ЯБЛОЧНО-МОЛОЧНОЕ БРОЖЕНИЕ
-
БЕЗОПАСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВИНО

Доктор Сибилль Кригер-Вебер

КРЫМ, 26 МАЯ 2017

LALLEMAND

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Яблочно-молочное брожение (ЯМБ) обычно рассматривается, как простой распад яблочной кислоты в красных винах, и в некоторых белых винах с сопутствующим выделением CO2, образованием молочной кислоты и снижением общего содержания кислоты в данном вине. Именно так и происходит в действительности, хотя вышесказанное может показаться чрезмерным упрощением процесса, если ограничиваться только этим определением.

LALLEMAND

ВИНО

L-Яблочная Кислота

L-Молочная Кислота

Увеличение на 0.1-0.2 единиц в pH (вкус)

БАКТЕРИЯ

Ацетат

Лимонная кислота

Маннопротеин

Более эффективный распад ЯК

Оксалоацетат → **Aspartate**

Пируват

Диацетил

Масляный, пряный Аромат/Вкус

Фенолы

(галловая кислота и антоцианидин)

Стимуляция роста ЯМБ

Протеин

протеаза

Пептиды

Горький ? привкус

Гликозид (привкус)

β-глюкозидаза

Сахар + привкус-агликон

Увеличение аромата

Рост клеток

Полисахариды

β(1->3) глюканы

Вкусовое ощущение

Сахароза, трегалоза фенологлюкозиды

Уменьшение окрашивания

Сахар-антоцианин

гликоцидаза (антоцианаза)

Сахар + антоцианидин

Адсорбция клетками

Рост клеток

Этанол

Цитруллин, мочевина

Этиловый лактат

Мышиные компоненты

Несвойственный привкус

Этиловый эфир карбаминовой кислоты

канцероген

SO_2-ацетальдегит

Помятое яблоко (зеленое, вегетативное)

Ацетат & этанол & независимый SO_2

Путь Фосфокетолазы (Гетероферментный)

Гексозы

путь Эмбдена-Мейергофа-Парнаса (Гомоферментативный)

Пентозы

Пентозофосфатный путь

Фруктоза

Глюкоза

Трегалоза

дисахарид

Лактат

Ацетат

Пируват

Жирные кислоты, Липиды

Моносахариды

Полиол

Вкусовое впечатление

D-молочная кислота

Глюкоза

Фруктоза

Глицерол & эритритол

Маннит

Синтез сложного эфира и гидролиз

Этиловый эфир

эстераза

Этиловая молочная кислота, этиловый ацетат, этиловый гексаноат, этиловый октаноат

Fruity aroma

Гидролаза

?

Липиды

липаза

Летучие жирные кислоты

Дубовые продукты

фурфурол

Производство биогенных аминов

гистамин и тирамин

Ионы меди

Задержка роста

Фенолокислоты

***p*-кумаровая кислота**

4-этил гваякол

4-этил фенол

Пряный, гвоздичный, временный

LALLEMAND

Эвелин Бартовски, АНИИВ, 2004

Микробиология ЯБЛОЧНО-МОЛОЧНОГО БРОЖЕНИЯ (ЯМБ):

- **Микробиология ЯМБ**
- Риск неконтролируемого ЯМБ
- Контролируемое ЯМБ

– Пищевые потребности ЯМ бактерий

– Известные и малоизвестные факторы воздействия ЯМБ

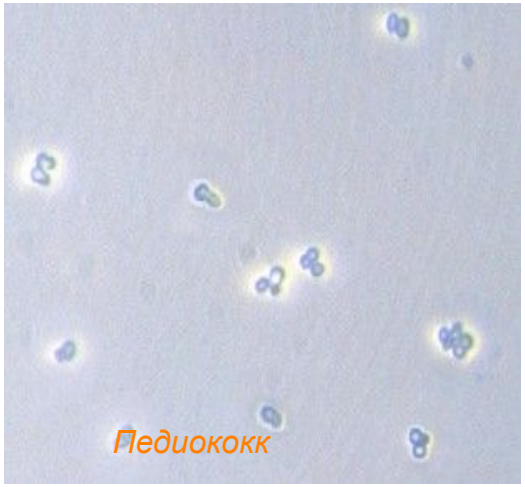
– Положительное сенсорное воздействие

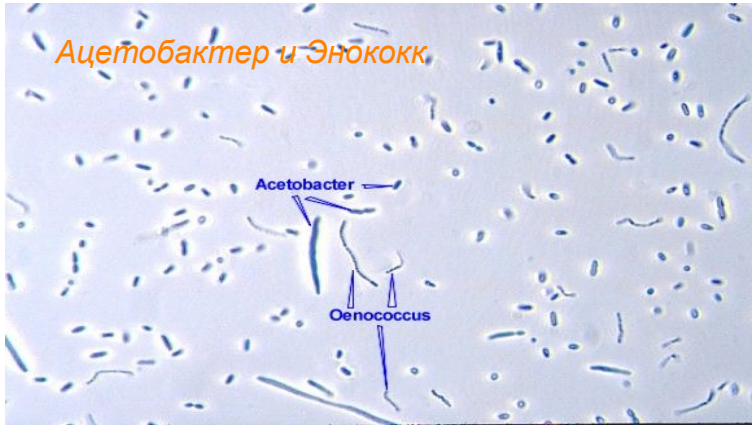
– Время внесения разводки

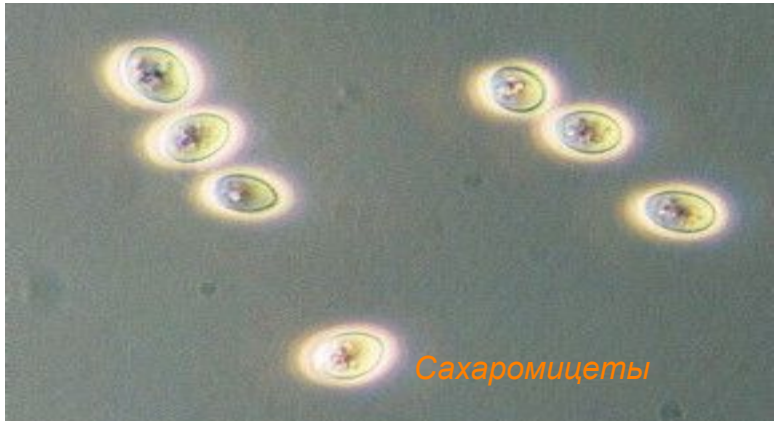
– *Лактобактерии плантарум*

LALLEMAND

Микрофлора сусел и вина сложна.....







А иногда даже опасна.....

КИСЛОМОЛОЧНЫЕ БАКТЕРИИ В СУСЛЕ И ВИНЕ

КИСЛОМОЛОЧНАЯ БАКТЕРИЯ ферментация сахара:

Oenococcus oeni (ранее Leuc. oenos) ***=> облигаторно гетероферментативные***

Leuconostoc mesenteroides ***=> облигаторно гетероферментативные***

Lactobacillus plantarum ***=> факультативно гетероферментативные***

Lactobacillus casei ***=> факультативно гетероферментативные***

Lactobacillus brevis ***=> облигаторно гетероферментативные***

Pediococcus damnosus ***=> гомоферментативные***

Pediococcus pentosaceus ***=> гомоферментативные***

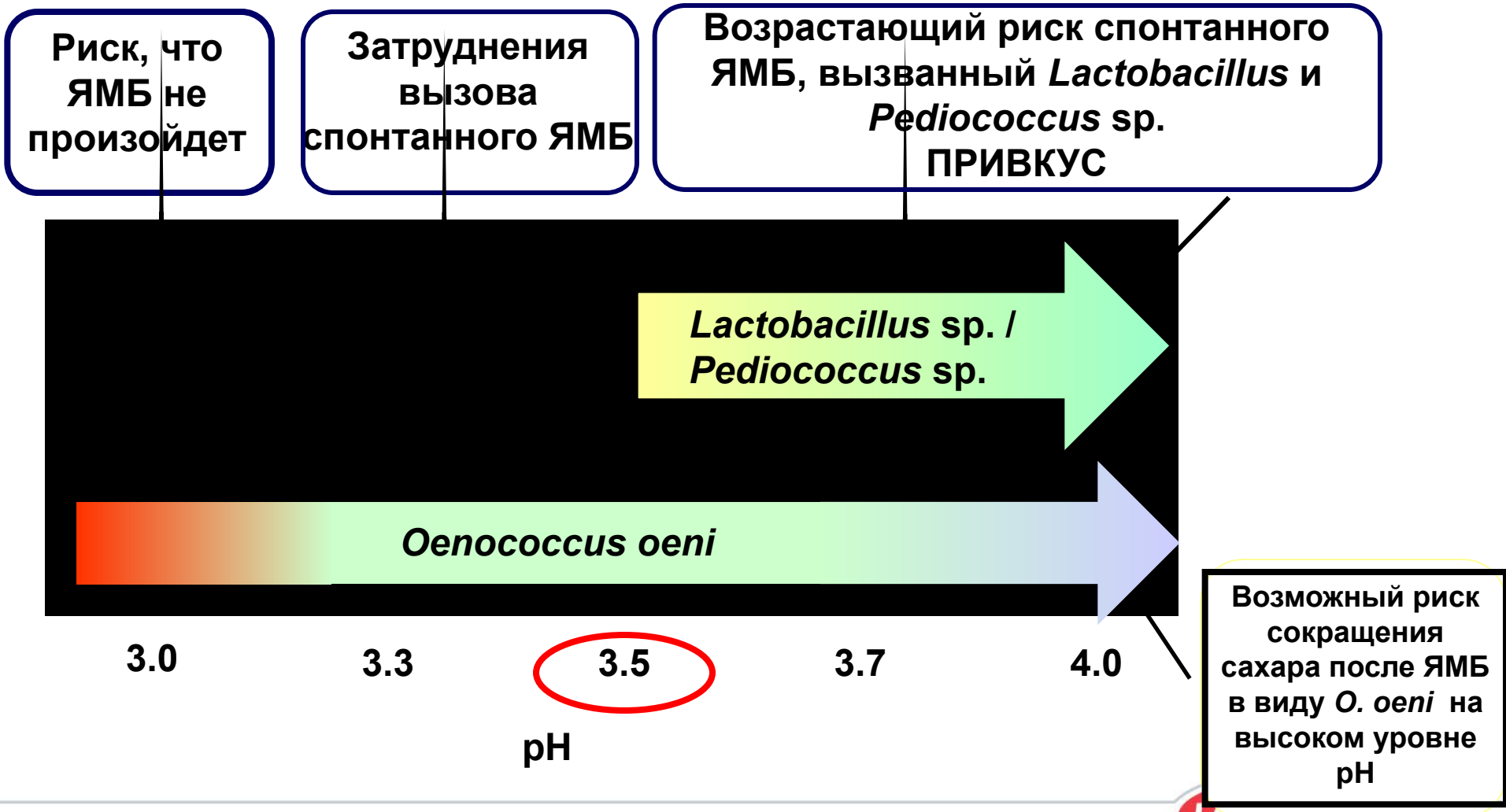
Многие лактобактерии попадают в виноградный сок и вино с винограда, стеблей, почвы и винодельческого оборудования. Однако, благодаря **высокой требовательности к среде различных соков и вин**, только **некоторые типы лактобактерий способны расти и размножаться в вине**.

Популяции бактерий в сусле и вине выражают сложные метаболические процессы, иногда опасные .....

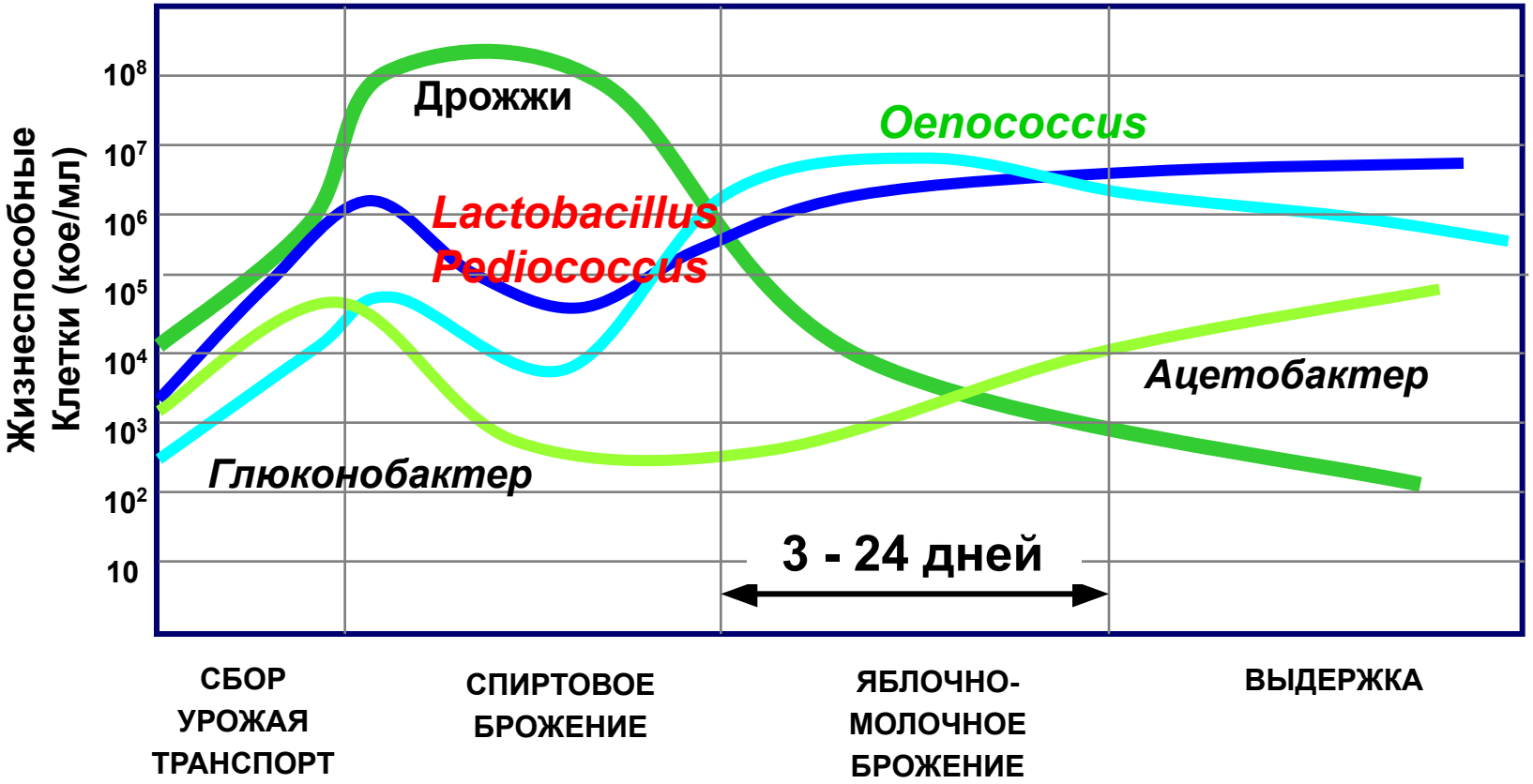
LALLEMAND

Возможные риски спонтанного ЯМБ

- Влияние pH



Развитие бактерий в благоприятных условиях



Микробиология ЯБЛОЧНО-МОЛОЧНОГО БРОЖЕНИЯ (ЯМБ):

- Микробиология ЯМБ
- **Риск неконтролируемого ЯМБ**
- Контролируемое ЯМБ
  - Пищевые потребности ЯМ бактерий
  - Известные и малоизвестные факторы воздействия на ЯМБ
  - Положительное сенсорное воздействие
  - Время внесения разводки
  - *Лактобактерии плантарум*

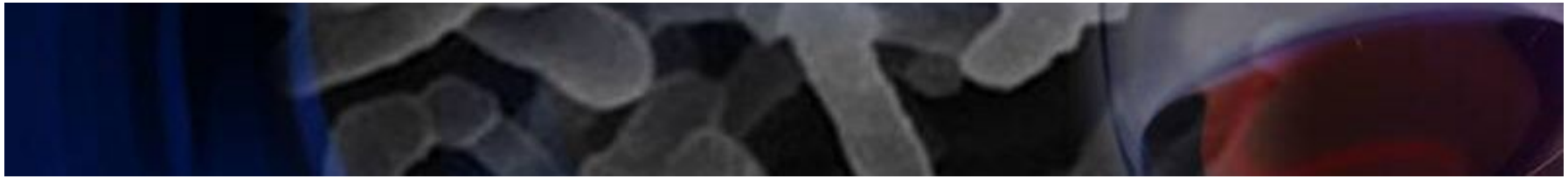
LALLEMAND

Винные бактерии: Недостатки...

