

Контактная информация: Подмарева Кира +7-962-325-15-68 e-mail: info@kolba.online

Методы определения числа падения

Число падения – это фактор, оценивающий показатели качества зерна, и базовый критерий для распределения собранного урожая на классы пшеницы.

Определить число падения можно методом разложения крахмала при высокой температуре, катализатором которого выступают фермент альфа-амилазы при механическом воздействии лабораторного шейкера.

Комплексный анализ зерна и производных производится лабораторными приборами и оборудованием, принцип действия которых основан на различных физических законах.

Методы лабораторного анализа зерна и муки

Метод	Определяемые показатели
Оптический	Белизна муки
	Стекловидность зерна
Инфракрасный	Комплексный анализ (вода, жир, белок, клетчатка, зола)
Химический	Анализ содержания белка методом Кьельдаля
Химический+механический	Седиментация (метод Зелени)
Механический	Число падения зерна
	Индекс деформации клейковины
	Отмывка клейковины
Термогравиметрический	Влажность зерна
Диэлькометрический	
Резистивный	

Активность альфа-амилазы зерна и зерновых продуктов измеряется сложным колориметрическим методом /ГОСТ 51228-98/. Для реализации потребуются лабораторные приборы, и химические растворы:

- реактивы - йод, буферный раствор, хлористый кальций;
- аппаратура – спектрофотометр (колориметр), секундомер;
- оборудование для зерновой промышленности – сита, зерновая мельница, центрифуга;
- измерительная техника – pH-метр, весы.

Исследование колориметрическим способом требует временных затрат, высокой квалификации персонала, настройки спектрофотометра, тщательного контроля режимов и дозировки объемов растворов. Велико влияние человеческого фактора.

Все большее распространение получает ускоренный альтернативный (непрямой) способ, в котором применяется только один прибор ПЧП.

Число падения измеряется довольно быстро, без использования реактивов, с минимальным набором оборудования и принадлежностей.

Контактная информация: Подмарева Кира +7-962-325-15-68 e-mail: info@kolba.online

Проросшие зерна пшеницы и активность ферментов

Определение числа падения – универсальная методика при сборе урожая и закладке зерна на хранение для установления класса пшеницы.

Число падения:

- измеряют селекционеры при выводе новых сортов, специалисты по качеству зерна в мукомольных и хлебопекарных организациях.
- косвенный критерий проросшего зерна. При начинающемся проращивании видимые признаки присутствуют не всегда.

Зерно может прорасти как в колосе на поле при обильных осадках, так и при нарушении условий хранения на току и в элеваторах.

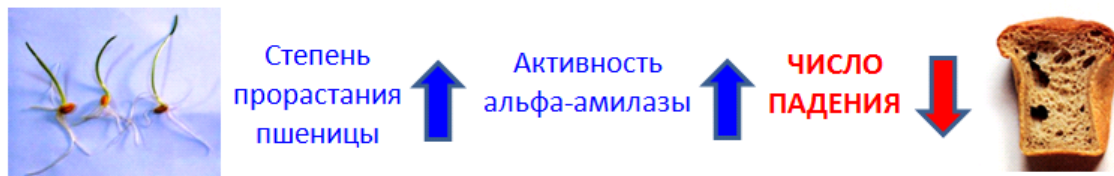
Деструктивные процессы “запускаются” в перезрелых зернах, поврежденных морозом, при длительном воздействии влажности.

Усиливается автолитическая активность ферментов, для каждого из которых существует набор условий-катализаторов, среди которых температура, влажность, кислотность, наличие химических веществ, повышающих или гасящих активность.

Ферменты содержатся в зерне в мизерных количествах, но оказывают серьезное влияние на органолептические показатели. Каждый фермент – активатор определенного процесса, вызывающего изменения в зерне.

При чрезмерной температуре ферменты начинают разрушаться. Чем активнее деятельность ферментов, тем ниже классность пшеницы. Ферментная активность зерна зависит от условий выращивания, хранения, сушки и вентилирования.

Проросшее зерно характеризуется высокой амилолитической активностью.



По мере снижения количества влаги в зерне до начала обмолота, при хранении сухого зерна, осуществлении надлежащего контроля за температурным режимом и влажностью, процессы прорастания приостанавливаются, жизнедеятельность ферментов находится на низком уровне.

В условиях повышенной влажности и температуры, зерно согревается, проявляется активность альфа-амилазы, запускаются процессы распада крахмала, создаются благоприятные условия для прорастания. На развитие ростков затрачивается энергия, зерно становится слабым, а мука из него – низкого качества.

