

Екатерина Дегтярева, менеджер-технолог молочного направления  
ООО «КПФ «МИЛОРАДА»

УДК 637.07

## В современном сыроделии нет мелочей

**В статье мы хотим показать, как выбор коагулянта может повлиять на качество сыра и экономику его производства; как методы анализа и современное оборудование помогают оптимизировать техпроцесс, а значит, и повлиять на стоимость конечного продукта.**

### За небольшими цифрами стоят большие деньги

Не откроем ничего нового — успешный продукт зависит от качества сырья и ингредиентов. Любой технолог подтвердит, что ни на одном из этих параметров лучше не экономить.

Раскроем, как коагулянт СНУ-MAX® Supreme компании Chr. Hansen повышает эффективность сыродельного производства. Положительный опыт его применения как на крупных, так и мелких сыродельных предприятиях дает возможность говорить о следующих преимуществах:

- СНУ-MAX® Supreme обладает более низкой протеолитической активностью, что обеспечивает более устойчивую казеиновую решетку с **более высоким удержанием жира и белка**;
- СНУ-MAX® Supreme позволяет более эффективно использовать молоко-сырье и **увеличить выход сыра от 0,4 до 1 %**. То есть можно получить до тонны сыра из каждых 100 тонн молока;
- один из важных факторов, который оценили производители, — время коагуляции. Благодаря высокой специфичности при той же дозировке IMCU СНУ-MAX® Supreme работает быстрее и **сокращает общее время коагуляции на треть** по сравнению с FPC предыдущего поколения — до 5–10 мин на один резервуар в зависимости от типа сыра и текущего коагулянта.

Если сложить два фактора: быстрая коагуляция и высокая специфичность — получаем максимум от двух важнейших ресурсов — молока и времени.



Рис. 1. Ломтики сыра с коагулянтами FPC первого поколения и СНУ-MAX® Supreme

Стоит отметить, что необходим пересмотр стандартных дозировок в IMCU, исходя из условий производства, качества молока для получения оптимального эффекта и удержания основных компонентов в сгустке.

СНУ-MAX® Supreme дает стабильность во времени, не привередлив к разному типу сырья, работает на всех типах молока.

СНУ-MAX® Supreme также «отвечает» за качественную и быструю нарезку сыра на бруски и слайсы. Он ускоряет нарезку (до 45 мин за смену) на более тонкие ломтики (до 0,5 мм), дает меньшую липкость, что снижает потребность в крахмале и разделительной бумаге (рис. 1).

### Как оценить ожидаемый экономический эффект от внедрения?

В процессе внедрения фермента СНУ-MAX® Supreme на производственных площадках России мы столкнулись с рядом сложностей в определении реального экономического эффекта от ввода фермента. Как правило, предприятия оперируют понятием фактического (экономического) выхода в определении своей эффективности.

Этот подход позволяет достаточно точно оценить расход сырья и в какой-то мере эффективность производства. Конечно же, применяются также подходы по контролю использования основных составных частей молока — белка, жира и влаги, а также оценивается органолептика готового продукта.

Любой процесс в производственной цепочке подвергается максимальной стандартизации для получения воспроизводимого качества продукта, максимального выпуска готовой продукции и минимизации затраченных ресурсов. Однако в реальных условиях мы видим отклонения от запланированного процесса, либо возникает потребность ввести в процесс определенные изменения с целью его оптимизации. Эти факторы влекут за собой необходимость внедрения системы контроля и управления отклонениями.

В результате применения наиболее специфичного фермента мы получаем изменение характера формирования молочного сгустка, а значит, необходимо контролировать связанные с этим этапом показатели. Наиболее переменным из них является массовая доля влаги в сыре.

Для лучшего понимания эффекта от внедрения фермента в таком случае мы применяем показатель MACY — Moisture Adjusted Cheese Yield, означающий выход сыра с поправкой на влагу. Показатель учитывает отклонение фактической влаги выработки от заданной предприятием

целевой влаги для определенного вида сыра и позволяет оценить потенциальное влияние изменений или отклонений на выход сыра.

Рассмотрим следующий пример.

№ выработки	Масса нормализованной смеси, кг	Масса готового сыра, кг	Массовая доля влаги сыра, %	Целевая массовая доля влаги, %	Экономический выход, %	МАСУ, %
1	15000	1453	42,7	43	9,68	9,73
2	15000	1439	41,9	43	9,59	9,77

Допустим, что при производстве второй выработки были внедрены изменения, ожидаемый эффект которых будет состоять в увеличении выхода сыра.