- Летучие кислоты
- Высокое содержание диацетила
- Нежелательные ароматы и привкусы
- Потеря сортоотличительных признаков
- Потеря цвета
- Этиловый эфир карбаминовой кислоты
- Биогенные амины
- Аромат герани

Ответственные бактерии:
Некоторые Oenococcus
Многие Lactobacillus
Многие Pediococcus

LALLEMAND



БИОГЕННЫЕ АМИНЫ

LALLEMAND

Что такое биогенные амины?

Биогенные амины возникают в результате метаболизма живых клеток животных, растений и микробов.

Они представляют собой соединения с низким молекулярным весом и представлены во многих продуктах подвергшихся брожению: колбасах, рыбе, сыре, оливках, шоколаде, орехах…, а также в вине.

Значение для здоровья человека

Гистамин в низких дозах (сокращение мышечных волокон, стимуляция нейронов, активация желудочной секреции); в высоких дозах (мигрень, лихорадка, у некоторых чувствительных людей могут образоваться канцерогенные нитрозамины).

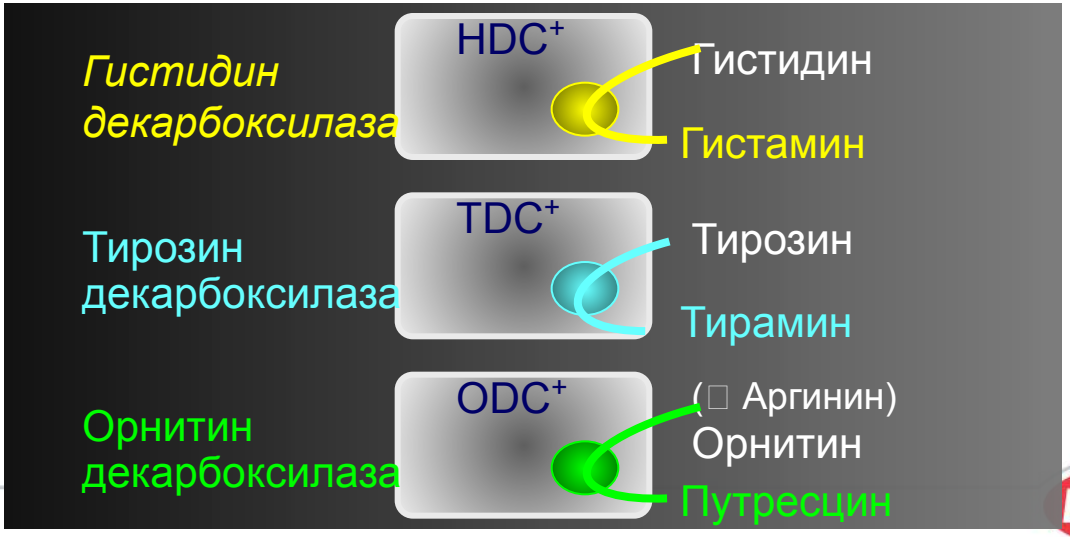
Каковы последствия для вина?

Уменьшение восприятия ароматов в вине (при определенных концентрациях восприятие нежелательных ароматов).

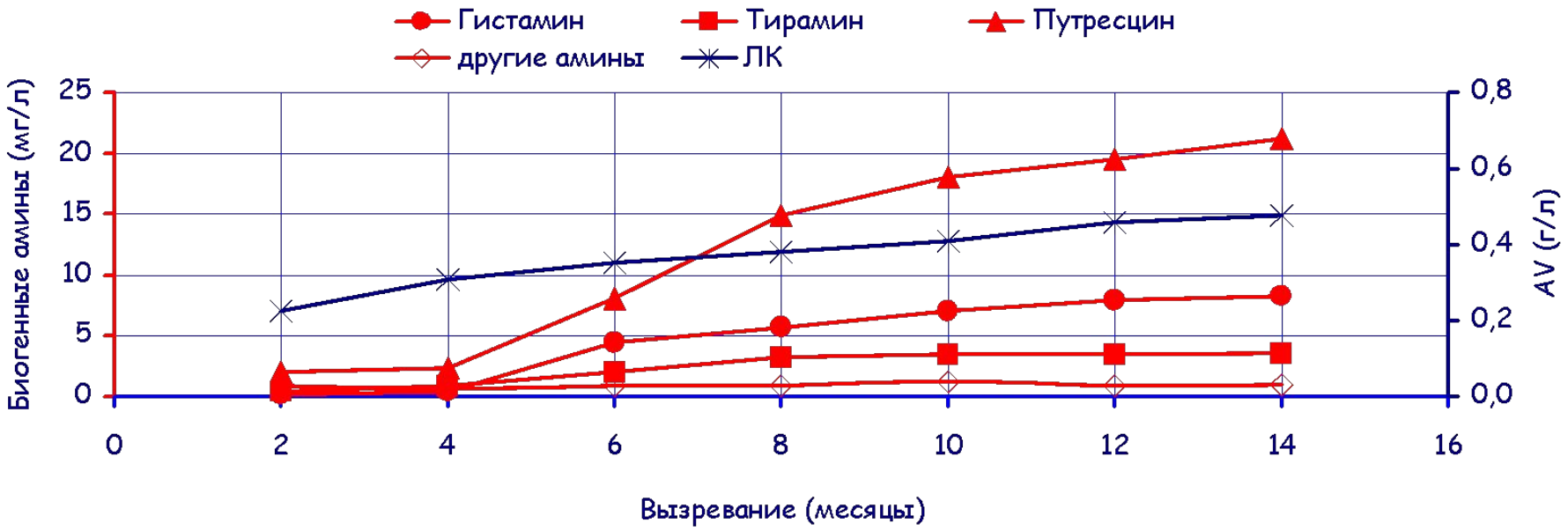
LALLEMAND

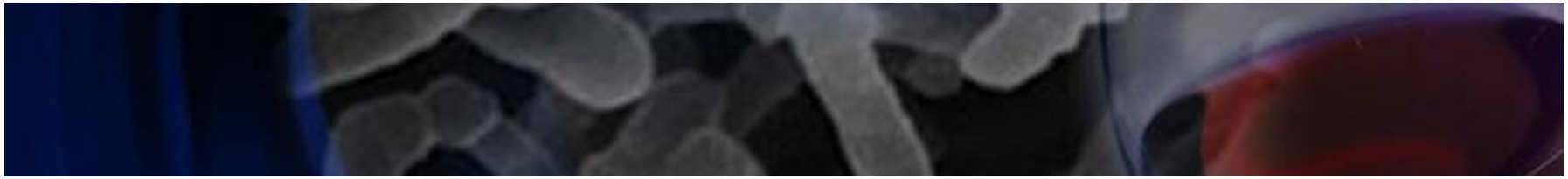
Образование Биогенных Аминов

Свободная аминокислота:	Биогенные амины
Гистидин	Гистамин
Тирозин	Тирамин
Лизин	Кадаверин
Аргинин	Путресцин
Аргинин	Этаноламин
Аргинин	Фенилэтиламин



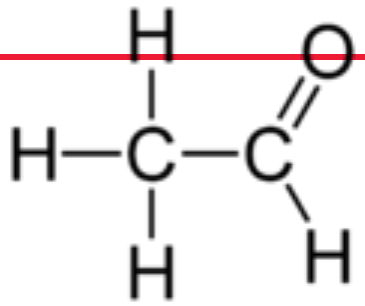
Биогенные амины и увеличение летучих кислот в 12 винах Пино Нуар после ЯМБ





АЦЕТАЛЬДЕГИД

АЦЕТАЛЬДЕГИД



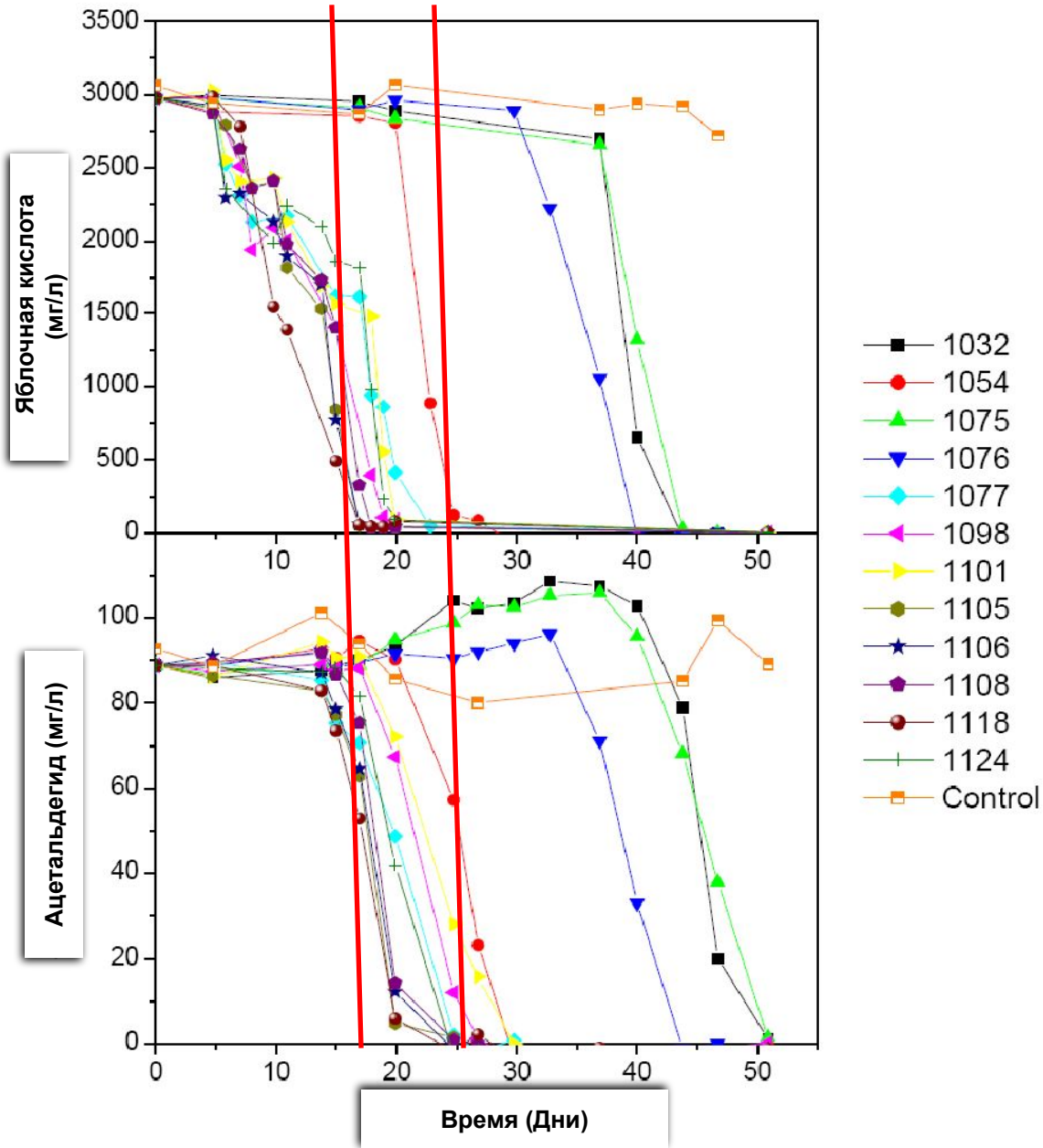
Высокая летучесть.

Порог обнаружения близок к 100 мг / л.

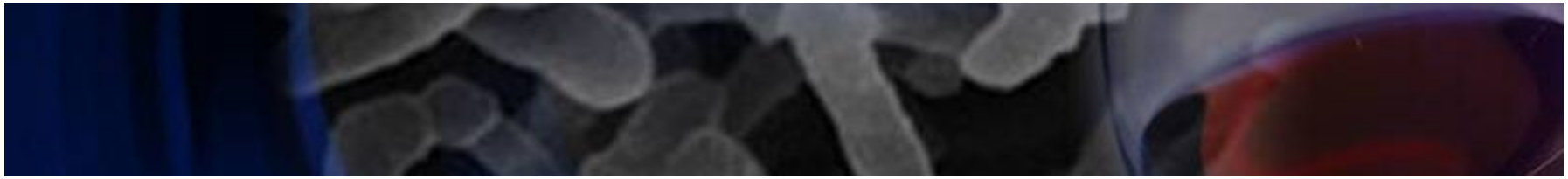
Вырабатывается дрожжами на первых этапах спиртового брожения и химического окисления этанола на более поздних стадиях.

Во время ЯМБ его концентрация обычно уменьшается, и высвобождается ранее связанный с ним SO2.

