Раздел 2B

Обеспечение качественного смешивания

(слайд 1 из 3)

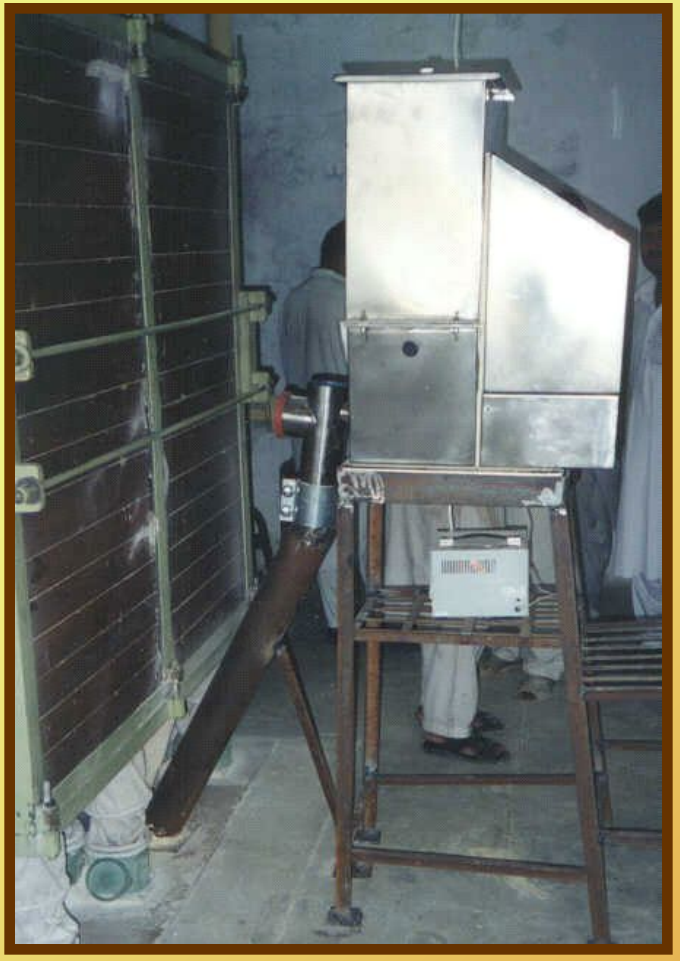
Размещение устройства подачи на заборном мучном конвейере

- В передней половине заборного конвейера, над лопастями перемешивающего винта
- Обычно для качественного смешивания требуется не менее 3 метров длины конвейера. R

Обеспечение качественного смешивания

(слайд 2 из 3)

Еще один вариант размещения устройства подачи



В случае возникновения трудностей с установкой устройства подачи в начале конвейера:

Устройство подачи можно подключить к выпускному мучному желобу рассева

- Через мучной желоб рассеивателя должен проходить значительный объем муки, направляемой на расположенный ниже этажом заборный мучной конвейер
- Для качественного смешивания мучной желоб рассеивателя должен соединяться с мучным потоком не менее чем за три метра от выпускного конца заборного конвейера.
- Этот трехметровый участок можно укоротить на предприятиях, где мука:
  - пневматически выдувается с заборного конвейера в упаковочный бункер или бункер для хранения муки,
  - заборный мучной конвейер подает в муку на другой конвейер и общая длина участка смешивания после добавления премикса составляет не менее трех метров. [R]

Обеспечение качественного смешивания

(слайд 3 из 3)

В случае переменного потока муки

Установка перемешивающего конвейера

- Одно решение для небольших предприятий старого типа, где нет постоянного потока муки, заключается в установке перемешивающего конвейера между бункером для хранения муки и упаковочным бункером. R

Ведомый поток из устройства подачи в мучной поток

- Если поток муки на конвейере не постоянен, но скорость потока измеряется каким-либо прибором, подающим соответствующий миллиамперный сигнал, такой сигнал может использоваться для регулировки потока из устройства подачи.

