

## НОВОСТИ ENARTIS

# ВАЖНОСТЬ СБАЛАНСИРОВАННОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДРОЖЖЕЙ

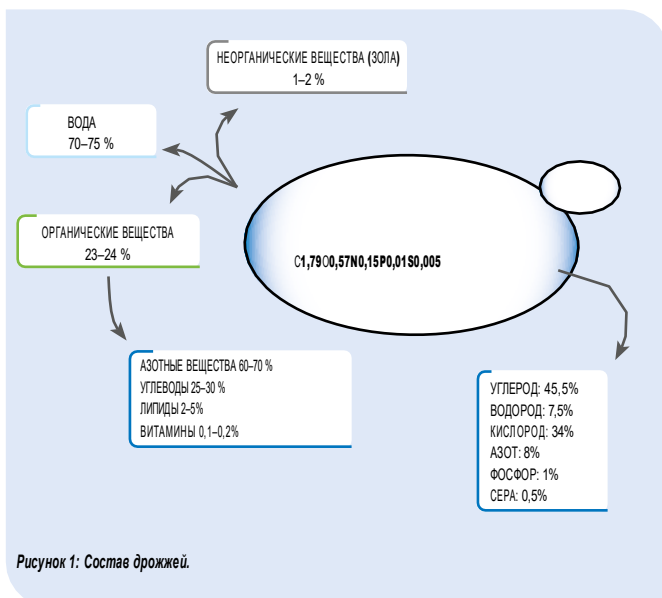
### ДЕЛО НЕ ТОЛЬКО В СВОБОДНОМ АЗОТЕ

Правильное, сбалансированное питание имеет решающее значение для обеспечения полного и регулярного алкогольного брожения. Понимание и использование баланса между различными аминокислотами и аммонием позволяет виноделам улучшать сенсорный профиль любого вина, избегая вялого и остановившегося брожения или сенсорных дефектов, которые повлияют на конечное качество вина.

Компания Enartis проводит исследования всех факторов, влияющих на правильное развитие роста дрожжей и, как следствие, на эффективность брожения. Эти знания и исследования привели к созданию передового набора инструментов.

### СОСТАВ КЛЕТОК ДРОЖЖЕЙ

Чтобы понять потребности дрожжей в питательных веществах для размножения и правильного метаболизма, важно знать состав дрожжевой клетки (рисунки 1):



Из общего количества органических соединений в дрожжевой клетке 60–70 % составляют азотистые вещества, в основном структурные белки и ферменты. По этой причине важно измерить эквивалент усваиваемых азотистых веществ, присутствующих в сусле, и соответствующим образом скорректировать его. Доступность азота, независимо от его происхождения (аминокислоты или аммоний), повлияет на эффективность ферментации, а также на производство вторичных метаболитов и ароматических соединений во время ферментации.

### ОСНОВНЫЕ ПИТАТЕЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ ДРОЖЖЕЙ

Сбалансированное питание необходимо для оптимального состояния и производства биомассы, для улучшения состава и производительности дрожжей, а также для получения желаемых ароматических соединений и предотвращения появления посторонних привкусов.

Вклад азотистых веществ имеет решающее значение для физиологической активности дрожжей, наряду с другими микроэлементами, витаминами и т. д. Азот может усваиваться из двух различных источников: аминокислот или аммония.

При наличии **аммония** ( $NH_4^+$ ) дрожжи используют азот для синтеза белков и ферментов. Чтобы получить аминокислоты из аммония, дрожжам приходится проходить длительный процесс трансформации, **требующий больших затрат времени и энергии**. С другой стороны, при поступлении **аминокислот** дрожжи могут накапливать их для последующего использования, **не затрачивая энергию** на их синтез. Более того, дрожжи могут «решать», какие метаболические пути в данный момент более выгодны: синтез белков, ферментов или других аминокислот, которые будут использоваться в качестве источников питания для производства вторичных продуктов, таких как ароматические вещества (рис. 2).