Распад яблочной кислоты (график 1) и ацетальдегида (график 2) в вине Рислинг на примере 12 коммерческих сортов (Рамон Мира де Ордунья, 2009)



В среднем, задержка в 1 неделю после распада яблочной кислоты позволяет снизить уровень SO2 на 75%



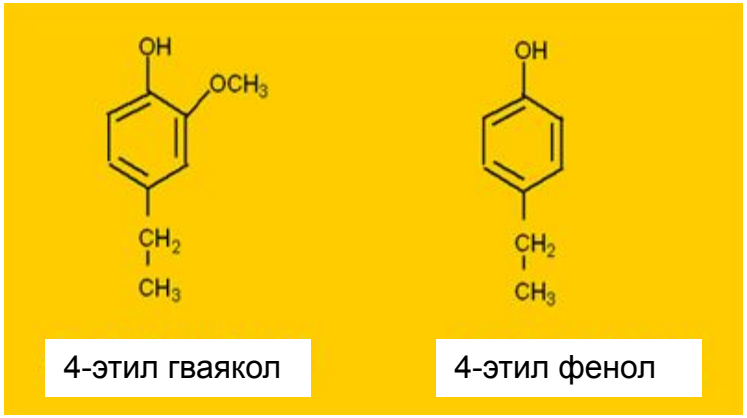
ЛЕТУЧИЕ ФЕНОЛЫ

Заражение бреттаномицетами

Определение проблемы:

- Нежелательные дрожжи, ответственные за выработку и наличие летучих фенолов и вызывающие развитие нежелательной сенсорики

Этилфенолы 4-этил фенол
4-этил гваякол
Винилфенол 4-винил фенол
4-винил гваякол



Порог обнаружения
Этил 4-фенол: 600 мг/л
Всего этил фенола: 430 мг/л

- 4-этил фенол отвечает за очень специфические ароматы (“плохо обработанная кожа*”, “лошадиный пот*”, “использованное нижнее белье”, “конюшня”).
- изовалерияновая кислота: *Прогорклый козий сыр, глина для лепки, темпера, акварель.*

Воздействие инокуляции яблочно-молочными бактериями на летучие фенолы в винах

Венсан Гербо, Каролин Брифо, Энн Дюмон, Сибилль Кригер

Американский журнал энологии и виноделия, 60:2 2009; 233-236

	Температура в подвале 18-19 С			Температура в подвале 14-15 С		
	Контроль [a]	Бактерия 1	Бактерия 2	Контроль [a]	Бактерия 1	Бактерия 2
Необходимое время ЯМБ (дни)	58	16	13	124	31	27
Летучие фенолы уровни (мг/л)						
4-этилгваякол	404	8	7	551	20	15
4-этилфенол	870	17	9	1119	46	32
Таблица среднего сенсорного анализа (от 1 до 10)						
Визуальное качество	5.6	6.0	6.0	6.0	5.1	5.1
Качество аромата	3.8	5.1	4.7	3.4	4.8	5.0
Вкусовое качество	3.8	4.9	4.3	3.5	4.9	4.5
Общее качество	3.4	4.7	4.3	3.5	4.9	4.5
Частота брака	3.8	0.7	0.9	4.4	0.4	1.0

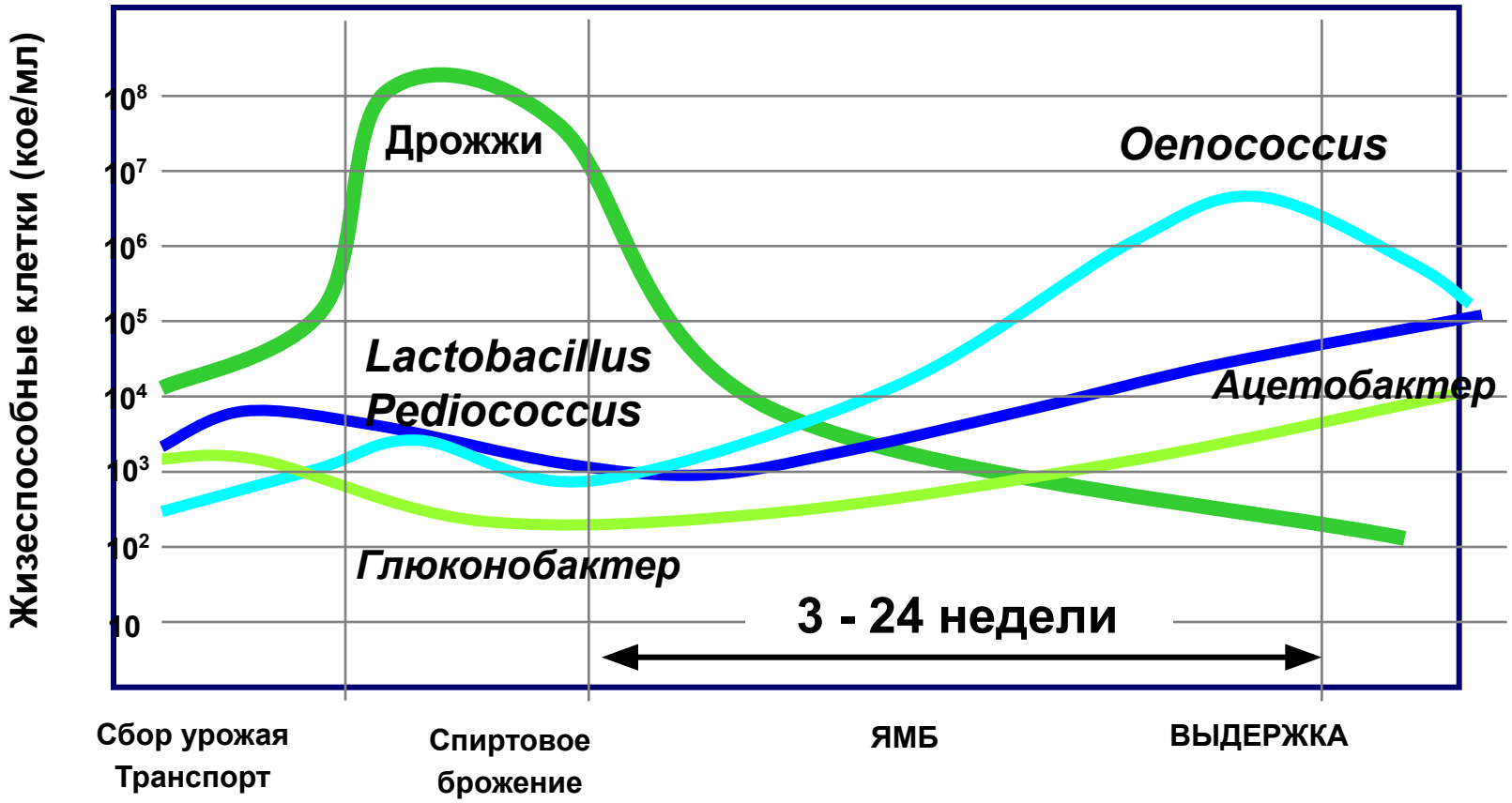
[a] Нет инокуляции бактериями

Микробиология ЯБЛОЧНО-МОЛОЧНОГО БРОЖЕНИЯ (ЯМБ):

- Микробиология ЯМБ
- Риск неконтролируемого ЯМБ
- **Контролируемое ЯМБ**
  - Пищевые потребности ЯМ бактерий
  - Известные и малоизвестные факторы воздействия на ЯМБ
  - Положительное сенсорное воздействие
  - Время внесения закваски
- Мониторинг ЯМБ

LALLEMAND

Развитие бактерий в тяжелых условиях

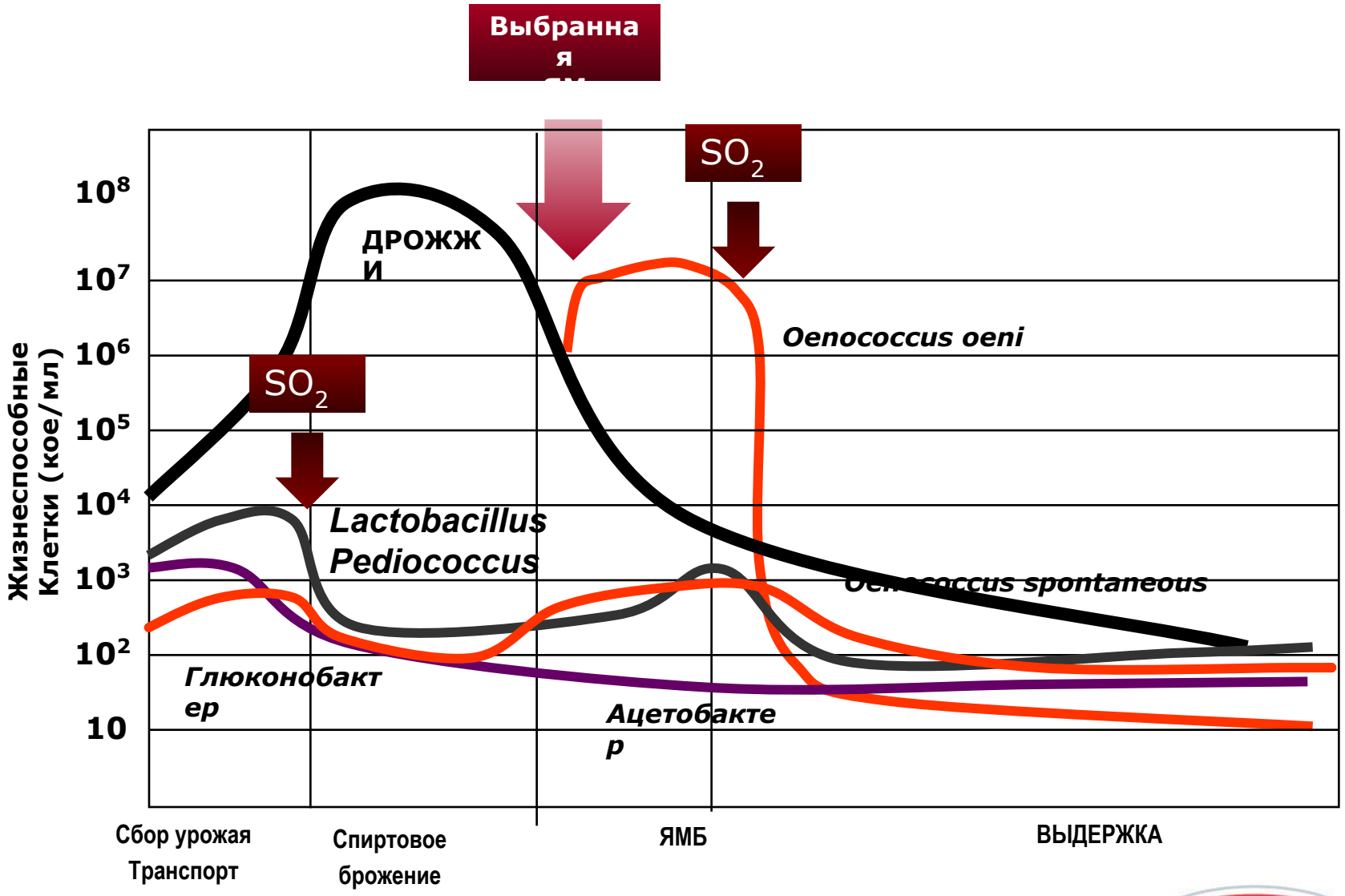


Микробиология ЯБЛОЧНО-МОЛОЧНОГО БРОЖЕНИЯ (ЯМБ):

- Современное знание ЯМБ дает индустрии виноделия мощный инструмент для понимания, управления и даже предсказания исхода инокуляционных малолактических брожений.
- В настоящее время бактерии отбираются не только за их способность расти и размножаться в вине, но также из-за таких позитивных органолептических характеристик, как желаемый аромат, длительное послевкусие и отсутствие появления нежелательных метаболических продуктов распада. => ЯМБ окультурено.

LALLEMAND

Контроль ЯМБ: Инокуляция с помощью ЯМ культуры



Микробиология ЯБЛОЧНО-МОЛОЧНОГО БРОЖЕНИЯ (ЯМБ):

- Микробиология ЯМБ
- Риск неконтролируемого ЯМБ
- **Контролируемое ЯМБ**
  - **Пищевые потребности ЯМ бактерий**
  - Известные и малоизвестные факторы воздействия на ЯМБ
  - Положительное сенсорное воздействие
  - Время внесения разводки
- Лактобактерии плантарум

LALLEMAND

Потребность в питательных веществах для *O.oeni*

Oenococcus oeni

(Leuconostoc oenos)

для развития требуется не только яблочная кислота, но и дополнительные питательные вещества

LALLEMAND

Потребность в питательных веществах для *O.oeni*

Азот Только в органических формах (а-аминокислоты, пептиды)

ОТСУТСВИЕ АММОНИЕВЫХ СОЛЕЙ

Витамины (никотиновая кислота, биотин, тиамин, пантотеновая кислота и др.)

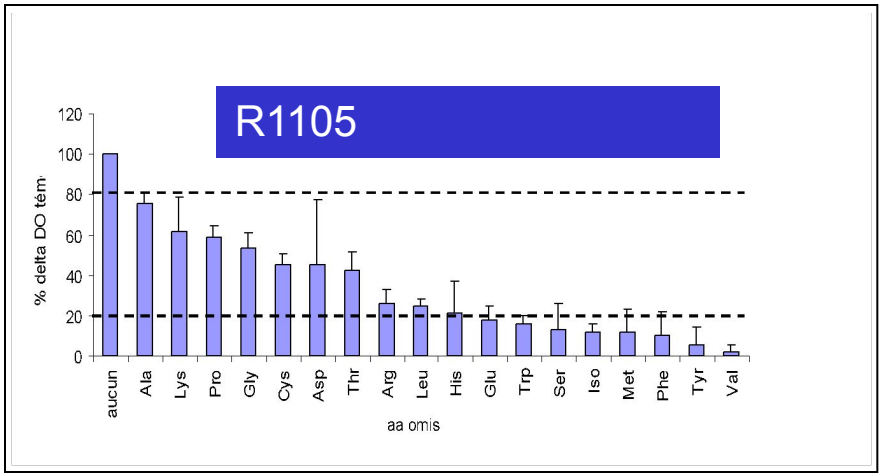
Микроэлементы (Mg, Mn и K)

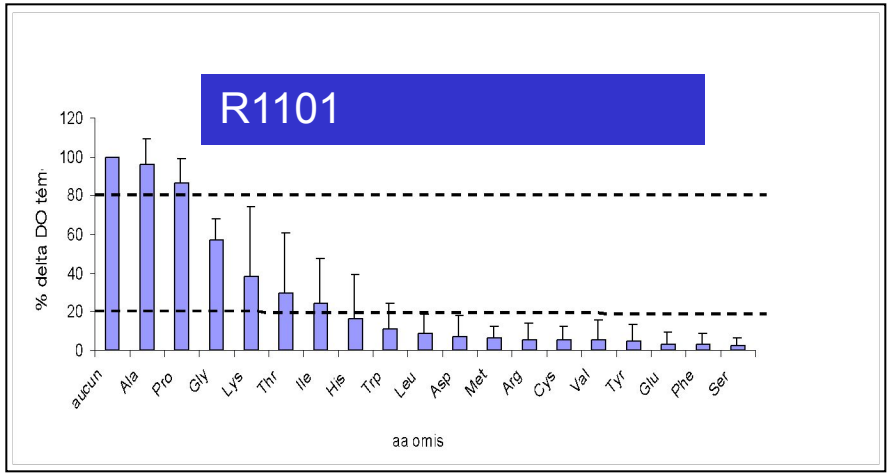
ВАЖНО ! **Важно для функционирования бактерий Отсутствие ингибирующих компонентов: SO_2, пестицидов, среднецепочных жирных кислот и т.д.**

LALLEMAND

Потребности Oenococcus oeni и аминокислот

Требования по аминокислотам для R1105 и R1101:





8 а.а. важно
10 а.а. необходимо

12 а.а. важно
4 а.а. необходимо
2 а.а. не важно

Ремиз Ф., Гаудин А, Конг Й., Гуззо Дж., Александре Х., Кригер С., Гийу-Бенатье М. Oenococcus oeni предпочтение для пептидов: количественный и качественный анализ усвоения азота. Микробиология. 185 (2006):459-469.

LALLEMAND

Применение инактивированных дрожжей в качестве питания для яблочно-молочных бактерий

Oenococcus oeni нуждаются в органическим азоте, витаминах и микроэлементах. Эти потребности удовлетворяются путем добавления инактивированных дрожжей в вино.