Поставщики оборудования
(слайд 1 из 2)

- Существует много поставщиков оборудования для фортификации. Ниже представлена ссылка на перечень поставщиков оборудования.
- **Примечание:** Это не полный список, и он не является поддержкой или рекомендацией в отношении перечисленных в нем компаний. Перед закупкой оборудования рекомендуется тщательно проанализировать всех поставщиков.
- Зерноперерабатывающие предприятия должны получить по установке и эксплуатации оборудования на языке своей страны, или обеспечить их перевод.

Щелкните курсором для перехода на частичный перечень поставщиков оборудования для фортификации

Поставщики оборудования (слайд 2 из 2)

Пример тендера на поставку устройства подачи

- **Спецификации устройства подачи:**
  - Шнековый механизм подачи.
  - Функция автоматического отключения.
  - Все поверхности, соприкасающиеся с премиксом, должны быть сделаны из гигиенической или нержавеющей стали или нержавеющего материала..
  - Управление подачей с ручной регулировкой, калибруемое от 0 до 100% мощности устройства подачи, с возможностью установки отдельно от устройства подачи.
  - Однофазный ток, 220 вольт ± 10%, 50/60 Гц .
  - Перемешивающий механизм для предотвращения застревания или забивания премикса в загрузочной воронке..
  - Мощность подачи от 0.04 до 8 л/час с точностью ±5% на всем диапазоне, обеспечиваемая винтами, приводами или шкивами разных размеров, поставляемыми вместе с устройством подачи.
  - Минимальный объем загрузочной воронки 8 литров.
  - Устройство, позволяющее оператору легко определять степень опустошения загрузочной воронки.
- **Поставщик должен предоставить рекомендации двух производителей кукурузной или пшеничной муки, использующих данное устройство подачи не менее одного года.**
- **Поставщик должен согласиться предоставить:**
  - Запасные части к приводам, шкивам, винтам, предохранителям и иным деталям, которые могут потребовать замены в течение первых трех лет использования.
  - Специалиста для содействия в установке X устройств подачи на X зерноперерабатывающих предприятиях и проведения семинаров для представителей зерноперерабатывающих предприятий по установке, поверке и обслуживанию этих устройств.
  - Руководство по эксплуатации на английском языке со схемами по установке, поверке и обслуживанию устройства подачи.
  - Перечень запасных частей.

Уроки других производителей при заказе оборудования для фортификации

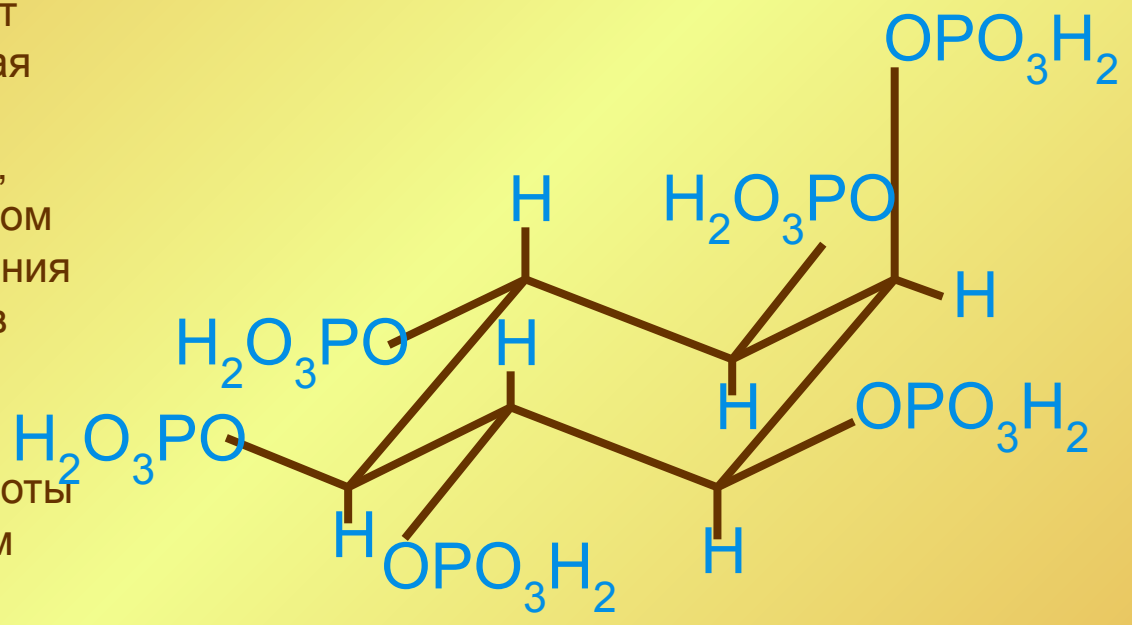
- Поставка двигателей с неправильными параметрами напряжения или фаз (110 вольт вместо 220; однофазный вместо трехфазного и т.д.)
- Необходимые или предполагаемые компоненты не входили в основную комплектацию и не были заказаны или существенно увеличивали стоимость оборудования.
- Не заказаны запасные части и отсутствует механизм быстрого получения запасных деталей (медных шестерен, шкивов и т.д.)
- Конструкция устройства подачи предусматривает использование определенного премикса и не подходит для других премиксов из-за отличий в параметрах потока и упаковки.
- Может потребоваться размещение устройства подачи на некотором расстоянии от линии по производству муки, в связи с чем может возникнуть необходимость изготовления трубы/желоба для подачи премикса на конвейер (через свободное падение)
- При заказе оборудования через финансирующие организации может возникнуть проблема отсутствия детального опыта. Специалисты мукомольного предприятия ДОЛЖНЫ установить тесный контакт с поставщиком и внимательно проанализировать все детали заказа.
- Литература по оборудованию может поставляться на иностранном языке (необходимо указать версию литературы на нужном языке).

