ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59603— 2021

СЕМЕНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Методы цифровой рентгенографии

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Агрофизический научно-исследовательский институт»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 359 «Семена и посадочный материал»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июля 2021 г. № 665-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 2
5 Отбор проб 2
6 Аппаратура, материалы и реактивы 3
7 Подготовка к анализу 3
8 Проведение анализа 4
9 Обработка результатов 5
10 Требования к безопасности 5
11 Требования к квалификации оператора 5
Приложение А (справочное) Примеры цифровых рентгеновских изображений семян различных сельскохозяйственных культур 6
Приложение Б (обязательное) Протокол результатов измерений 10
Библиография 11

Введение

Для решения задач селекции и семеноводства при оценке показателей потенциальной продуктивности индивидуальных семян в селекционных экспериментах и отбора партий кондиционных семян при решении хозяйственных задач используются различные методы диагностики их качества. Существующие методы, обеспечивающие отбор как индивидуальных семян, так и партий семян в целом, не позволяют в полной мере решать вышеуказанные задачи. Так, метод флотации, позволяющий удалять пустые и плохо выполненные семена, не выделяет семена с внутренними дефектами, незначительно сказывающимися на их плотности. С задачей выявления таких дефектов наилучшим образом справляется рентгенографический метод, который позволяет, не разрушая семени, визуализировать, в меру разрешающей способности конкретного аппарата, дефекты величины, формы и плотности деталей внутренней структуры семени.

Использование метода рентгенографии для анализа качества семян основано на том, что различные части семян, такие как семенная кожура, зародыш, эндосперм, а также поврежденные и неповрежденные участки ослабляют рентгеновское излучение в разной степени и, следовательно, могут различаться на рентгеновском изображении семени (рентгеновском снимке). Хорошо выполненные жизнеспособные семена имеют на рентгеновском снимке светлое изображение, тогда как пустоты, некрозы, микротрещины и другие повреждения ввиду слабого поглощения рентгеновского излучения дают темные участки изображения. Это позволяет оценивать структуру и степень развития зародыша и эндосперма; выявлять механические травмы и повреждения, вызываемые насекомыми и патогенами. При этом доза облучения за одно рентгенографическое исследование не влияет на жизнеспособность семян. Таким образом, сравнивая результаты визуального анализа изображения семян на рентгеновских снимках с их способностью к прорастанию, можно оценивать качество и жизнеспособность семян.

По содержанию неполноценных семян в пробе можно прогнозировать их всхожесть и определять норму высева, а также принимать решение о выбраковке партии семян в целом. В селекционной практике такая сепарация может быть полезна для выделения семян как «ущербных» (недоразвитых, пораженных болезнями, травмированных), так и с «плюс-признаками», то есть с признаками (морфологическими, физическими), которые бы коррелировали с положительными характеристиками целого растения, из них получаемого.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СЕМЕНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Методы цифровой рентгенографии

Agricultural seeds. Methods of digital X-Ray

Дата введения — 2022—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на семена сельскохозяйственных культур и устанавливает методы рентгенографического анализа их качества и требования безопасности.

Контактным или проекционным рентгенографическими методами определяют скрытую дефектность семян по средним образцам, поступившим на предварительный анализ.

Скрытую дефектность семян устанавливают по цифровым рентгеновским изображениям особенностей внутреннего строения и степени развития основных структур и органов семени без нарушения их целостности и снижения показателей качества.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.2.091 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения

ГОСТ 12036 Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и методы отбора проб

ГОСТ 12037 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отхода семян

ГОСТ 12038 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести

ГОСТ 18251 Лента клеевая на бумажной основе. Технические условия

ГОСТ 20290 Семена сельскохозяйственных культур. Определение посевных качеств семян. Термины и определения

ГОСТ 20477 Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия

ГОСТ 21507 Защита растений. Термины и определения

ГОСТ 32066 Семена сахарной свеклы. Посевные качества. Общие технические условия

ГОСТ Р 50260 Семена лука, моркови и томата дражированные. Посевные качества. Технические условия

ГОСТ Р 53228 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р МЭК 61326-1 Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который

Издание официальное

дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 20290, ГОСТ 21507, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **цифровая рентгенография:** Получение отдельных цифровых рентгеновских изображений различных объектов.

3.2 **цифровое рентгеновское изображение:** Двумерное рентгеновское изображение, представленное в цифровом виде.

3.3 **цифровой приемник изображения:** Устройство на основе двумерного матричного детектора рентгеновского излучения.

3.4 **рентгеновское излучение:** Электромагнитное излучение с длиной волны в диапазоне от сотых долей до единиц нанометров.

Примечание — Условно излучение, лежащее в коротковолновой части диапазона, — «жесткое» рентгеновское излучение. Излучение, лежащее в длинноволновой части диапазона, — «мягкое» рентгеновское излучение.

3.5 **контактный рентгенографический метод:** Рентгеновская съемка без увеличения рентгеновского изображения объекта исследования.