Добавление ЯМ подкормки позволяет улучшить содержание питательных веществ вина, а также произвести его детоксикацию путем адсорбции ингибирующих соединений, либо ингибирующих танинов, находящихся в красном вине. => **ML RED'BOOST**

Добавление сложных питательных веществ на основе инактивированных дрожжей в сложные белые вина показали быстрое и более надежное ЯМБ. => **OPTI'MALO BLANC**

LALLEMAND

Микробиология ЯБЛОЧНО-МОЛОЧНОГО БРОЖЕНИЯ (ЯМБ):

- Микробиология ЯМБ
- Риск неконтролируемого ЯМБ
- Контролируемое ЯМБ
  - Пищевые потребности ЯМ бактерий
  - **Известные и малоизвестные факторы воздействия на ЯМБ**
  - Положительное сенсорное воздействие
  - Время внесения разводки
- Лактобактерии плантарум

LALLEMAND

Показатели для определения ЯМБ:

	1 балл за каждый	2 балла за каждый	8 баллов за каждый	10 баллов за каждый	Оценка
Спирт %	<13	13 - 15	15 - 17	>17	
pH	>3.4	3.1 - 3.4	2.9 - 3.1	<2.9	
Своб. SO2 (мг/л)	<8	8 - 12	12 - 15	>15	
Общий SO2 (мг/л)	<30	30 - 40	40 - 60	>60	
Температура (°C)	18 - 22	14 - 18 or 18 - 24	10 - 14 or 24 - 29	<10 or >29	
Пищевые потребности дрожжей	Низкие	Средние	Высокие	Очень высокие	
Легкость спиртового брожения	Нет проблем	Переходное напряжение	Затруднения	Длительное действие дрожжей	
Начальный уровень ЯК (г/л)	2 - 4	4 - 5 or 1 - 2	5 - 7 or 0.5 - 1	>7 or <0.5	
Макс. индекс СБ (Брикс/день)	<2	2 - 4	4 - 6	>6	

Примечание: другие менее известные факторы, не включенные в данную таблицу, - уровень растворенного кислорода, содержание полифенола, меньшее уплотнение, остатки пестицидов и т.д.

Общая оценка легкости ЯМБ:

- Предпочтительно (до 13 баллов)
- Не желательно (13-22 балла)
- Сложно (23-40)
- Крайняя степень (более 40 балов)

Эффективность SO_2 и pH

Молекулярный SO_2 (%) = 100 / [10 $^{pH-1,81}$ + 1]

pH	Свободный SO_2 мг/л	% молекулярный SO_2 мг/л	Общий молекулярный SO_2 мг/л
3	8,2	6,06 %	0,5
3,6	31	1,6 %	0,5
4	78	0,64 %	0,5

Бактерицидная концентрация

На уровне pH = 3, мол. SO_2 = 6,06 % ⇒ 8,2 мг/л свободного SO_2 будет замедлять ЯМБ

На уровне pH = 4; мол. SO_2 = 0,64 %, ⇒ 78 мг/л свободного SO2 будет замедлять ЯМБ

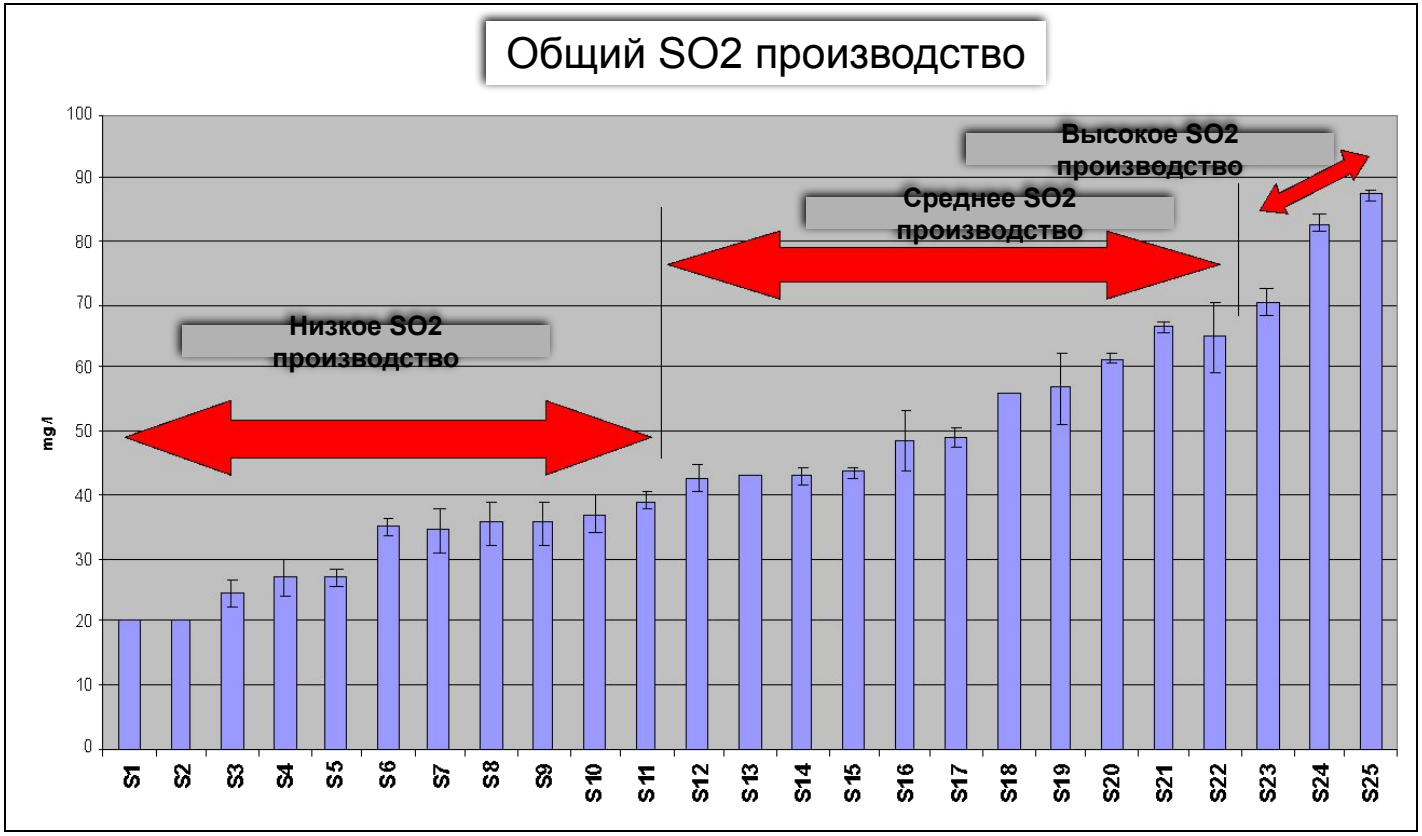
Как дрожжи влияют на брожение?

- Выработка этанола и SO_2
- Изменение питательного состава вина
- Выработка среднецепочных жирных кислот
- Выработка антибактериальных пептидов, протеинов
- Потребление яблочной кислоты
- Воздействие других дрожжевых метаболитов?

LALLEMAND

Классификация дрожжевых штаммов в функции производства SO_2

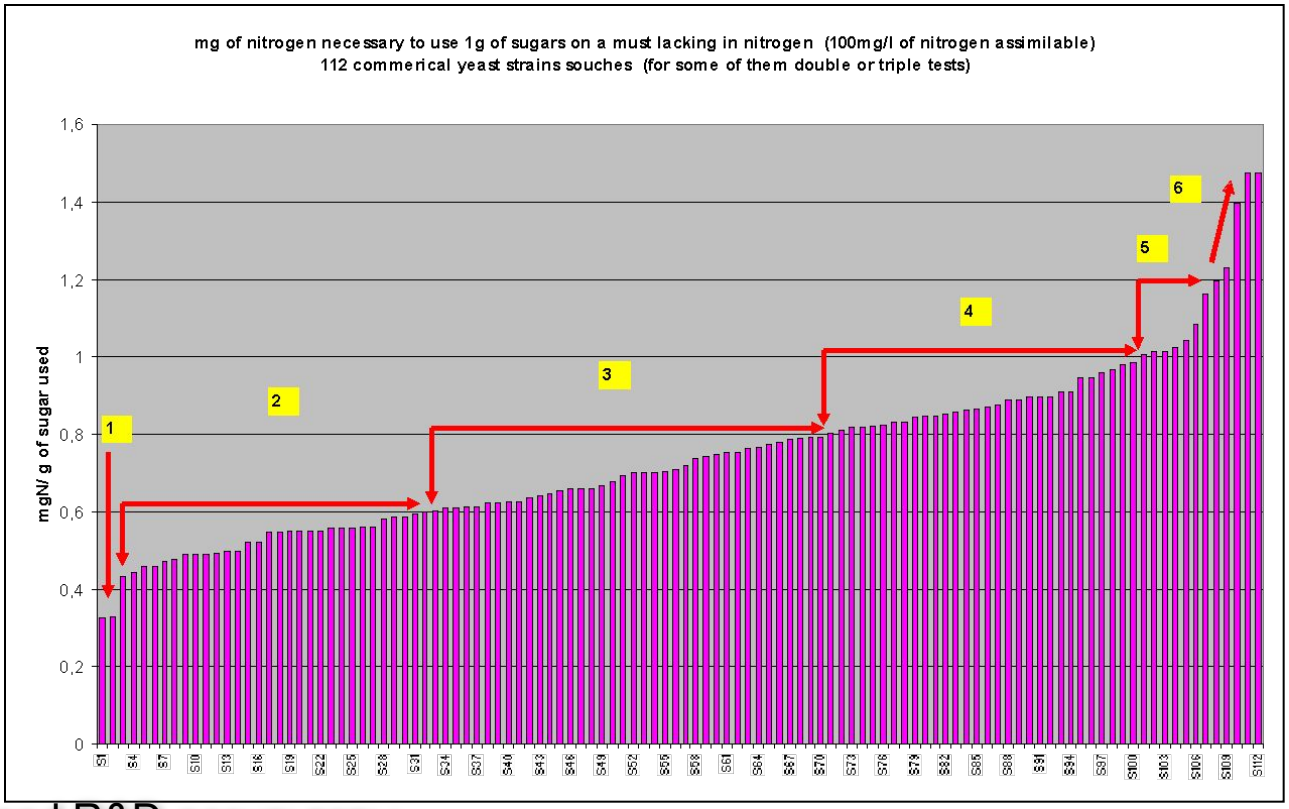
Добавление кислорода (через 3 дня после начала Спиртового брожения), без добавления питательных веществ
T° : 18°C, скорость инокуляции: 20 г/гл, сульфитация *сусла*: 5 г/гл (3 г/гл в винограде и 2 г/гл в сусле).
Сусло было обогащено, чтобы достичь спирта 12,5% об.



Выработка SO_2 различными винными дрожжами. (ICV-Lallemand результаты)

Классификация дрожжевых штаммов в зависимости от их потребности в азоте

В ходе постоянной фазы спиртового брожения: добавление азота для поддержания постоянной ферментации => анализ мг N/г сахара



Lallemand R&D результаты.

Прикладная методология описана в книге *Джульен А., Рустан Дж.Л., Дюло Л., Саблеролль Дж.М. (2000). Характеристика штаммов энологических дрожжей: оценка их потребностей в азоте и кислороде. Am. J. Enol. Vitic. 51(3): 302.*

Распад яблочной кислоты с помощью дрожжей

- При таких условиях, распад L-яблочной кислоты происходит в пределах 0-64% в зависимости от штаммов дрожжей.

- В общем, распад L-яблочной кислоты при помощи дрожжей имеет положительное воздействие на ЯМБ (увеличение pH = улучшение условий для роста и размножения бактерий).

- Примеры: Lalvin 71B, …

LALLEMAND

Таблица совместимости с ЯМБ

ХОРОШАЯ совместимость → ПЛОХАЯ совместимость

Уровень совместимости	5 ++	4 +	3 + -	2 -	1 --	
Штаммы дрожжей	QA23	CY3079	Cross Evolut.	EC1118	V1116	
	ICV D254	DV10	BDX	BM 4x4		
	71B	ICV D47	ICV D21			
		ICV GRE				
		ICV D80				
		RC212				

Микробиология ЯБЛОЧНО-МОЛОЧНОГО БРОЖЕНИЯ (ЯМБ):

- Микробиология ЯМБ
- Риск неконтролируемого ЯМБ
- Контролируемое ЯМБ
  - Пищевые потребности ЯМ бактерий
  - Известные и малоизвестные факторы воздействия на ЯМБ
  - **Положительное сенсорное воздействие**
  - Время внесения разводки
- Лактобактерии плантарум

LALLEMAND

Наша винная бактерия MBR

	Спирт (% об.)	pH	Общий SO_2 (мг/л)	Темп (°C)	Потребность в питательных элементах
АЛЬФА	< 15.5	> 3.2	< 50	> 14	Низкая
БЕТА	< 15.0	> 3.2	< 60	> 14	Высокая
ВП41	≤ 16	> 3.1	< 60	> 16	Низкая
О-МЕГА	≤ 16	>3.1	< 60	14	Низкая

Всесторонне

Плотное+ Фруктовое

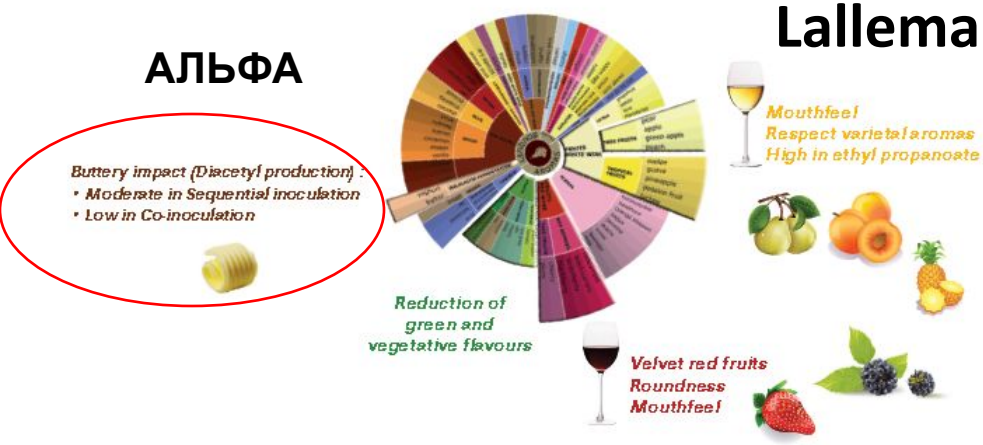
Быстрое

Свежее

LALLEMAND

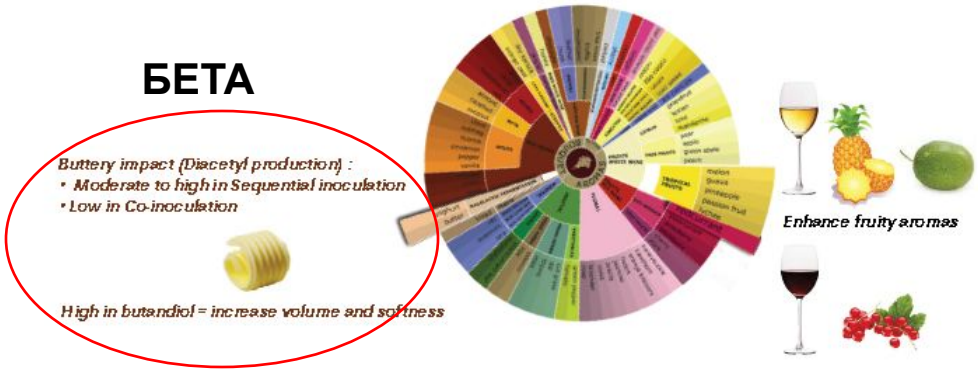
Ароматическое воздействие винной бактерии Lallemand

