививки также ценится, поскольку такой способ позволяет вину быстро использовать в своих интересах доминирующее действие чистых культур, и, при более легких условиях, гарантирует больший контроль над ЯМБ. Со-прививка также помогает защитить против порчи, вызванной *Brettanomyces*, чье развитие происходит во время фазы задержки между концом брожения и началом ЯМБ.
- Норма прививки также очень важна. Минимальное население  $10^6$  клеток/мл считается необходимым, чтобы вызвать ЯМБ. Если порог не достигнут, начало и конец ЯМБ могут быть значительно отсрочены.



# Оценка выполнимости ЯМБ

Лаборатории Lallemand также разработали алгоритм для того, чтобы оценить выполнимость ЯМБ, согласно особенностям вина и процесса его производства. Этот подход облегчает выбор штамма МКБ, лучше всего подходящего для вина и к условиям производства.



# Экспресс-анализ выполнимости ЯМБ.

Фактор	Значимость	1 балл	2 балла	8 баллов	10 баллов
Алкоголь %vol.		<13	13 – 15	15 - 17	>17
pH		>3.4	3.1 – 3.4	2.9 – 3.1	<2.9
SO <sub>2</sub> свобод., мг/л		<8	8 – 12	12 – 15	>15
SO <sub>2</sub> общая, мг/л		<30	30 – 40	40 – 60	>60
Температура, °C		18 – 22	14 – 18 или 22 – 24	10 – 14 или 24 – 29	<10 или >29
Потребность дрожжей в питании		Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая
Протекание АБ		Без проблем	Кратковременный стресс дрожжей	Вялое/остановившееся брожение	Длительный контакт с дрожжами
Начальный уровень яблочной кислоты, г/л		2 – 4	4 – 5 или 1 – 2	5 – 7 или 0.5 – 1	>7 или <0.5
Кинетика АБ (макс. падение сахара, брикс/день)		<2	2 – 4	4 – 6	>6
Всего баллов					

Другие, факторы, такие как уровень растворенного кислорода, содержание полифенолов, плотность дрожжевого осадка, остатки пестицидов и т.д., не учтены в данной таблице и могут влиять на результат.

**(<13)** благоприятные условия

**(13 – 22)** менее благоприятные условия

**(23 – 40)** трудные условия

**(>40)** очень трудные условия