3.6 **проекционный рентгенографический метод:** Микрофокусная рентгеновская съемка с «прямым» (геометрическим) увеличением рентгеновского изображения объекта исследования.

4 Общие положения

Для рентгенографического анализа пробу семян помещают между источником мягкого рентгеновского излучения и цифровым приемником рентгеновского изображения. При прохождении рентгеновского излучения через семена (просвечивании) первичный пучок рентгеновского излучения ослабляется. Степень ослабления зависит как от размера и плотности каждого семени, так и деталей его строения. В результате прошедшее излучение несет информацию о структуре каждого семени в пробе. Полученная информация визуализируется с помощью цифрового приемника рентгеновского изображения и в цифровом виде передается на экран монитора компьютера. Качество визуализированного изображения определяется следующим:

а) напряжение на рентгеновской трубке источника рентгеновского излучения определяет контраст рентгеновского изображения семени. Для каждой размерной группы семян существует оптимальное значение напряжения, обеспечивающее максимальный контраст, измеряется в кВ;

б) ток рентгеновской трубки, измеряется в мА;

в) время экспозиции — время, в течение которого рентгеновским излучением просвечивается проба семян, измеряется в секундах (с);

г) экспозиция — произведение тока рентгеновской трубки на время экспозиции. Определяет яркость рентгеновского изображения семени, измеряется в мА · с.

5 Отбор проб

5.1 Отбор средней пробы из партии семян для рентгенографического анализа проводят по ГОСТ 12036. Отбор средней пробы для рентгенографического анализа проводят аналогично средней пробе, отбираемой для определения чистоты семян, и она должна соответствовать установленной для нее массе.

5.2 Определение чистоты семян проводят по ГОСТ 12037.

5.3 Из выделенных семян основной культуры отсчитывают четыре пробы по 100 семян в каждой. Допустимо использование данных проб для определения всхожести по ГОСТ 12038.

5.4 Протравленные семена допускается отсчитывать из семян основной культуры в пробу непосредственно из мешочка со средней пробой, представленной на анализ. Работают в вытяжном шкафу или используют респираторы.

5.5 Допускается анализ дражированных семян по ГОСТ 32066 и ГОСТ Р 50260.

6 Аппаратура, материалы и реактивы

6.1 Рентгеновская аппаратура. Может быть использован источник рентгеновского излучения со следующими характеристиками:

6.1.1 Энергоснабжение. Потребляемая аппаратом мощность электроэнергии не должна превышать 2 кВ.

6.1.2 Рентгеновская трубка. Рентгеновская трубка, которая может давать рентгеновское излучение низкой проникающей способности. По этой причине рентгеновская трубка обычно имеет берилловое стекло. Эффективное фокусное пятно рентгеновской трубки должно регулироваться.

6.1.3 Контроль рентгеновской аппаратуры. Для большинства видов зерна используют рентгеновский аппарат, дающий излучение при напряжении около 20 кВ и силе тока 5 мА. В некоторых случаях необходимо использовать рентгеновское излучение большей напряженности: до 50 кВ. В таких случаях напряжение непрерывно или ступенчато увеличивают от 15 до 50 кВ, силу тока от 0 до 20 мА. Рентгеновский аппарат должен иметь вольтметр, показывающий потенциал трубки. Энергия, подающаяся для создания потенциала, должна регулироваться. Наличие электрического таймера для выключения аппаратуры является целесообразным.

6.1.4 Установка. Рентгеновская трубка должна быть установлена таким образом, чтобы во время экспозиции рентгеновский луч целиком покрывал всю площадь приемника.

6.1.5 Защита от радиации. Применяемые аппаратура и установка должна отвечать правилам, действующим во всех странах, занимающихся созданием рентгеновских генераторов, а также производственных установок, использующих рентгеновские лучи. На территории Российской Федерации аппаратура должна соответствовать требованиям [1]—[3].

6.2 Весы для взвешивания массы с пределом взвешивания не менее 2 кг с поверочной ценой деления не более 5 г по ГОСТ Р 53228.

6.3 Лупа 3—5^{X} для увеличения или бинокулярная налобная лупа.

6.4 Набор препаровальных инструментов: пинцеты, ножницы.

6.5 Лента клеевая на бумажной основе по ГОСТ 18251. Лента полиэтиленовая с липким слоем по ГОСТ 20477.

6.6 Рамки-фиксаторы картонные прямоугольные. Трафарет для изготовления рамок картонных прямоугольных. Размеры внешние — 90×120 мм, размеры окна рамки (внутреннего вырезанного прямоугольника) 62×62 мм — для увеличения 1—3 крат, 37×27 мм — для увеличения 5 крат, 19×19 мм — для увеличения 10 крат.

6.7 Рентгеноконтрастные маркеры для маркировки проб.

7 Подготовка к анализу

7.1 Подготавливают пробы семян для цифровой рентгеновской съемки.