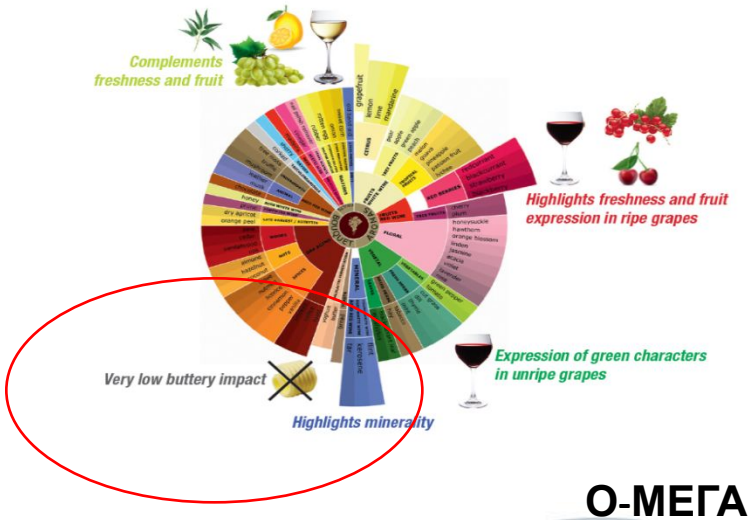
АЛЬФА



VP41

БЕТА





О-МЕГА

LALLEMAND

Микробиология ЯБЛОЧНО-МОЛОЧНОГО БРОЖЕНИЯ (ЯМБ):

- Микробиология ЯМБ
- Риск неконтролируемого ЯМБ
- Контролируемое ЯМБ
  - Пищевые потребности ЯМ бактерий
  - Известные и малоизвестные факторы воздействия на ЯМБ
  - Положительное сенсорное воздействие
  - **Время внесения разводки**
- Лактобактерии плантарум

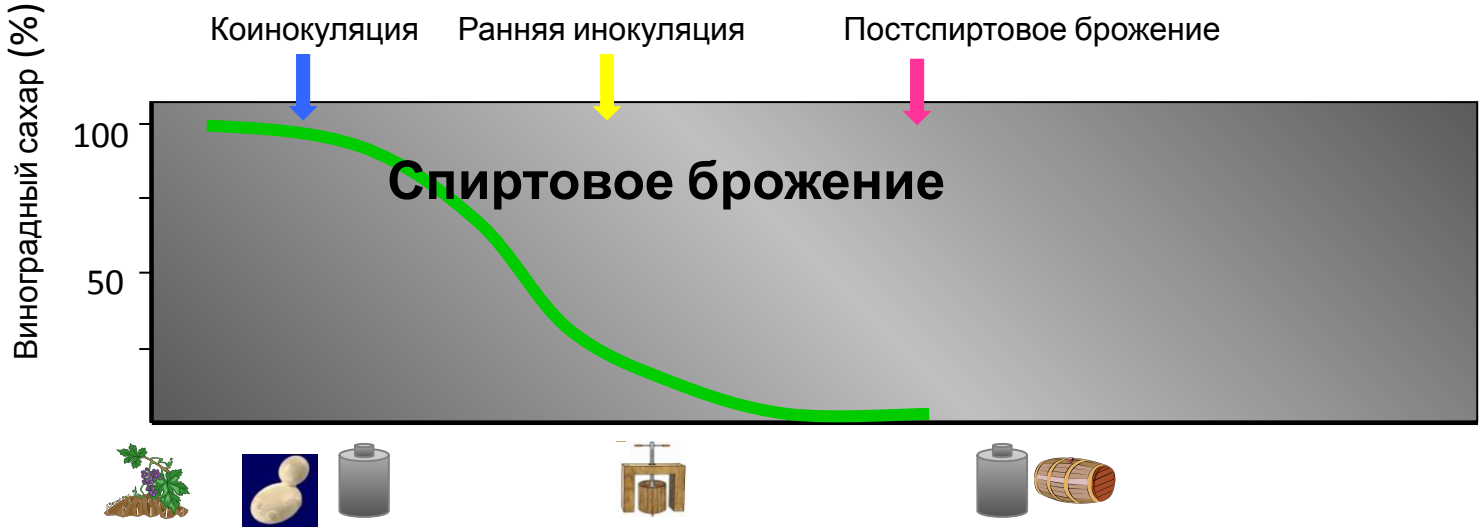
LALLEMAND

Общепринятые правила виноделия по ведению ЯМБ обычно включают:

- ожидание спонтанного ЯМБ

либо - инокуляция селекционных бактерий после спиртового брожения

В последнее время <u>все чаще ЯМБ проводится на стадии ранней инокуляции</u>.



КОИНОКУЛЯЦИЯ - ТЕМПЕРАТУРА И SO_2

Потенциальное содержание спирта в вине (% об.)	Максимальная Температура во время ЯМБ
<14.5%	28°C
>14.5%	23°C

- Управление SO_2
  - Инокуляция бактериями через 24, 48 либо 72 часа после добавления дрожжей в зависимости от добавления SO_2 при дроблении:
    - ≤ 50 мг/дм3 SO_2 добавляется: ожидание 24 часа перед началом инокуляции
    - 50 – 70 мг/дм3 SO_2 добавляется: ожидание 48 часов
    - > 70 – 90 мг/дм3 SO_2 добавляется: ожидание 72 часа

 Чем ниже уровень pH, тем меньше добавляется SO2!

LALLEMAND

ИНОКУЛЯЦИЯ ПОСЛЕ СПИРТОВОГО БРОЖЕНИЯ

Преимущества

- **Отсутствие увеличения летучей кислотности из-за сахара**
- **Простой контроль ЯМБ после спиртового брожения**

Риски

- По причине спиртовой концентрации не начинается, либо замедляется ЯМБ
- Дефицит питательных веществ после спиртового брожения

LALLEMAND

РАННЯЯ СОВМЕСТНАЯ ИНОКУЛЯЦИЯ И ИНОКУЛЯЦИЯ ВО ВРЕМЯ СПИРТОВОГО БРОЖЕНИЯ

Преимущества

АККЛИМАТИЗАЦИЯ

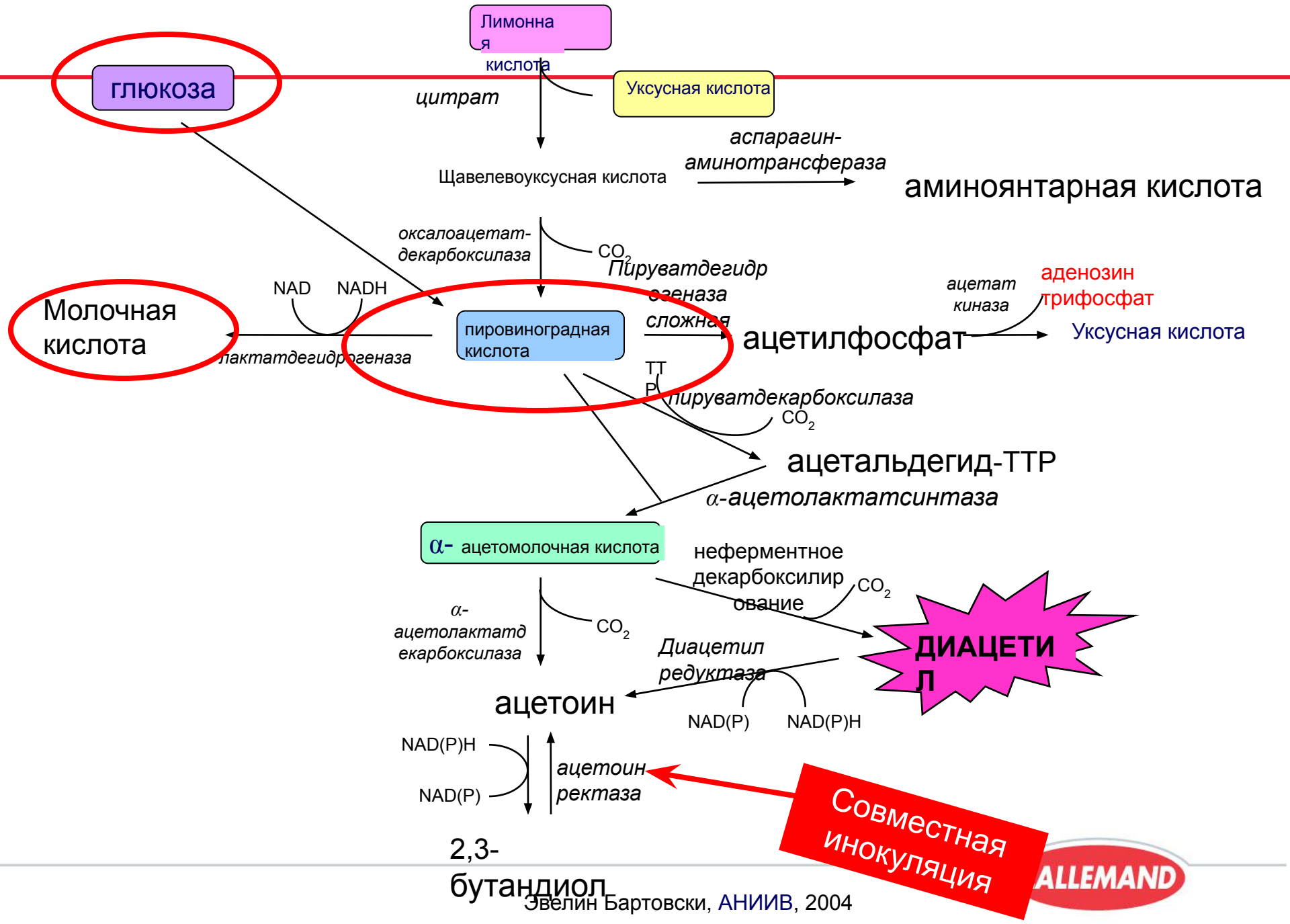
- Отсутствие спирта
- Наличие питательных компонентов
- Быстрое ЯМБ, быстрое завершение ЯМБ и возможная ранняя стабилизация вина

Риски

- **При замедлении спиртового брожения на высоком уровне pH – выработка уксусной кислоты и D-молочной кислоты происходит из остатков сахара**

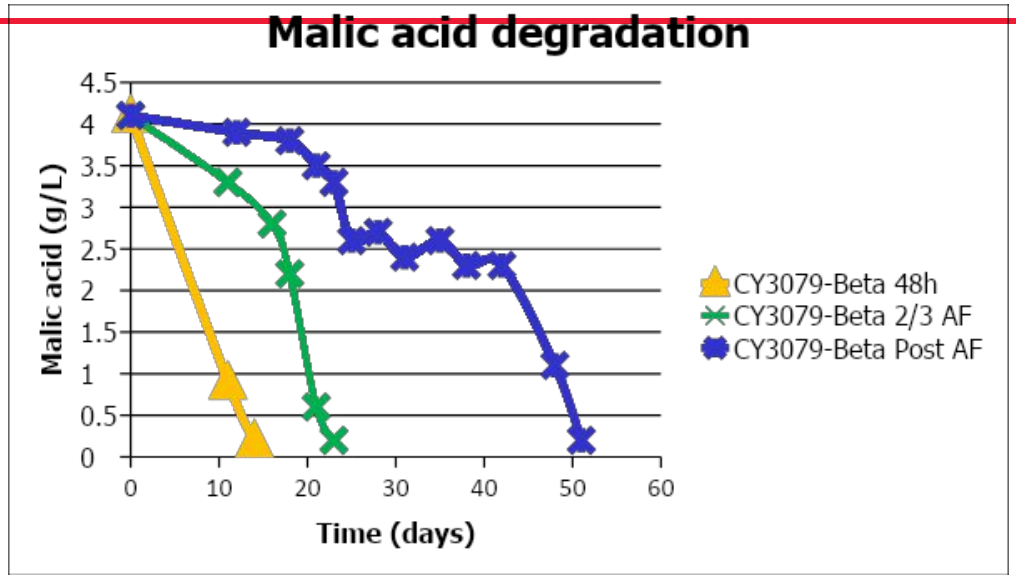
LALLEMAND

Время инокуляции бактериями на практике – Управление Диацетилом



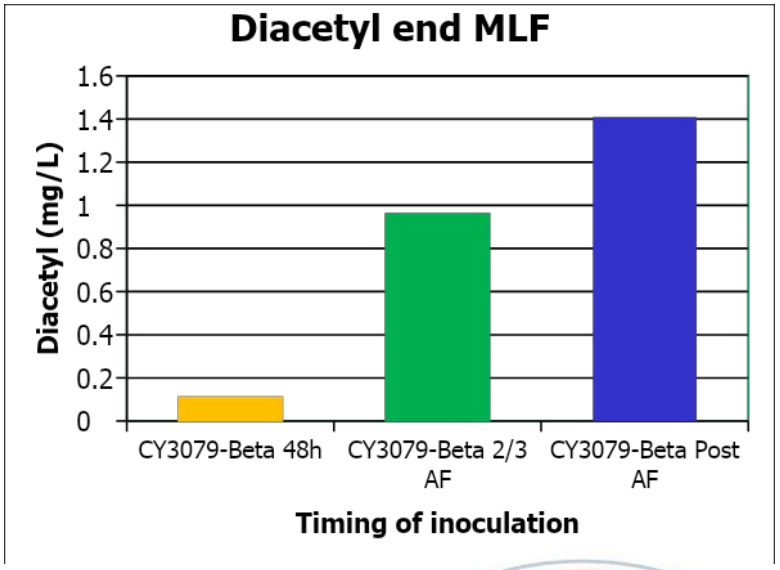
Эвелин Бартовски, АНИИВ, 2004

Франция – Долина Луары – Шардоне 2010



Сахар г/л	196
Общая кислотность (г/л H2SO4)	4,72
pH	3,21
VA (г/л H2SO4)	< 0,05
L молочная кислота (г/л)	5,1
Усвояемый азот (мг/л)	160
Свободный SO2 (мг/л)	< 10
Общая SO2 (мг/л)	< 15

При коинокуляции диацетил вырабатывается в малом количестве
в сравнении с последовательной инокуляцией
с нашим «самым высоким производителем диацетила»
В восстановительной среде вырабатываясь активными дрожжевыми клетками
(потребляя доступный кислород), диацетил сразу восстанавливается до ацетоина и затем под действием диацетил редуктаза до 2,3-бутандиола



Управление Диацетилом

Основные понятия:

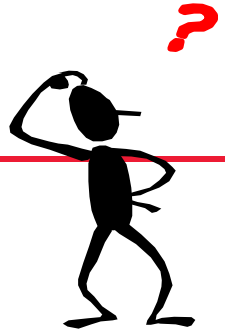
- Выбор бактерии
- Время инокуляции бактериями

Масляный аромат	**Фруктовый вкус**
Последовательная инокуляция штаммами Beta, PN4	Коинокуляция с Akpha, VP41, Beta, O-Mega
Удаление как можно большего количества дрожжевых осадков	Последовательная инокуляция с Lalvin 31, VP41, O-Mega
Понижение индекса инокуляции	
Понижение T при брожении	18-20 C
Быстрая стабилизация с SO2 в конце брожения	Коинокуляция
	Дрожжевые осадки перемешиваются
	Позднее добавление SO2 (минимум 1 неделя, если pH позволяет – 2 недели)

Выводы

Возможно ли создавать различные ароматические профили Шардоне на основе отобранных винных штаммов?