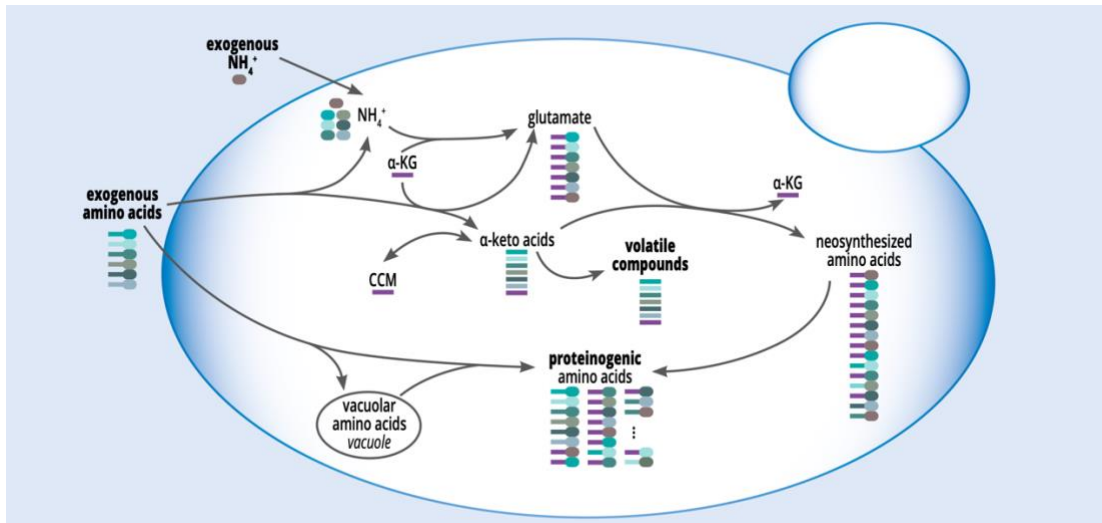


Рисунок 2: Внутриклеточные пути метаболизма азота, используемые в зависимости от источника питательных веществ

Необходимые элементы, требуемые дрожжам для регулярного и полного брожения:

- **Аминокислоты** – естественным образом присутствуют в винограде в различных количествах в зависимости от состояния винограда, сорта и т. д. Аминокислоты являются ключевыми соединениями, обеспечивающими сбалансированное питание и гарантирующими оптимальное брожение.

Существует множество типов аминокислот, но не все из них усваиваются дрожжами с одинаковой скоростью (табл. 1).

Класс А	Класс В	Класс С	Класс D
Аспарат	Гистидин	Аланин	Пролин
Аспарагин	Изолейцин	Аммоний	
Аргинин	Лейцин	Глицин	
Глутамат	Метионин	Фенилаланин	
Глутамин	Валин	Триптофан	
Лизин		Тирозин	
Серин			
Треонин			

Таблица 1: Классификация аминокислот по времени их поступления в сусло.

К классу А относятся наиболее предпочтительные для дрожжей аминокислоты, а аминокислоты класса D не усваиваются дрожжами.

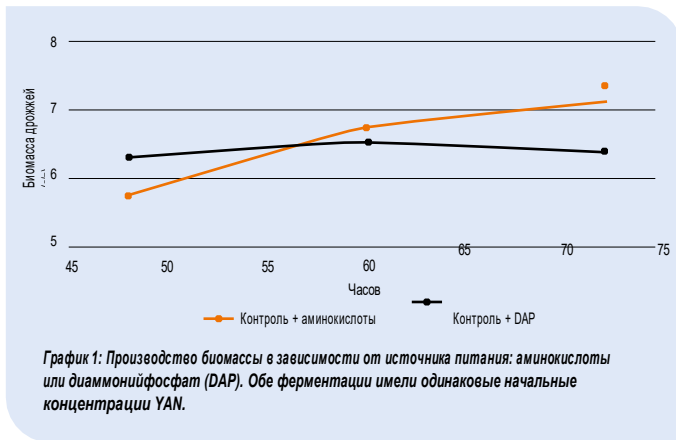
**Аммоний** – Как показано в таблице 1, это не тот элемент, который предпочитают дрожжи, поскольку он относится к классу С. Конечно, если в среде наблюдается дефицит «любимых» аминокислот дрожжей, дрожжи сначала будут потреблять аммоний. То же самое происходит, если изначально в среде присутствует большое количество аммония.