Физиологические изменения, происходящие в проросшем зерне, жизненно важны при производстве солода из злаковых (ржи, пшеницы, ячменя). Распавшийся крахмал превращается в сахар, а позже в спирт. При производстве хлебопекарной муки, наличие проросших зерен недопустимо.

Для того, чтобы определить насколько активно внутри зерна “запущены” процессы прорастания, необходим объективный тест на число падения.

Это косвенный метод не оценивает непосредственно активность альфа-амилазы, а определяет качество зерна путем анализа изменений физических свойств крахмала.

Не желательна как высокая, так и низкая степень активности.

Если число падения чрезмерно велико, активность ферментов зерна находится на

Контактная информация: Подмарева Кира +7-962-325-15-68 e-mail: info@kolba.online

недопустимом уровне. Ослабляются процессы брожения – малоактивные ферменты слабо взаимодействуют с добавленными дрожжами.

Сахар, образующийся при разложении крахмала - основа для питания дрожжей, формирования запаха и вкуса хлеба.

При значительном числе падения дрожжи находятся “на голодном пайке”, тесто плохо поднимается, снижается объемный выход хлебо-булочных изделий.

Умеренная активность ферментов (среднее число падения) благотворно влияет на хлебопекарные свойства муки, созревание теста, клейковина пшеницы размягчается, что улучшается пористость и форма хлеба.

При внутренних поставках и экспорте на зарубежные рынки анализ числа падения зерна - один из критериев качества и цены.

Стандартом устанавливается минимальное значение для классов пшеницы.

ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия»

	для мягкой пшеницы класса			
	1	2	3	4
число падения, с, не менее	200	200	150	80

ГОСТ Р 53049-2008 «Рожь. Технические условия»

	для ржи класса			
	1	2	3	4
число падения, с,	более 200	от 141 до 200	от 80 до 140	менее 80

Число падения зерна и качество хлеба

При пониженном значении числа падения возможен отрыв внешней корки от мякиша, хлеб приобретает солодовый запах и кисловатый вкус (следствие активного брожения), понижается формоустойчивость и пористость.

Изделие получается небольшого объема, с сероватым оттенком и неэстетичным внешним видом. Хлеб плохо нарезается, быстро черствеет, резко уменьшается срок годности. До начала выпечки на некачественную муку укажет расплывающееся, липкое тесто. Качество хлебопродуктов снижается из-за низкой абсорбции - мука теряет способность к поглощению воды, частицы теста плохо связаны друг с другом.

При пробной выпечке в хлебопекарном шкафу число падения не должно понижаться до 150 (оптимальные показатели: 240-250).

Слабую муку с малым числом падения можно улучшить путем введения окислителей, снижающих активность ферментов.

Для комплексной оценки качества хлеба дополнительно следует использовать устройства для определения пористости и объемного выхода.

Число падения – метод определения

Контактная информация: Подмарева Кира +7-962-325-15-68 e-mail: info@kolba.online

Число падения – признанный мировой стандарт качества, оценивается периодом времени, которое требуется для опускания стального стержня в разогретую суспензию воды и муки. Последовательность действий, требования к точности, временные интервалы при определении числа падения изложены в ГОСТ 27676-88. Анализ зерна таким способом частично автоматизирован и состоит из трех этапов:

1. Подготовительный.
2. Предварительное смешивание.
3. Анализ в приборе ПЧП.

На первом и втором этапе на точность и достоверность результатов влияет человеческий фактор, на третьем – строгое соответствие прибора ПЧП требованиям стандарта.

Подготовка к тесту – отбор проб, размол зерна, взвешивание образца



Отбор проб с зернохранилищ, элеваторов, автотранспорта проводится ручным или автоматическим пробоотборником, щупом для зерна. Формировать среднюю пробу весом 300 г может делительно-смешивающее устройство.

Влажность зернового образца не должна превышать 18 %. При большем уровне производят подсушивание в сушильном шкафу.

Проба должна быть очищена от сорных примесей.

Зерно размалывается на лабораторной мельнице и просеивается через металлотканое или шелковое сито с размером ячейки $\leq 0,8$ мм.

На лабораторных весах с точностью не ниже чем $\pm 0,01$ г взвешивают 2 навески муки весом 7 г каждая.

Значительная разница в весе между пробой (300 грамм) и образцом муки для анализа зерна (7 грамм) объясняется необходимостью формирования репрезентативной выборки.

Чем больше отобранная масса зерна, тем выше вероятностью, соответствия результата (числа падения) объему всей партии.