- Выбор штамма: (не) / производит диацетил
- Время инокуляции: совместная либо последовательная
- ЯМБ в дубовых бочках либо стальных чанах
- Комбинация с выбранным винным дрожжевым штаммом

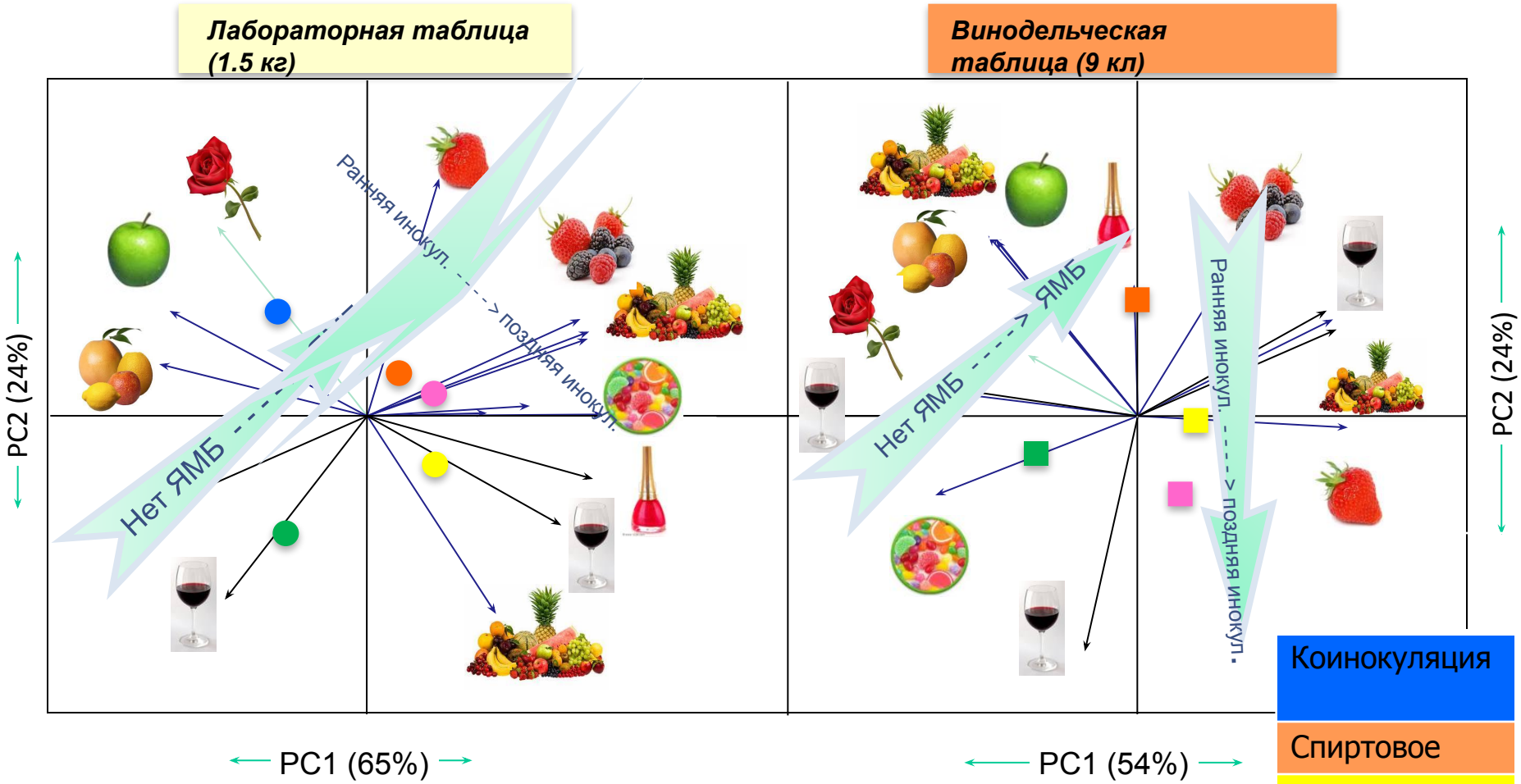


КОИНОКУЛЯЦИЯ

=>

Фруктовое розовое и свежее молодое красное вино

Летучие соединения, полученные путем ферментации

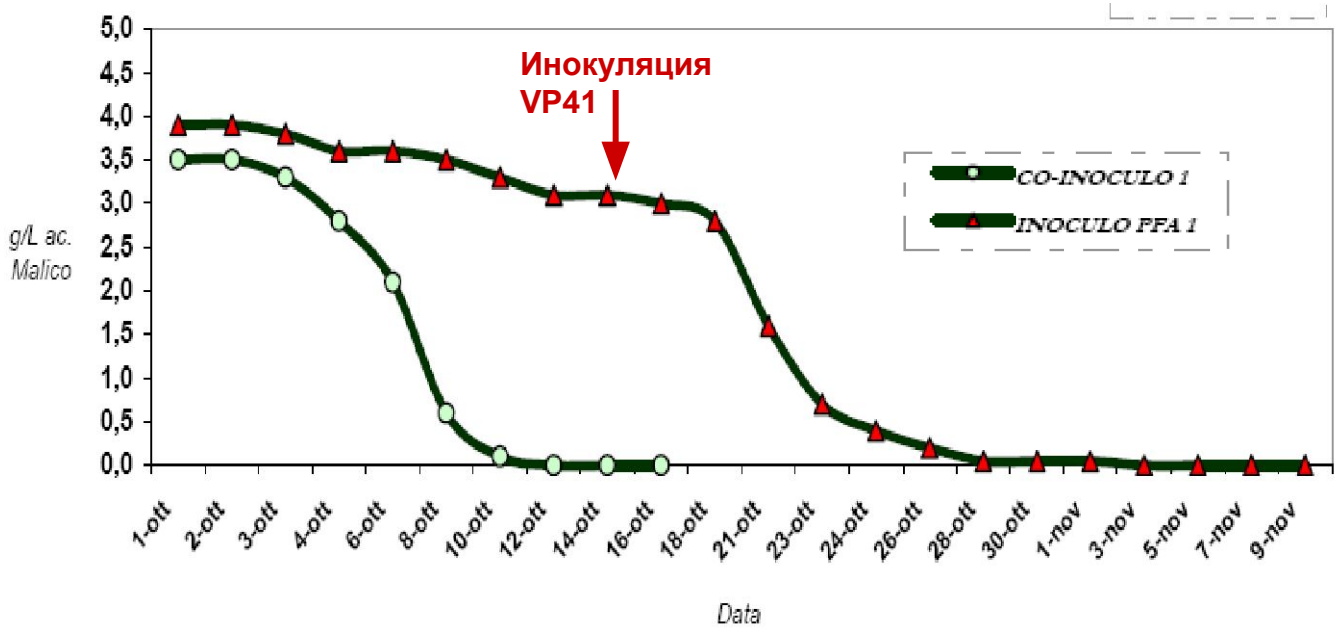


Бартовски и Абрахамс GGWM (2012)

LALLEMAND

Барбера Д’Асти 2008:

Коинокуляция в сравнении с Инокуляцией после спиртового брожения



- **Коинокуляция VP41 <u>после 24 часов</u> инокуляции ADY**

Инокуляция после СБ: VP41 инокуляция <u>в конце СБ</u>

Спирт 13 % об.

pH 3,19

Общий SO2 в сусле 25 мг/л

Барбера Д’Асти 2008

- Коинокуляция
- Инокуляция после СБ

1 – Насыщенность цвета

2 – Насыщенность ароматом

3 - Фруктовый аромат (красные фрукты)

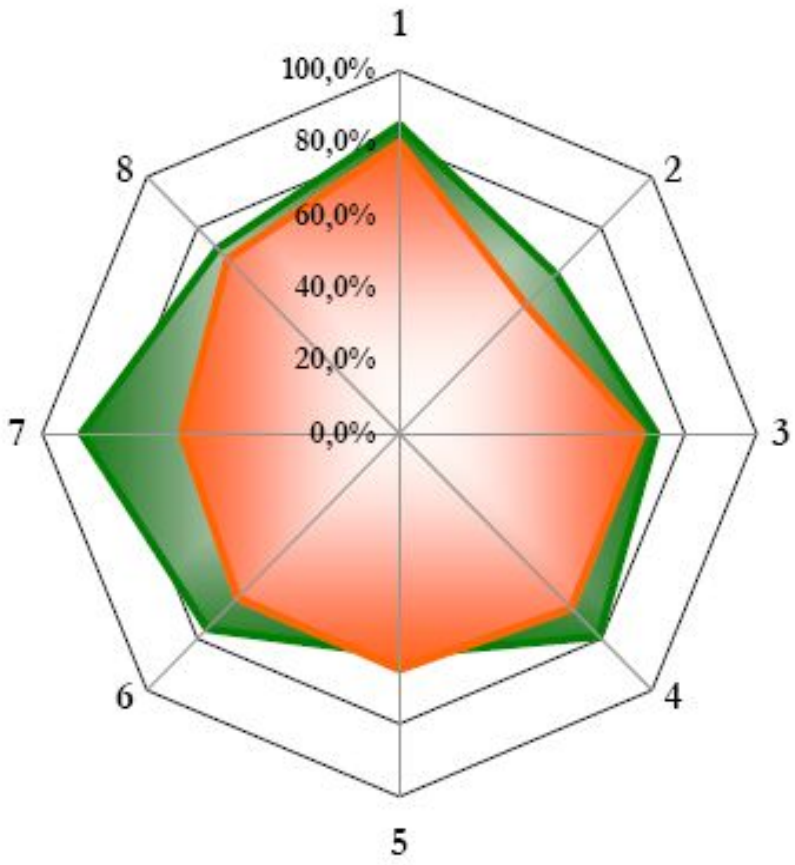
4 – Фруктовая выразительность

5 – Кислотность

6 – Комплексность

7 – Гармония

8 - Долговечность



Коинокуляция при низком уровне pH

Коинокуляция в вине с низким уровнем pH (управление диацетилом) является лучшим решением без каких-либо рисков + фруктовая выразительность!

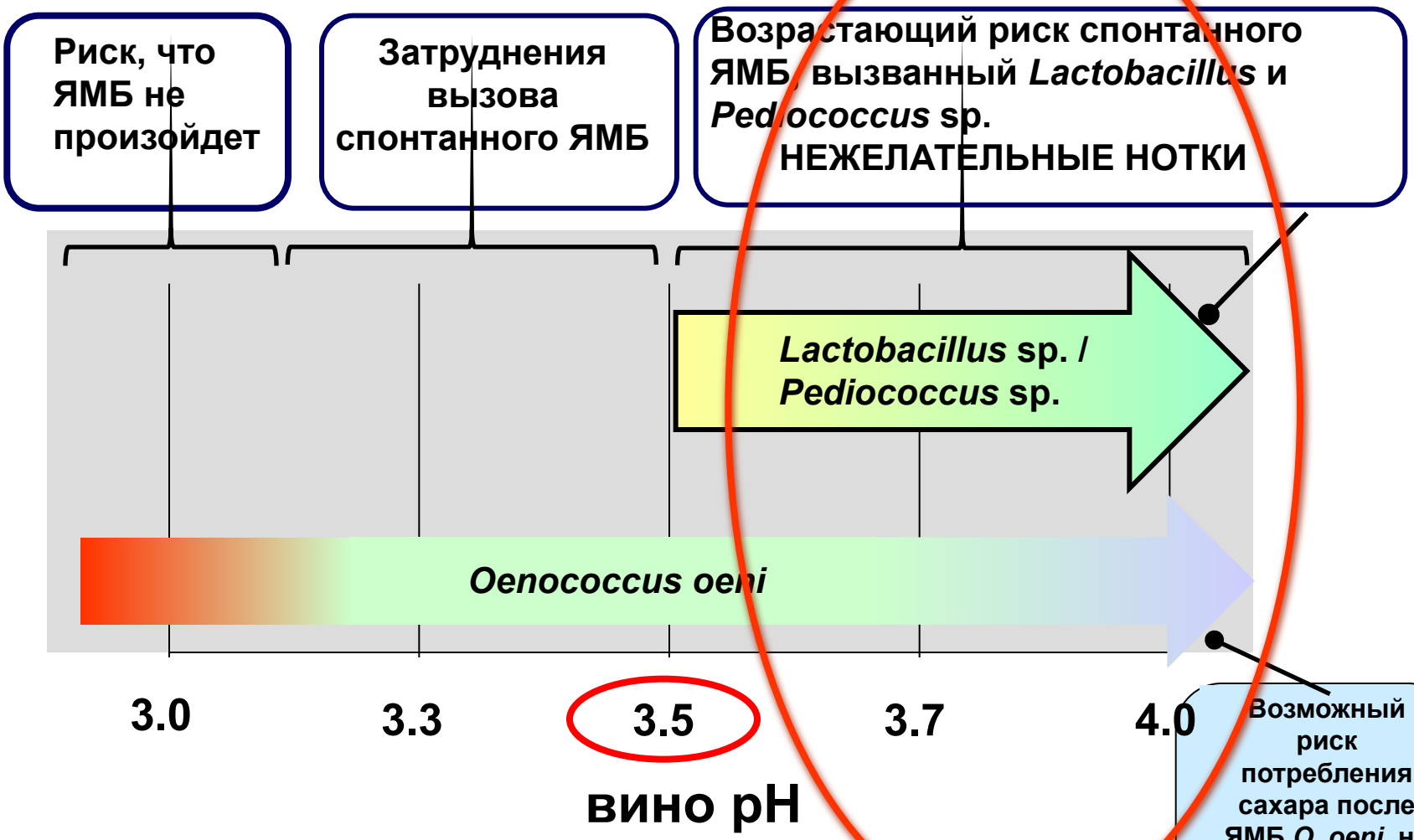
Коинокуляция в красном вине с высоким уровнем pH для раннего воздействия с акклиматизацией выбранного штамма и быстрой стабилизацией!

?

LALLEMAND

??? КОИНОКУЛЯЦИЯ ???