Экономический выход первой выработки выше, чем второй. Однако если мы обратим внимание на влагу сыра, то, применив расчет показателя МАСУ, увидим, что при стандартизации влаги есть значительный потенциал увеличения выхода.

Для доказательства эффективности изменений, как и для установления отклонений в процессе, необходимо собрать данные с максимально возможного числа выработок. На основании данных возможно построение кривой распределения результатов выработок по различным факторам: влага, выход, удержание жира в сгустке и т. д. Распределение отражает частоту отклонений показателей от целевого значения.

Было исследовано распределение массовой доли влаги в сыре по результатам около 500 выработок. Математическое ожидание, т. е. наиболее вероятная влага в сыре составляет 44 %. Если принять ее целевой, мы заметим, что лишь чуть более 60 выработок соответствовали цели по влаге.

Открывается возможность для управления отклонениями — приведения большего количества выработок к целевому показателю по влаге, а значит, получению управляемого процесса.

Благодаря расчету показателя МАСУ и аналитическому подходу к выявлению отклонений в процессе мы устанавливаем действительный экономический эффект от внедрения фермента и, конечно же, работаем вместе с предприятием над тем, чтобы максимизировать его.

#### Как отследить процесс коагуляции и что это дает?

Коагуляция является одним из основных процессов при производстве сыра, однако до сих пор не измеряется. Мы полагаемся на опыт и ощущения сыродела, когда необходимо принять решение о разрезке сгустка. Однако, как показывает практика, разные сыроделы разрезают сгусток при разной плотности, только за счет разницы в восприятии. Также на коагуляцию будут влиять качество молока, активность закваски и дозировка фермента. В итоге мы получаем значительную вариабельность в значимом процессе, которая будет влиять на качество и выход конечного продукта.

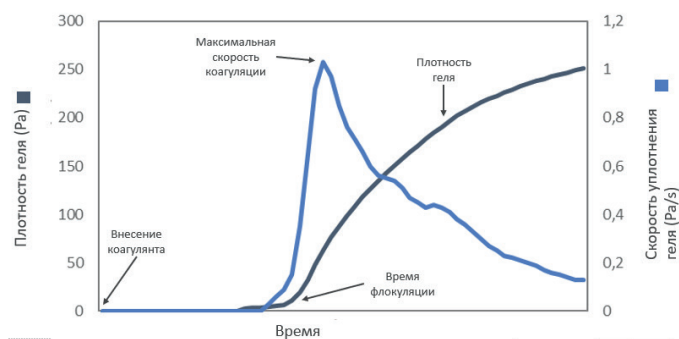


Рис. 2. Данные CoaguSens FlexTM при единичном измерении параметров процесса

Оптимизировать процесс разрезки сгустка поможет новейшее оборудование — CoaguSens FlexTM. Прибор позволяет отслеживать протекание коагуляции и выбирать точный момент разрезки для наилучшего удержания основных компонентов в сгустке. Прибор отслеживает формирование пространственной структуры и динамику плотности формирующегося сгустка неразрушающим способом в реальном времени.

На рис. 2 представлено, как выглядят выходные данные прибора при единичном измерении параметров процесса.

Основываясь на этих данных, можно оценить текущий процесс и выбранный момент разрезки, а затем, исходя из целевых показателей, выбрать критерий для оптимизации процесса. Это может быть дозировка фермента, время свертывания, содержание сухих веществ в сыворотке либо массовая доля влаги в сыре — в зависимости от текущего фокуса производства.

Данные по ряду выработок позволяют установить момент разрезки, при котором структура геля наилучшим образом удерживает белок и жир, а также оптимальна по содержанию влаги.

Необходимо организовать сбор достоверных данных о процессе производства сыра. На основании сопоставления результатов лабораторных тестов состава молока, остаточных сухих веществ в сыворотке и измерения выхода сыра с показателями CoaguSens FlexTM делают выводы о влиянии различных показателей на коагуляцию и составляют план дальнейших действий по оптимизации процесса.

**Качество и выход сыра зависят от множества показателей. Комплексный подход с решениями Chr. Hansen — ингредиенты — методы анализа — современное оборудование контроля — дают конкретные решения для улучшения экономики через оптимизацию процессов производства.**

**ООО «КПФ «МИЛОРАДА»**

**Предлагаем широкий ассортимент ингредиентов для молочной промышленности**

Россия, 129085, Москва, ул. Годовикова, 9, стр. 16.  
Тел.: +7 (495) 956-98-01. Факс: +7 (495) 616-66-79.  
E-mail: trade@milorada.ru www.milorada.ru