- **Витамины** (биотин, тиамин, пантотеновая кислота, фолиевая кислота и т. д.) и **микроэлементы** (калий, магний, фосфор, сера и т. д.) считаются необходимыми факторами роста дрожжей. Поэтому важно, чтобы эти добавки вносились в начале брожения.
- **Липиды**, такие как стерин и ненасыщенные жирные кислоты, считаются факторами выживания, поскольку они имеют решающее значение для функционирования мембран дрожжей. Дрожжи также могут производить их, потребляя кислород. Дефицит липидов в сусле приводит к преждевременной гибели клеток, проблемам с брожением и повышению летучей кислотности.

## МИФЫ ОБ АССИМИЛИРУЕМОМ ДРОЖЖАМИ АЗОТЕ (YAN)

В виноделии существует распространенное заблуждение, что сусло должно содержать 150–250 ppm YAN для проведения нормального и полного спиртового брожения. Часто предполагается, что более высокая доза аммония будет способствовать развитию дрожжей. Поэтому добавляются большие количества диаммонийфосфата (DAP). Наши внутренние испытания, также подтвержденные современной литературой, показали, что даже при одинаковых начальных уровнях YAN наибольший

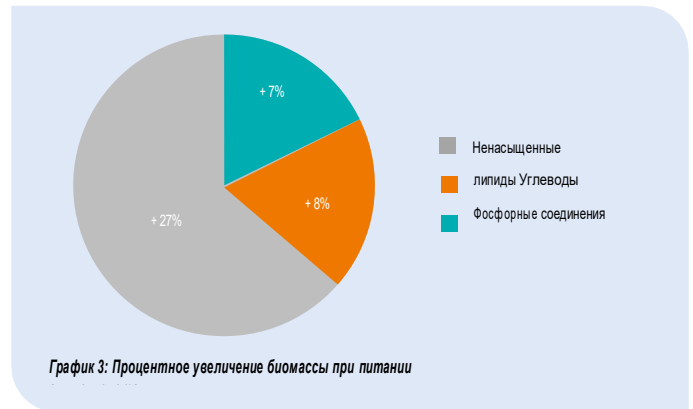
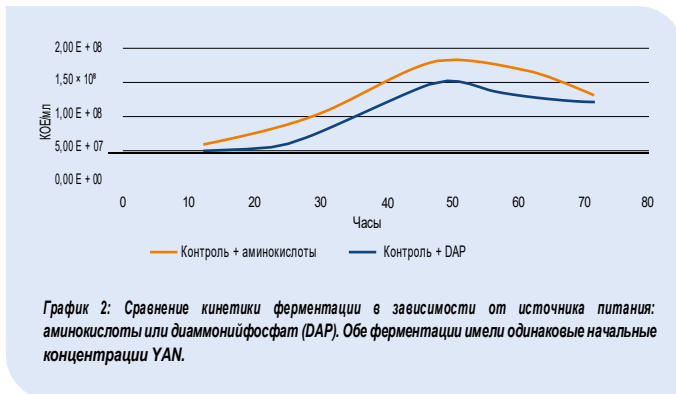
биомассы достигается при сбалансированном питании по сравнению с использованием только DAP (График 1).