РИСК ИЛИ БЕЗОПАСНОСТЬ В КРАСНОМ ВИНЕ С ВЫСОКИМ pH



Питер Состелло, АНИИВ, 2003

Эксперимент - 2005

Каберне Совиньон (начальный pH 3.8)

СБ	Lalvin ICV D254	Lalvin Rhone 2056
ЯМБ	MBR Alpha MBR VP41	MBR Alpha MBRVP41

Момент инокуляции:

A: **коинокуляция дрожжами и бактериями**

B: **инокуляция бактериями на этапе завершения СБ сахар < 30 г/л**

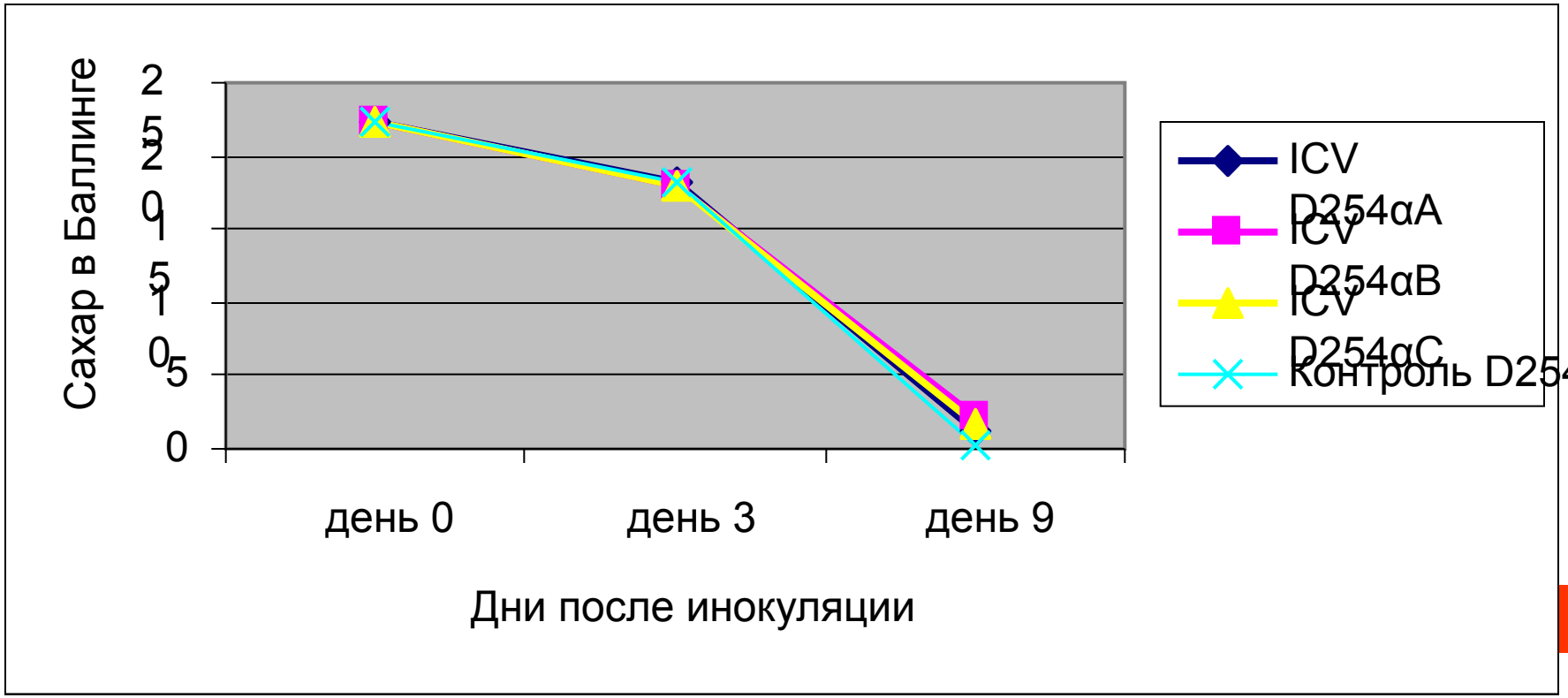
C: **инокуляция после СБ**

Контроль: Спонтанное ЯМБ
Копии всех проб

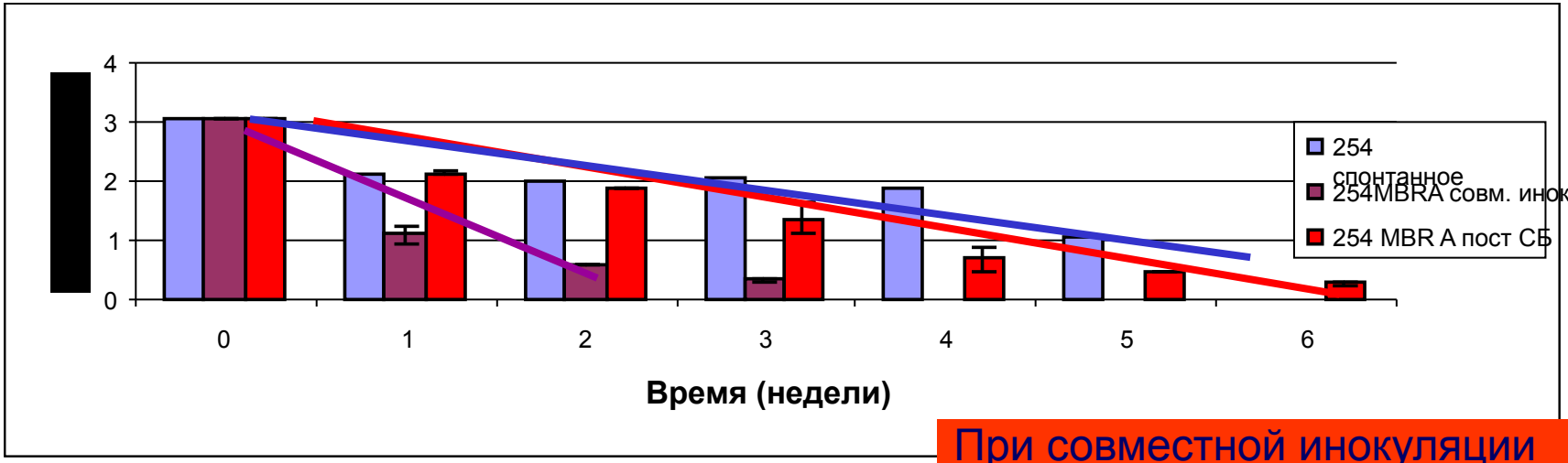
Анализ: FT-IR – распад яблочной кислоты
HPLC – биогенные амины

Кинетика спиртового брожения

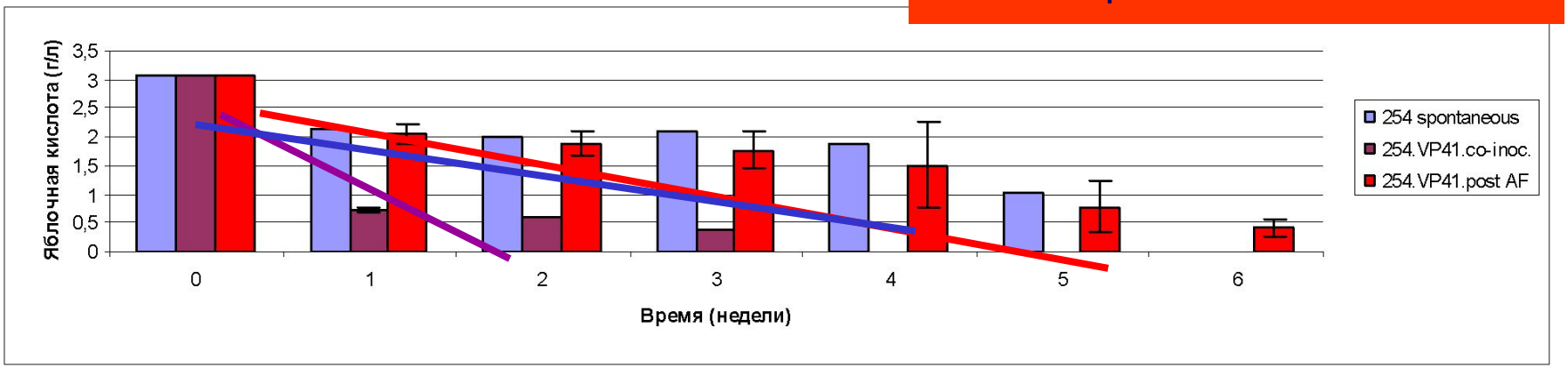
- Нет влияния на спиртовое брожение



Скорость ЯМБ



При совместной инокуляции ЯМБ идет намного быстрее



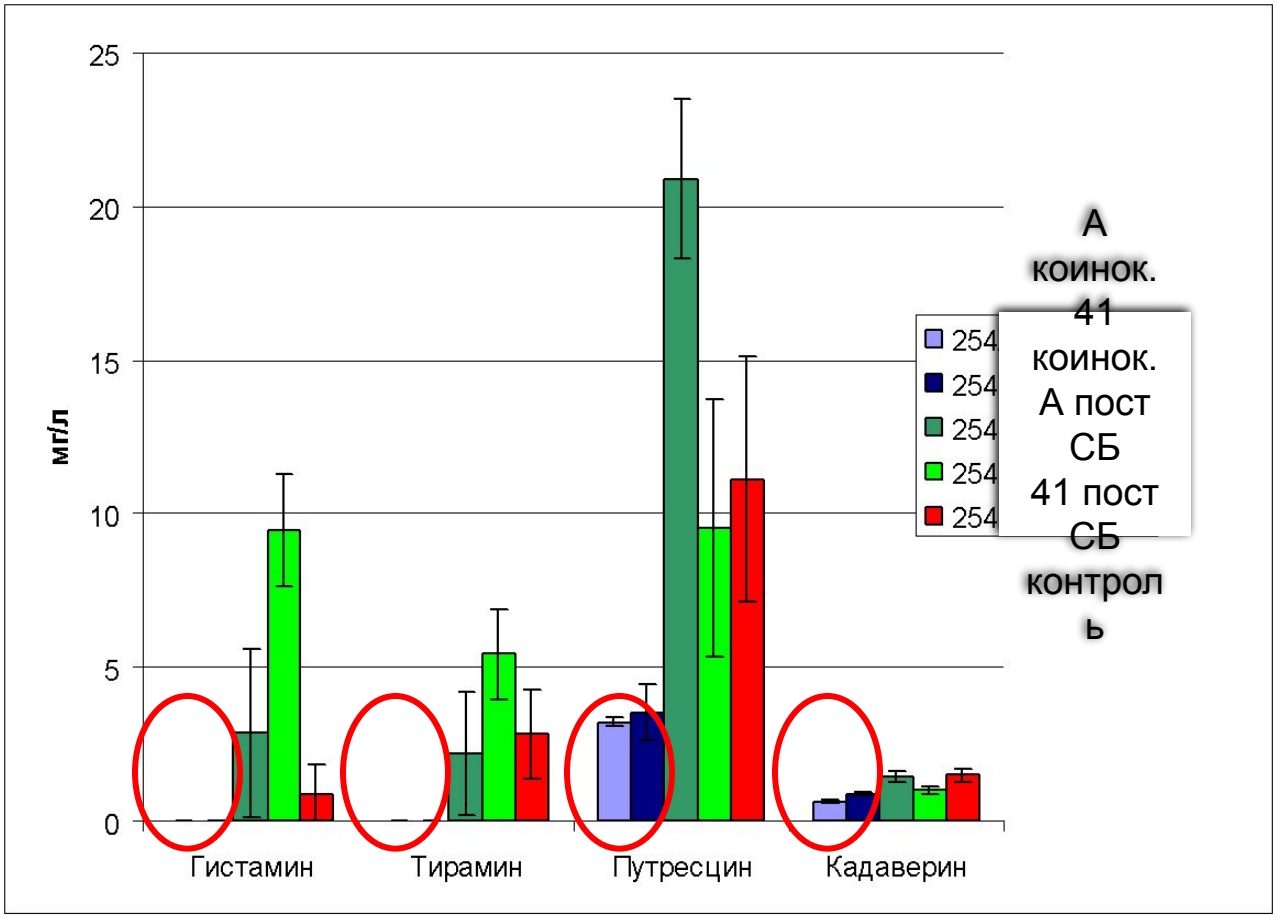
Контроль использования

- При одновременной инокуляции дрожжей и бактерий – коинокуляции, происходит **100% преобладание выбранного штамма**
- При инокуляции бактериями в конце либо после спиртового брожения мы также можем наблюдать наличие **ДРУГИХ БАКТЕРИЙ**, участвующих в процессе ЯМБ

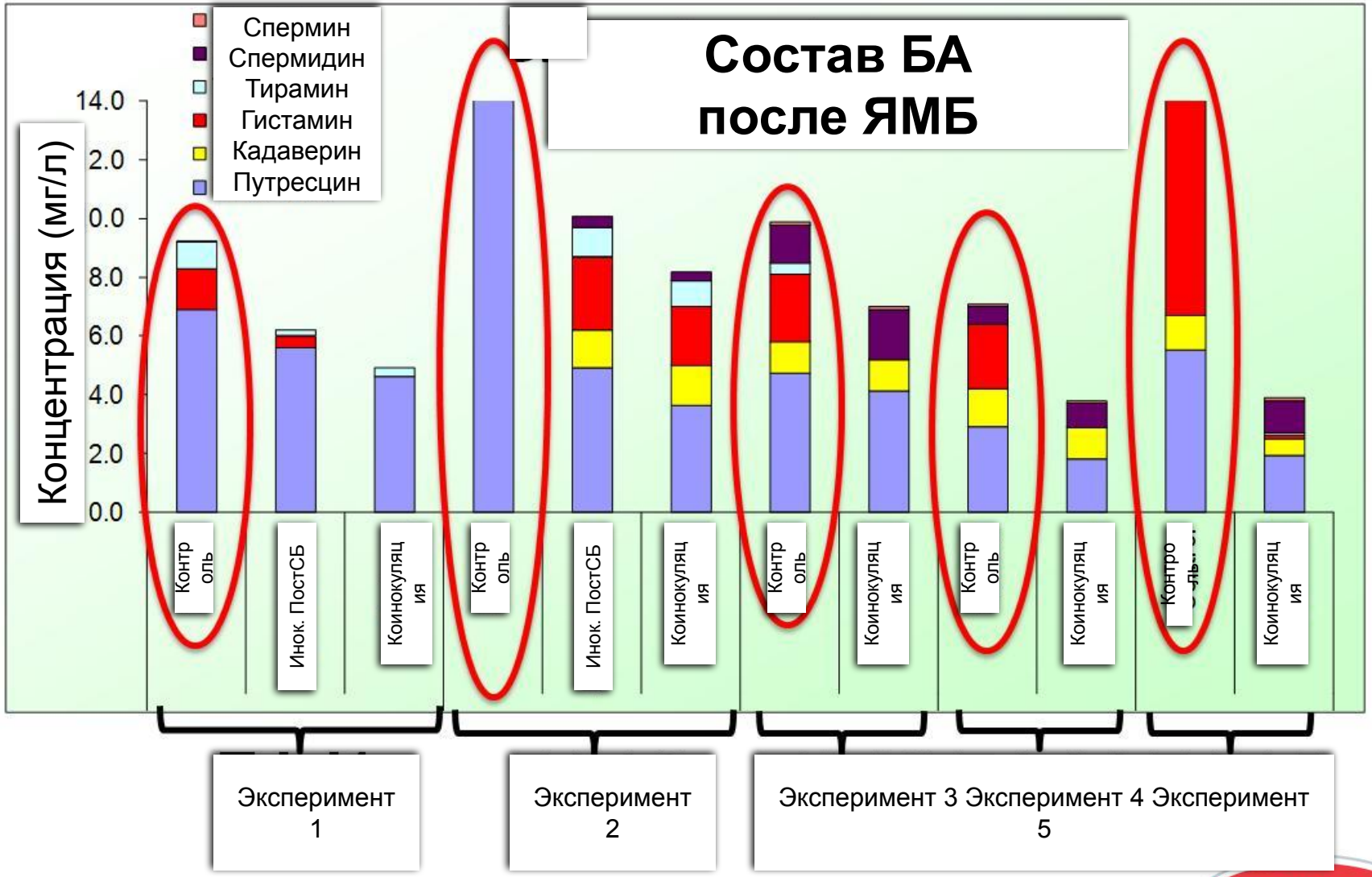
LALLEMAND

Производство биогенных аминов

- При коинокуляции гистамин и тирамин не вырабатываются



Эксперименты во Франции 2006-2008: влияние срока инокуляции на состав биогенных аминов



LALLEMAND

Подведем итоги…почему предпочтительно раньше вводить бактерии в процессе виноделия?