Влияние фитиновой кислоты на поглощение минералов

(слайд 1 из 4)

Цельные зерна злаков содержат фитиновую кислоту, которая образует нерастворимые соединения с минералами, особенно кальцием, железом и цинком. Данные соединения также плохо усваиваются в организме.

Большая часть фитиновой кислоты сосредоточена во внешнем слое зерна, между эндоспермом и отрубями. В связи с этим в белой муке высокой степени очистки содержатся более низкие уровни фитиновой кислоты по сравнению с нерафинированной пшеничной мукой с высокой степенью экстракции.



Влияние фитиновой кислоты на поглощение минералов

(слайд 2 из 4)

- Мука и дрожжи образуют энзимную фитазу, которая разрушает большую часть фитиновой кислоты при брожении в процессе выпечки хлеба. Более 70 процентов фитиновой кислоты может быть гидролизовано; чем дольше процесс брожения, тем ниже уровень pH, тем больше удаляемое количество фитиновой кислоты.

- Таким образом, фитиновая кислота представляет основную проблему при использовании муки с высокой степенью экстракции для выпечки бездрожжевого хлеба или производства неферментированных изделий из муки, например, лапши. [R]

Влияние фитиновой кислоты на поглощение минералов

(слайд 3 из 4)

- При коэффициенте для «нормальных популяций» ниже 6 железо усваивается. Это происходит в случае дрожжевого хлеба из белой муки.
- При коэффициенте выше 6 для нормальных популяций железо усваивается плохо. Это может происходить при изготовлении лапши из белой муки (с низкой степенью экстракции)
- В идеале требуется коэффициент ниже 1 для того, чтобы железо усваивалось любыми популяциями. Это невозможно в случае пресных лепешек, лапши и приготовленного на пару хлеба.
- Понизить коэффициент можно путем:
  - Повышения содержания железа (фортификацией), но железо может добавляться в ограниченных объемах
  - Снижения содержания фитиновой кислоты (через размол, ферментацию или добавку энзимной *фитазы)*.

Влияние фитиновой кислоты на поглощение минералов

(слайд 4 из 4)

Существует два соединения, препятствующих воздействию фитиновой кислоты на усвоение железа:

- аскорбиновая кислота (витамин С) и
- натриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты

К сожалению, аскорбиновая кислота разрушается при использовании большинства пекарных процессов. Помимо этого, она является дорогостоящей добавкой. А NaEDTA не разрушается.