Две навески необходимы для последующего усреднения показаний. Для этих же целей приборы пчп часто оснащаются двумя параллельными механическими мешалками и дисплеями.

Предварительное смешивание муки и воды

Контактная информация: Подмарева Кира +7-962-325-15-68 e-mail: info@kolba.online



Муку засыпают в вискозиметрические пробирки, добавляют дистиллированную воду с температурой 20 °С в объеме 25 мл и закрывают пробками.

Следующий этап – ручное встряхивание до получения однородной суспензии. Можно использовать лабораторный шейкер.

Часть вязкой смеси оседает на стенках пробирок. Эту часть суспензии необходимо аккуратно добавить в общую массу при помощи колесика шток-мешалки.

Прибор пчп и автоматический подсчет числа падения



Прибор определения числа падения должен быть предварительно подготовлен - водяная баня разогрета до кипения. В зависимости от функционала можно программировать режимы работы.

Из пробирок удаляют пробки, вставляют шток-мешалки в калиброванные отверстия.

Двойное название ключевой конструктивный элемент прибора ПЧП – “шток–мешалка” получил из-за двойственного применения:

- взбивание нагретой смеси воды и муки до получения клейстера;
- погружение в тесто.

Шток-мешалка фактически выступает как возвратно-поступательный лабораторный встряхиватель.

Спустя 5 секунд захваты фиксируют стержни шток-мешалок и начинаются перемещения по вертикали с частотой 2 Гц.

Контактная информация: Подмарева Кира +7-962-325-15-68 e-mail: info@kolba.online

Разогреваемая суспензия загущается, смесь набухает, происходит клейстеризация, крахмал распадается за счет активации амилазы.

Через 60 секунд шток-мешалки освобождаются и опускаются на дно пробирок под действием тяжести. Время числа падения зависит от степени сопротивления, которое оказывает раствор.

В проросших зернах, активные ферменты расщепляют крахмал, суспензия становится менее вязкой (густой, плотной) и шток индикатор погружается быстрее.

В ГОСТ 27676-88 предусмотрен контроль полного опускания шток-мешалок при помощи фотоэлемента. Еще один вариант – использование герконового датчика и магнита.

Результаты времени опускания в 2-х вискозиметрических пробирках (число падения в секундах) усредняются и округляются до целых значений. Разница не должна превышать 10 %.

Фактически прибор пчп моделирует тепловые процессы пробной выпечки. За короткое время альфа-амилаза достигает максимальной активности с последующей тепловой деактивацией.

Лабораторный анализ числа падения зерна доказал высокую степень корреляции между активностью фермента и числом падения - до 98%. Это позволило стандартизовать метод и реализовать в линейке приборов ПЧП.

От чего зависит точность определения числа падения?

Достоверность результатов анализа зерна, отображаемое на дисплее прибора ПЧП, зависит от соблюдения требований ГОСТа.

На каждом этапе последовательно накапливаются погрешности. Часть из них не устранимы в виду технологического несовершенства измерительного и лабораторного оборудования, либо ими можно пренебречь.

Другая группа погрешностей связана с человеческим фактором.

1. Фракционный состав муки не отвечает требованиям стандарта (крупный/мелкий помол зерновой мельницей либо просеивание муки ситами с меньшей (большим) размером ячеек).
2. Не учтен уровень влажности пробы.
3. Повышенная/пониженная температура воды и муки.
4. Недостаточно точные весы при измерении навески.
5. Сокращенное время ручного перемешивания в вискозиметрических пробирках.
6. Водяная баня прибора ПЧП не нагрета до температуры кипения (устройство не вошло в рабочий режим – время задается в техническом паспорте).
7. Раньше или позже срабатывает датчик погружения штока в клейстер.

Какой выбрать прибор пчп

Метод анализа числа падения (Хагберга-Пертена) был предложен в середине XX века. За это время англоязычное название термина (falling number) стало нарицательным.

Прибор ПЧП часто включает кодировку:

- аббревиатуру FN (falling number);
- сокращение - ПЧП.

В корпусе прибора ПЧП размещены:

- водяная баня для нагрева пробирок;

Контактная информация: Подмарева Кира +7-962-325-15-68 e-mail: info@kolba.online

- мешалка – вертикальный шейкер;
- схему фиксации момента опускания штока;
- дисплей для отображения (индикации).

Основные паспортные данные для выбора ПЧП:

1. Диапазон измерения.
2. Дискретность(шаг) отсчета.
3. Время выхода в рабочий режим.
4. Длительность непрерывной работы.
5. Частота колебания.
6. Высота падения (68мм – задана ГОСТом).
7. Вес шток-мешалки.
8. Потребляемая мощность.
9. Объем водяной бани.
10. Масса и габариты.