- ✔ Обеспечение быстрого ЯМБ (экономия времени, вино можно будет быстрее продать)
- ✔ Сокращение риска роста и размножения нежелательных бактерий и *Бреттаномицетов* (уважение к работе, проделанной виноградарями и виноделами, сохранение качества вина)
- ✔ Достижение успешного ЯМБ в сложных условиях, положительный вклад в винный сенсорный профиль
- ✔ Экономия энергии и денег (не используется нагрев, нет расходов на проведение анализа ЯМБ)

LALLEMAND

ВРЕМЯ ИНОКУЛЯЦИИ

МЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ УВЕРЕНЫ В **КАЧЕСТВЕННОМ БРОЖЕНИИ**!

МЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ О СОДЕРЖАНИИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СУСЛЕ И ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ **ДОБАВЛЯТЬ ИХ!**

НЕ ДОПУСКАТЬ ОСТАНОВКИ БРОЖЕНИЯ!

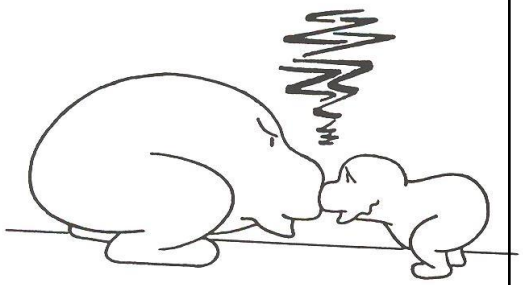
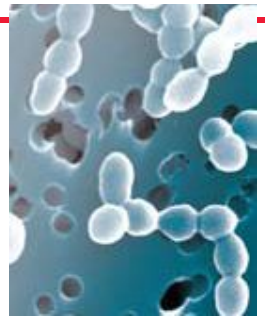
КОНТРОЛИРОВАТЬ **ПОТРЕБНОСТЬ** ДРОЖЖЕЙ **В ПОДКОРМКЕ!**

LALLEMAND

Микробиология ЯБЛОЧНО-МОЛОЧНОГО БРОЖЕНИЯ (ЯМБ):

- Микробиология ЯМБ
- Риск неконтролируемого ЯМБ
- Контролируемое ЯМБ
  - Пищевые потребности ЯМ бактерий
  - Известные и малоизвестные факторы воздействия на ЯМБ
  - Положительное сенсорное воздействие
  - Время внесения разводки
  - *Лактобактерии плантарум*

LALLEMAND

		
Название	***Lactobacillus plantarum***	***Oenococcus oeni***
Ферментация сахара (гексозы)	**Гомоферментативные = 2 молекулы молочной кислоты**	**Гетероферментативные = молочная + уксусная + CO2**
Параметры вина для лучшей работы бактерий	**pH > 3.5** **Спирт < 15.5% об.** **Общий SO2 < 50 мг/дм3** **Температура > 17°C**	**pH > 3.1** **Спирт < 15.5% об.** **Общий SO2 < 50 мг/дм3** **Температура > 17°C**

ML Prime™

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ МЕТАБОЛИЗМ

Факультативный гетероферментативный обмен

(MLPrime™ метаболизм)

ГЛЮКОЗА
ФРУКТОЗА

CO_2 — Молочная кислота — Уксусная кислота — Этанол

Облигаторный гетероферментативный обмен

(Стандартный метаболизм винной бактерии)

ГЛЮКОЗА
ФРУКТОЗА

CO_2 — Молочная кислота — Уксусная кислота — Этанол

LALLEMAND

Новый подход

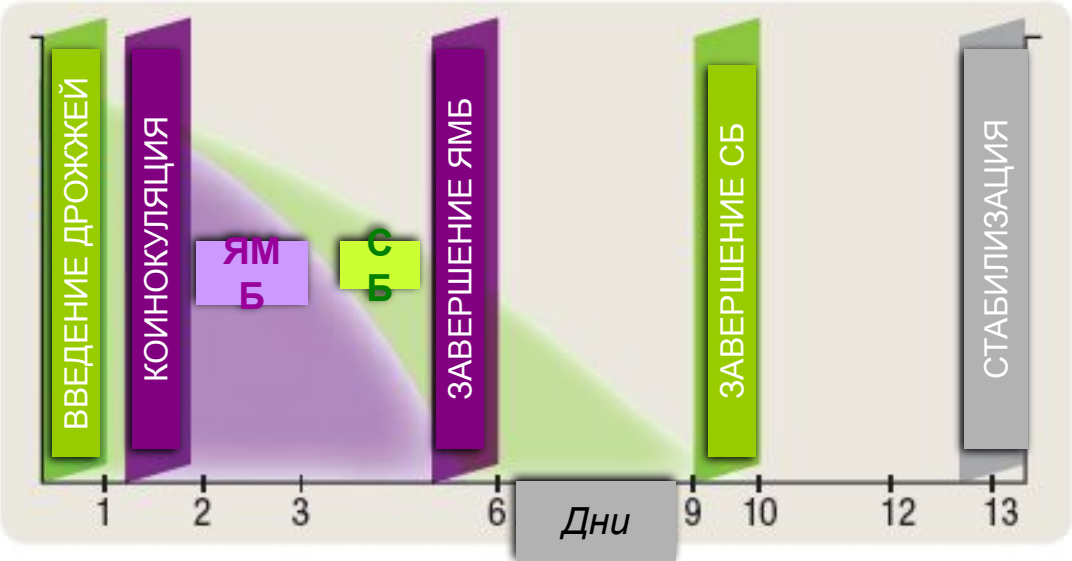
- Благодаря новому подходу, который оптимизирует активность яблочно-молочных бактерий, сокращается лаг фаза и ускоряется яблочно-молочное брожение.

  - Быстрый распад яблочной кислоты

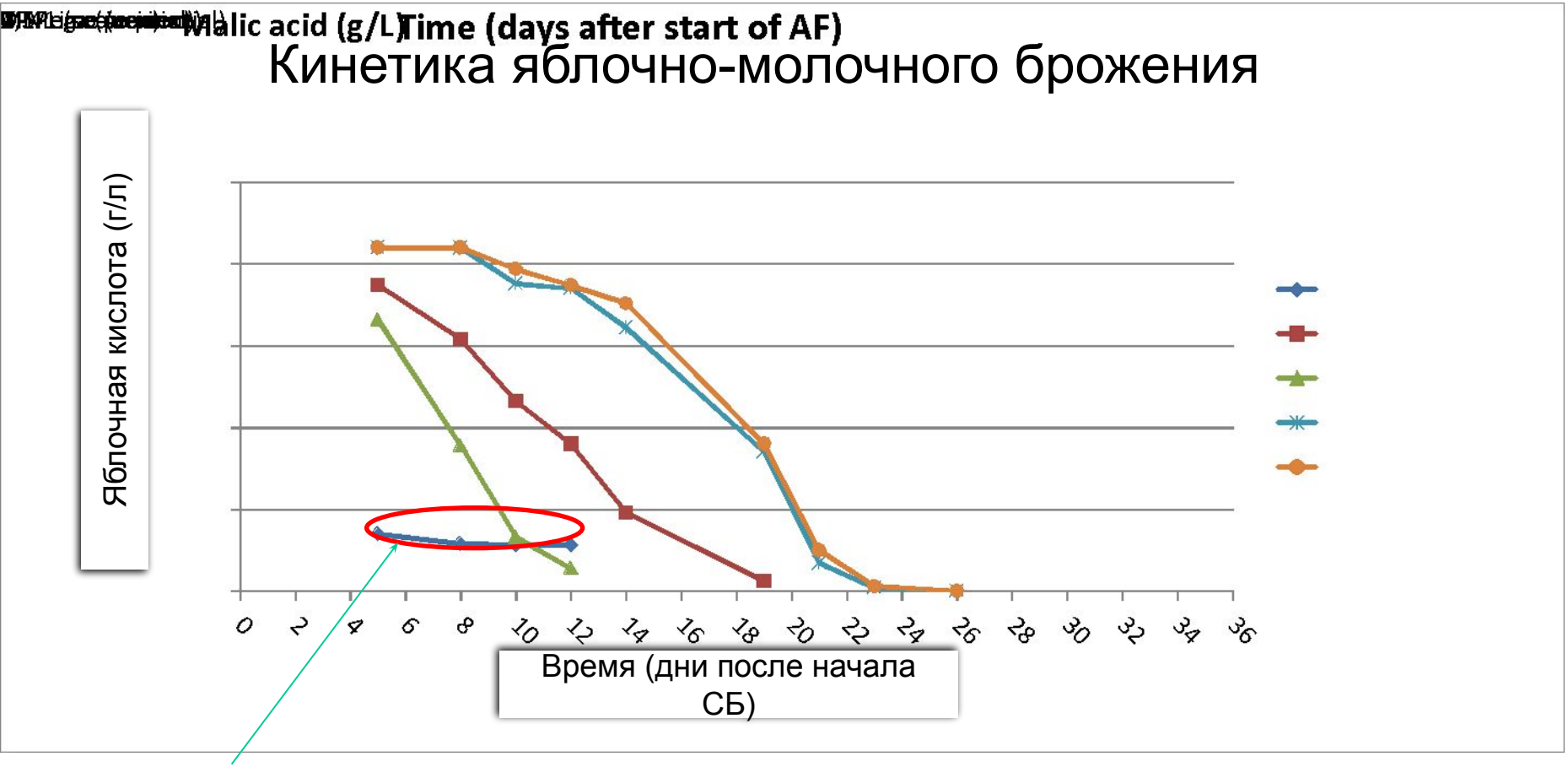
    = ЯМБ можно получить в течение спиртового брожения

  - Важное значение имеют малолактические ферменты

  - Вино может быть стабилизировано сразу после спиртового брожения



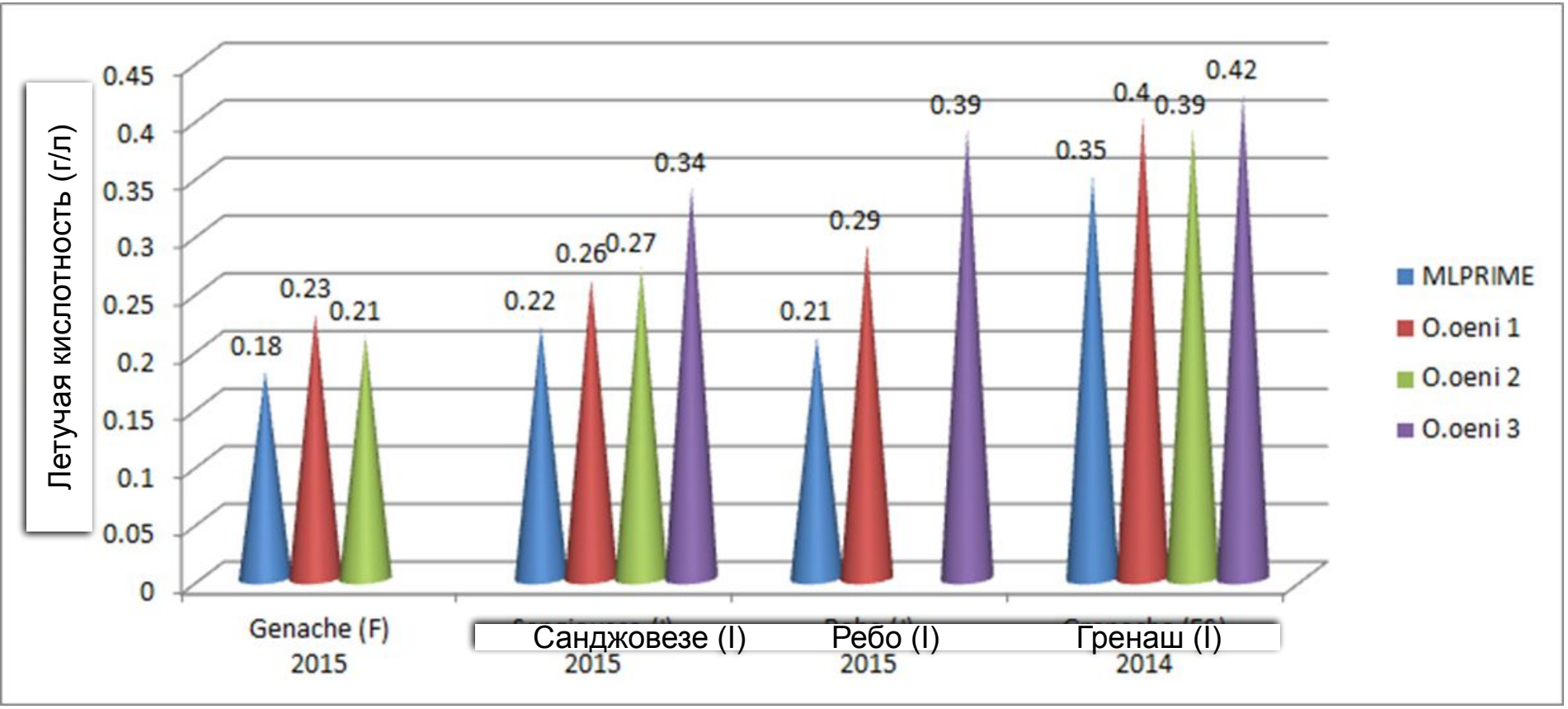
Примеры применения: Франция, 2015: Гренаш



Слишком быстро, чтобы измерить!

Винодельческие опыты в северном полушарии

Измерение летучей кислотности – практика совместной инокуляции (24 ч после добавления дрожжей)



Коинокуляция: всегда низкая летучая кислотность в конце ЯМБ с применением ML Prime

Итоги применения ML Prime™

- ✔ Отлично подходит для красного вина с высоким уровнем pH
- ✔ Быстрое начало ЯМБ и быстрый распад яблочной кислоты во время спиртового брожения
- ✔ Не влияет на спиртовое брожение
- ✔ Не увеличивает летучую кислотность на высоком уровне pH
- ✔ 100 % введение = преимущество над дикими яблочно-молочными бактериями
- ✔ Ранняя стабилизация вина
- ✔ Нет отклонений - хорошее качество вина
- ✔ Тенденция к сохранению цвета

LALLEMAND

תודה
Dankie
Gracias
Спасибо
شكرًا
Merci
Takk
Köszönjük
Terima kasih
Grazie
Dziękujemy
Dėkojame
Ďakujeme
Vielen Dank
Paldies
Kiitos
Täname teid
谢谢
Thank You
Tak
感謝您
Obrigado
Teşekkür Ederiz
감사합니다
Σας ευχαριστούμε
ขอบคุณ
Bedankt
Děkujeme vám
ありがとうございます
Tack

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Подробная информация:

- Ссылка на App Store

https://itunes.apple.com/ca/app/lallemand-wine/id633615974?mt=8

- Электронные инструменты поиска:
- Приложения для iPad / iPhone
- http://tools.lallemandwine.com/wine-bacteria-wheel/en/