Брожение со сбалансированным питанием на основе аминокислот показало более высокую производительность (график 3):

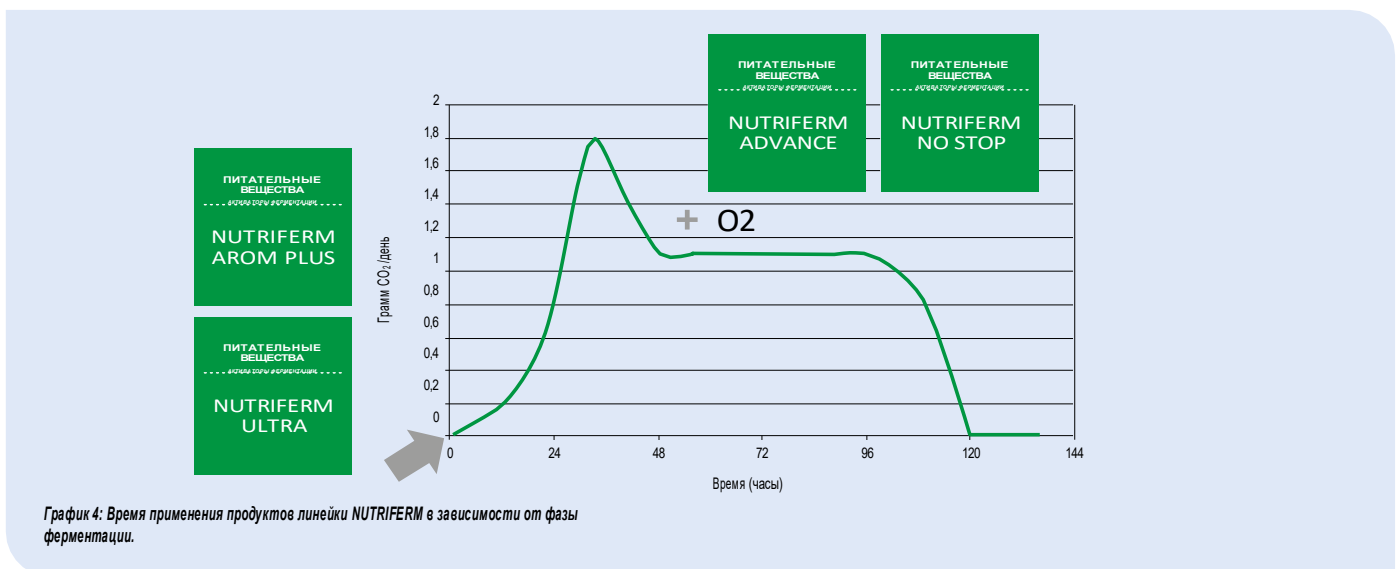
- **соединения на основе фосфора** (нуклеиновые кислоты), которые играют важную роль в клеточной активности.
- **Ненасыщенные жирные кислоты**, которые обеспечивают повышенную текучесть мембран. Они помогают дрожжам выживать в условиях стресса, возникающих во время ферментации по мере увеличения содержания спирта.
- **Углеводы**, в основном гликоген, которые обеспечивают хороший запас для дрожжей во время стационарной фазы. Чем выше концентрация внутренних растворенных веществ, тем лучше дрожжи смогут адаптироваться к условиям, связанным с сахаром и спиртом.

Также были отмечены различия в скорости ферментации (График 2). Это объясняется тем, что сушло, обработанное аминокислотами, содержит все биологически активные молекулы, предпочитаемые дрожжами для размножения и метаболизма сахаров — главной цели ферментации. По этой причине важно учитывать состав питательных веществ и роль каждого компонента. Именно это определяет кинетику ферментации, а не YAN.



## ЛИНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ENARTIS: ХАРАКТЕРИСТИКИ И ВРЕМЯ ПРИМЕНЕНИЯ

Изучив потребности дрожжей в питательных веществах, компания Enartis разработала линейку питательных веществ **NUTRIFERM**, обеспечивающую поступление важнейших элементов на каждом этапе ферментации (График 4):