Устройство должно содержать базовый набор последовательных процедур в соответствии с ГОСТом.

Дополнительные полезные сервисные возможности для персонала лаборатории реализованы в отдельных моделях.

ПЧП-5 и ПЧП-7 (Россия).

ПЧП производства Турции от брендов ERKAYA и BASTAK, отличающиеся расширенным функционалом:

1. Корректировка результатов на высоту над уровнем моря, вес пробы и влажность.
2. Расчет среднеарифметического значения двойного анализа.
3. Отображение на экране текущей даты и времени, нагрева теплоносителя.

Дополнительные опции таких устройств часто не востребованы, а цена достаточно высока.

ПЧП-99 (Украина) на одну или две вискозиметрические пробирки:

- выдержал цикл Государственных испытаний;
- внесен в Госреестр Украины под номером У 1235–99;
- проверен на практике на полях Украины с 1998 года.

Стабильной популярностью у хлебоприемных, хлебопекарных компаний и сельхозпроизводителей зерновой группы пользуется ПЧП FN-II.

Модель на 100% отвечает требованиям ГОСТа, прошла полный цикл испытаний в сервисном центре компании Технотест.

Важное выгодное отличие FN-II - всем субъектам, задействованным в зерновом бизнесе (зернотрейдерам, переработчикам, пекарям) понятны и доступны показатели числа падения, распечатанные на встроенном принтере:

- дата измерения;
- номер теста;
- результаты+среднее значение.

Приборы ПЧП с внутренней и внешней системой охлаждения

Автоматические устройства пчп, определяющие число падения, потребляют воду для охлаждения, чтобы не допустить перегрева водяной бани.

Часть приборов оснащаются встроенной системой охлаждения с подключением к

Контактная информация: Подмарева Кира +7-962-325-15-68 e-mail: info@kolba.online

водопроводу и канализации. Можно приобрести прибор пчп с замкнутой водяной системой:

1. В трубопроводе циркулирует постоянный объем воды, что снижает затраты на водоснабжение.
2. Аппараты с замкнутым контуром охлаждения могут располагаться вдали от централизованных источников воды. Необходимо только подключение к электросети.

Систему водяного охлаждения СВО-1 можно заказать отдельно. В ряде случаев такой вариант предпочтительней:

- система конструктивно совместима со всеми приборами пчп;
- замкнутая циркуляция снижает расход воды до нуля;
- индикатор уровня воды;
- не требуется техобслуживание;
- минимальные габариты и низкий вес - СВО легко расположить в любом месте лаборатории.
- минимальная потребляемая мощность

Своевременной сбор урожая и хранение под контролем - минимум проросшего зерна

Тест на число падения – объективная характеристика здоровья зерновых, степени зрелости и пригодности муки к выпечке.

При определении числа падения, следует учесть, что количество альфа-амилазы колеблется от партии к партии зерна и зависит от:

- погодных условий;
- района произрастания зерновых культур;
- сорта пшеницы, ржи.

Организационные (управленческие) просчеты при выращивании и хранении приводят к низкому показателю числа падения и перевода пшеницу в пониженный класс с неизбежными финансовыми потерями сельхозпредприятий.

На элеватор могут свозиться зерновые с разных участков, часть из которых подвергалась воздействию природных осадков.

Уборку по возможности следует производить в сухую погоду.

Не следует допускать смешивание зерна разных классов. Всего лишь 5 % пшеницы с малым числом падения ухудшает показатели всей партии.

В полевых условиях набор инструментов контроля ограничен периодическим измерением влажности влагомерами зерна, отслеживанием ключевых показателей качества (число падения, индекс деформации клейковины, содержание белка) и принятием решения о сборе урожая.

Особенно важно контролировать процесс послеуборочного дозревания.

При элеваторном хранении открываются расширенные возможности по управлению процессами активности альфа-амилазы путем периодического подсушивания и вентилирования аэраторами.

Для крупных компаний возможно использование автоматических систем термометрии для мониторинга процессов в режиме онлайн при помощи термодатчиков и своевременном включении исполнительных механизмов.

Просушивать зерно необходимо в несколько этапов, чтобы избежать перегрева, сохранения зародыша, и ферментативного состава.

Показатель влажности при хранении не должен превышать 14 %.



Общество с ограниченной ответственностью «КОЛБА»

ИНН/КПП 3662247809/366201001

ОГРН 1173668021450

Контактная информация: Подмарева Кира +7-962-325-15-68 e-mail: info@kolba.online