Добавка аскорбиновой кислоты

Добавка аскорбиновой кислоты для усиления усвоения железа из фортифицированных продуктов широко применяется в пищевой промышленности для бакалейных изделий, но не для товаров повседневного спроса типа пшеничной муки, в связи с проблемами стабильности.

Основные проблемы, связанные с добавкой аскорбиновой кислоты в качестве фортификанта, заключаются в потере значительных объемов при хранении и в процессе приготовления, помимо этого, по сравнению с другими питательными микроэлементами аскорбиновая кислота стоит относительно дорого.

Для усиления усвоения железа аскорбиновая кислота должна добавляться в весовой пропорции 6:1. Более высокое содержание аскорбиновой кислоты: коэффициент железа 12:1 может быть рекомендовано для продуктов с высоким содержанием фитиновой кислоты. По результатам многочисленных исследований коэффициент 6:1 приводил к повышению усваивания железа в 2-3 раза у взрослых и детей. [R]

ПРИМЕЧАНИЕ: Большинство зерноперерабатывающих предприятий используют аскорбиновую кислоту как улучшитесь хлеба. К сожалению, в тесте она окисляется до дегидроаскорбиновой кислоты, которая не способствует усилению процесса усваивания железа.

Добавка натриевой соли EDTA

Натриевая соль EDTA отличается стабильностью при приготовлении пищи и при хранении. Она образует хелатное соединение железа при низком уровне pH в желудке, предотвращая соединение железа с фитиновой кислотой. Она также способствует усваиванию пищевого железа и растворимых железных фортификантов, но не относительно нерастворимых соединений железа типа фумарата железа, пирофосфата железа или элементарного (восстановленного) железа.

Рекомендуется использование Na_2EDTA: весовое содержание железа от 3.3:1 до 6.6:1 при добавке в продукты, фортифицированные растворимыми соединениями железа типа сульфата железа, усвоение повышается в 2-3 раза. [R]

Информация о питательных элементах

- **Железо**
- **Цинк**
- **Фолиевая кислота**
- **Витамины группы В**
- **Витамин А**
- **Кальций**

С каждым витамином и минералом, который может добавляться в муку, связаны вопросы о возможных формах добавки витамина, добавляемых объемах и т.д...

Для получения дополнительной информации о конкретных элементах и их формах для фортификации выберите соответствующий элемент из списка слева.

Информация о проблемах здоровья, связанных с избыточным потреблением данных элементов, представлена в Разделе 4: Обеспечение контроля качества.

Дополнительная информация о влиянии данных питательных элементов на организм представлена в Разделе1: Введение в фортификацию муки.

Железо

«Бионакопление» железа из фортификантов определяется как их растворимостью, так и связыванием железа с ингибиторами усваивания железе в диете, например, фитаты и фенольные соединения (присутствуют в чае, кофе и других продуктах). Методы уменьшения действия ингибиторов могут быть особенно эффективными для повышения общего количества железа, усваиваемого из фортифицированных продуктов. Среди них добавка аскорбиновой кислоты, натриевой соли EDTA и удаление фитатов.» [R] / К сожалению, данные методы недостаточно эффективны в случае продуктов на основе пшеницы.

Цель фортификации должна заключаться в использовании соединения железа, имеющего наибольшую относительную степень бионакопления по сравнению с сульфатом железа, но при этом не приводящего к появлению недопустимых свойств у муки. Большое значение имеет и стоимость.[R]

Варианты железосодержащих фортификантов

Виды железа, используемые при фортификации злаков

Порошки элементарного железа (Восстановленное железо (Fe^0))

- Электролитическое железо
- Железо, восстановленное водородом
- Распыленное железо

(нерастворимы в воде)

Сульфат железа (Fe^{2+}) (умеренная степень растворимости в воде)

Фосфаты железа (Fe^{3+}) (нерастворимы в воде)

Железисто-натриевая соль (Fe^{3+}) EDTA (растворима в вводе)

Фумарат железа (Fe^{2+}) (почти растворим в воде)

(Щелкните курсором здесь для просмотра изображений этих соединений)
(Щелкните курсором здесь для сравнения этих соединений)
(Щелкните здесь для получения информации об исследованиях бионакопления)

Типы соединений железа, используемые при фортификации злаков

Порошок элементарного железа (восстановленное железо)

Фумарат железа

NaFeEDTA

Сульфат железа

Фосфат железа

Воднорастворимые соединения

Сульфат железа является наиболее распространенным воднорастворимым железным фортификантом благодаря низкой цене. Воднорастворимые соединения железа имеют наиболее высокую относительную степень бионакопления, т.к. они легко растворяются в желудочных соках. При возможности рекомендуется использовать именно их в качестве железных фортификантов.