СРОКИ ПРИМЕНЕНИЯ	АССОРТИМЕНТ <b>NUTRIFERM</b>	ХАРАКТЕРИСТИКИ СОСТАВА	ПРИЧИНА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РЕГИДРАТАЦИЯ ИЛИ ИНОКУЛЯЦИЯ ДРОЖЖЕЙ	<b>NUTRIFERM AROM PLUS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Богат предшественниками ароматических аминокислот</b> (график 5), способствующими синтезу высших спиртов, которые впоследствии преобразуются в ацетатные эфиры:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Аминокислоты с разветвленной цепью:</b> валин, изолейцин, лейцин.</li> <li>– <b>Ароматические аминокислоты:</b> тирозин, фенилаланин, триптофан.</li> </ul> </li> <li>• Богат <b>необходимыми факторами роста, такими как витамины и микроэлементы, обеспечивающими оптимальную</b> работу дрожжей.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Способствуют синтезу вторичных ароматов.</b></li> <li>• Обеспечивают необходимые элементы для роста дрожжей (аминокислоты, витамины, микроэлементы и т. д.).</li> <li>• Улучшают акклиматизацию дрожжей к любым условиям.</li> <li>• Разработан для добавления непосредственно в сусло без предварительного растворения (<b>Easytech</b>).</li> </ul>
	<b>NUTRIFERM ULTRA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Богат аминокислотами класса А</b> (график 6).</li> <li>• Содержит большое количество <b>важных факторов роста</b>, таких как витамины и микроэлементы, для обеспечения оптимального роста дрожжей.</li> <li>• Проходит специальный производственный процесс для обеспечения немедленной биодоступности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обеспечивает необходимые элементы для роста дрожжей (аминокислоты, витамины, микроэлементы и т. д.).</li> <li>• <b>Стимулирует синтез белка, улучшая физиологическую активность и продлевая жизнь дрожжей.</b></li> <li>• Улучшает акклиматизацию дрожжей к любым условиям.</li> <li>• Разработан для добавления непосредственно в сусло без предварительного растворения (<b>Easytech</b>).</li> </ul>
<b>1/3 АЛКОГОЛЬНОЕ БРОЖЕНИЕ</b>	<b>NUTRIFERM ADVANCE</b>	Инактивированные дрожжи с DAP и тиамином. Разработан для поддержания функциональности дрожжей до полного истощения сахара.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Поддерживает жизнедеятельность дрожжей</b>, помогая им эффективно завершить процесс брожения.</li> <li>• <b>Укрепляет клеточные стенки</b> дрожжей.</li> <li>• <b>Обеспечивает детоксикацию среды</b></li> </ul>
<b>1/2 АЛКОГОЛЬНОЕ БРОЖЕНИЕ</b>	<b>NUTRIFERM NO STOP</b>	Инактивированные дрожжи, богатые факторами выживания (стеролами, длинноцепочечными жирными кислотами и т. д.), и дрожжевые оболочки, которые помогают детоксифицировать сок.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Восстанавливает клеточную мембрану и ее текучесть</b> для обеспечения успешного алкогольного брожения.</li> <li>• <b>Детоксифицирует среду</b>, поглощая соединения, которые могут ингибировать брожение, такие как остатки пестицидов, жирные кислоты со средней длиной цепи и т. д.</li> <li>• Рекомендуется при сложных условиях для <b>профилактики или устранения вялого и/или застоявшегося брожения.</b></li> </ul>



График 5: Добавление 20 г/л NUTRIFERM AROM PLUS увеличивает доступность предшественников ароматических аминокислот на 17% по сравнению с контролем (эквивалентно добавлению любого количества DAP) — испытание проведено на сусле сорта Требьяно, Италия.

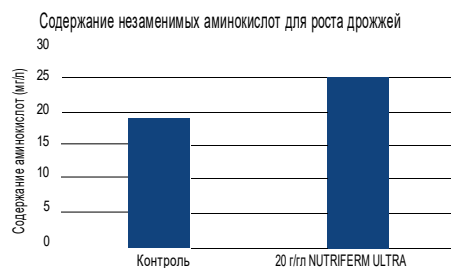


График 6: Добавление 20 г/л NUTRIFERM ULTRA повышает доступность наиболее важных аминокислот для роста дрожжей на 34% (класс А = аспарат, глутамат и аспарагин, табл. 1) по сравнению с контролем (эквивалентным добавке любого количества DAP) — испытание проводилось на сусле сорта Требьяно, Италия.

## ДОСТИЖЕНИЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ВИНОДЕЛИЯ

Повысьте эффективность спиртового брожения, обеспечив успешное завершение брожения и производство высококачественного вина. Теперь это можно достичь благодаря знанию потребностей дрожжей в питании на каждом этапе спиртового брожения с помощью сбалансированного питания и постоянного мониторинга различных параметров брожения с помощью датчиков Winegrid как в резервуаре, так и в бочке (Рисунок 3).

- **Улучшение сенсорного профиля вина** в зависимости от выбранного типа питания.
- **Оптимальное состояние и производство биомассы**, ведущие к хорошему здоровью и росту дрожжей, предотвращающие вялое и заторможенное брожение и связанные с ними проблемы (посторонние привкусы, повторный запуск спиртового брожения, трудозатраты, потеря качества и т. д.).
- **Простота управления, контроля и принятия необходимых мер** в нужное время, даже удаленно.
- **Адаптируется** к любому протоколу виноделия, технологии и типу вина.
- **Экологически безопасная технология** благодаря более эффективному управлению температурой брожения.

ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ WINEGRID: ПРИМЕР ПРОЦЕССА ФЕРМЕНТАЦИИ В ЕМКОСТЯХ

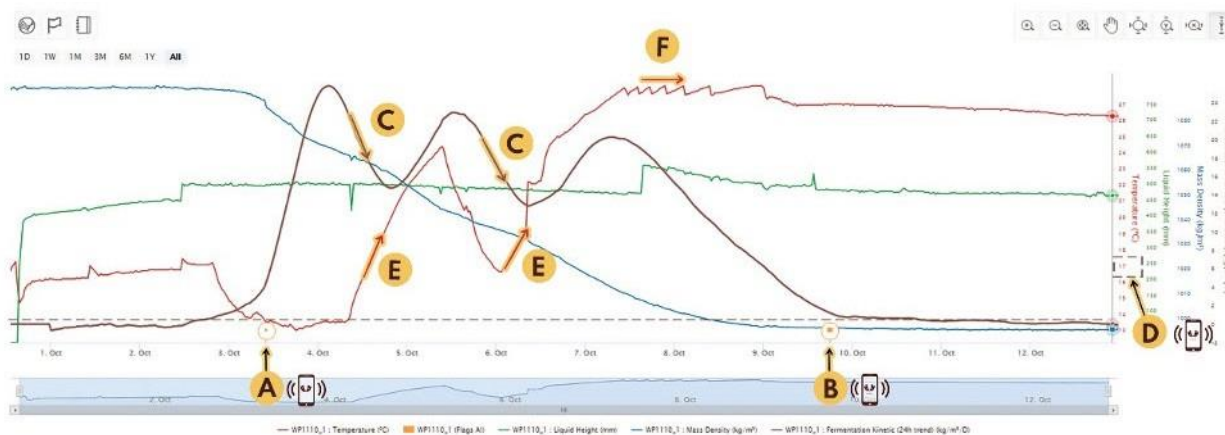


Рисунок 3: Пример постоянного мониторинга процесса ферментации в резервуаре с помощью датчика Winegrid BP1011.

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <b>A</b> Автоматическое определение начала брожения    | <b>C</b> Снижение скорости брожения  | <b>F</b> Повышение температуры для ускорения кинетики ферментации Контролируемая температура для разложения остаточных сахаров |
| <b>B</b> Автоматическое определение окончания брожения | <b>D</b> Предел температуры, заданный пользователем для срабатывания сигнала тревоги | <b>E</b> Контролируемая температура для разложения ферментации   |

### Ссылки:

АБСОРБЦИЯ АМИНОКИСЛОТ ИЗ СУСЛА ДРОЖЖАМИ — Джонс — 1964 — Журнал Института пивоварения — Wiley Online Library  
 Маргарет Джонс, бакалавр наук, доктор философии, Дж. С. Пирс, бакалавр наук, член Королевского института пивоварения.  
 Первая публикация: июль-август 1964 г.