Однако данные соединения, скорее всего, будут оказывать негативное влияние на цвет и вкус изделий, поскольку при хранении ускоряется процесс прогоркания. Свободное железо может приводить к окислению некоторых витаминов в продуктах питания, если они добавляются в одном премиксе.

Воднорастворимые формы железа могут использоваться для фортификации муки из злаков с большой оборачиваемостью. Но в связи с тем, что сульфат железа может способствовать прогоркнию, в зависимости, от климата, а также оказать влияние на содержание жиров в муке, перед использованием следует проанализировать его пригодность в качестве фортификанта. R

Нерастворимые соединения железа, которые растворяются в желудочных кислотах

Данные соединения (**Фумарат железа**) хорошо усваиваются в желудке здоровых взрослых и подростков. Имеются некоторые вопросы, связанные со степенью усвоения у детей из-за более низкого уровня выделения кислоты, но предполагается, что усвоение будет аналогично усвоению воднорастворимых соединений у большинства людей.

Нерастворимые в воде соединения вызывают меньше сенсорных проблем с продуктами и должны использоваться в качестве фортификантов, в случае если воднорастворимые формы приводят к недопустимым изменениям. Фумарат железа является наиболее распространенным соединением железа в данной группе. [R]

Нерастворимые соединения железа, которые не растворяются в желудочных кислотах

Данные соединения (**порошки элементарного или восстановленного железа)** имеют степень бионакопления в размере от 20 до 75 процентов железа из сульфата железа. Однако, они часто используются в пищевой промышленности в связи с тем, что оказывают меньше влияния на сенсорные параметры продуктов. Помимо этого, они отличаются относительно невысокой ценой, но должны использоваться в качестве последнего средства в областях, где в пище присутствует много ингибиторов усвоения железа. Они должны использоваться в двойном объеме по сравнению с сульфатом железа. [R]

Порошки элементарного железа часто используются для фортификации злаков, но бионакопление различных типов зависит от размера, формы и поверхностной площади частиц железа, а также от состава продуктов питания, в которые они добавляются.

Только электролитическое железо имеет достаточную степень бионакопления для человеческого организма, но недавние исследования показали, что карбонильное железо и железо, восстановленное водородом, могут иметь похожую степень

Натриево-железистое соединение EDTA

Железо усваивается из FeNaEDTA в два-три раза лучше чем из сульфата железа и фумарата железа в случае использования в продуктах с высоким содержанием фитиновой кислоты. FeNaEDTA не способствует прогорканию злаков при хранении. Но оно стоит более дорого и может привести к изменению цвета некоторых продуктов, поскольку не очень хорошо растворяется в воде. [R]

Сравнительная таблица соединений железа

R

Таблица 2.2: Потенциальное использование различных форм железа при фортификации пшеничной муки[6]

Изделие	Степень экстракции (%)	Сульфат железа	Фумарат железа	Ортофосфат железа	Восстановленное железо	Электролитическое железо	Соединение железа и EDTA
Мука общего назначения	75	O	O	O	O	R	O
Мука для выпечки хлеба	75	R	O	O	O	O	O
Цельная пшеничная мука (атта)	97	N	N	O	O	O	R
Кондитерская мука	45	O	O	O	O	R	O
Мука для кексов	50-55	O	O	O	O	R	O
Манная крупа	60-65	R	O	O	O	O	O

R = Рекомендуется O = Дополнительный вариант N = Не рекомендуется

Конец раздела

Продолжить

Вернуться к содержанию

Перейти к первому слайду данного Раздела

Для выхода из презентации используйте клавишу «Page Down” или клавишу «Стрелка вниз»