7.1.1 Многоразовые рамки очищают от предыдущих анализов, одноразовые вырезают по заданным размерам из плотного картона.

7.1.2 В правый нижний угол рамки наносят маркировку рентгеноконтрастным маркером.

7.1.3 В окне рамки с помощью клейкой ленты создают липкий слой, обеспечивая при этом максимально равномерную его поверхность, избегая заломов и швов.

7.1.4 Раскладывают семена по рамкам на липкий слой. Семена не должны соприкасаться друг с другом и краями окна рамки. Не допускать налипания посторонних объектов на рабочую поверхность, в том числе пыли. Семена зерновых культур раскладывают бороздкой вниз к липкому слою и зародышем вниз.

7.2 Подготавливают рентгеновскую установку к съемке.

7.2.1 Внутри рентгенозащитной камеры на предметном столике размещают рамку с наклеенными семенами.

7.2.2 Производят пробное включение рентгеновской установки в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.2.3 Устанавливают рабочий режим съемки в зависимости от размера и видовой принадлежности семян, а также типа съемки: напряжение (кВ), ток (мкА), время экспозиции (с), коэффициент увеличения рентгеновского изображения в диапазоне от 3 до 10 крат.

8 Проведение анализа

8.1 Проводят рентгеновскую съемку семян.

8.1.1 При контактной съемке предметный столик располагается непосредственно на приемнике изображения. На его поверхность укладывается не более 6 рамок с семенами.

8.1.2 При проекционной съемке рамку с семенами располагают в центре предметного столика. Для обеспечения необходимого коэффициента увеличения изображения предметный столик располагают на соответствующем расстоянии от приемника изображения.

8.1.3 Съемку семян проводят путем включения рентгеновской установки при соответствующих для данного вида семян режимах съемки.

8.1.4 Полученные цифровые рентгеновские изображения сохраняют на жестком диске компьютера в формате *.BMP или *.TIFF.

8.1.5 После выключения рентгеновской установки рамки с семенами осторожно вынимают из камеры.

8.2 По полученным цифровым рентгеновским изображениям проводят анализ особенностей, недостатков и скрытых дефектов семян (см. рисунок 1).

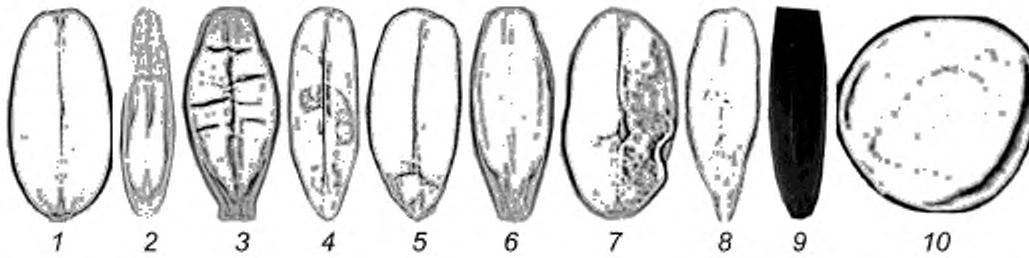


Рисунок 1 — Основные типы скрытых дефектов семян

1 Нормальное семя — полностью сформированное семя без дефектов: эндосперм, область зародыша и оболочки равномерно светлые, без нерегулярных затемнений.

2 Щуплость — угловатые очертания области эндосперма, с вмятинами. Недовыполненное (недосформированное) семя с содержанием менее 50 % ткани либо утратившее ее более чем на 1/3 в случае высыхания.

3 Трещиноватость — проекцию семени пересекают, как правило, перпендикулярно к продольной оси темные полосы разной длины, ширины и толщины.

4 Скрытая зараженность и/или поврежденность насекомыми — каналы, выеденные насекомыми, в виде темных, слегка извитых полос на светлом фоне неповрежденной ткани эндосперма. Внутри каналов иногда видны светлые проекции личинок.

5 Травмированность или отсутствие зародыша — затемнения в области зародыша с контрастной границей с эндоспермом.

6 Энзимо-микозное истощение (ЭМИС) — темные полосы различной ширины вдоль краев семени и сторон бороздки.

7 Поврежденность клопом вредная черепашка — зернисто-темные участки проекции эндосперма разной площади.

8 Внутреннее прорастание — проекция зародыша имеет светлые участки, как правило, выступающие за границы семени, разных показателей длины, ширины, вытянутая проекция почечки, превращающаяся в росток либо светлое овальное пятно в верхней части зародыша.

9 Невыполненность — проекция эндосперма выглядит темной, светлую окраску имеет только оболочка семени.

10 Отслоение оболочки — проекция семени имеет темные пустоты между оболочкой и эндоспермом (семядолями).

8.3 Примеры цифровых рентгеновских изображений семян различных сельскохозяйственных культур по типам наблюдаемых скрытых дефектов представлены в приложении А.

9 Обработка результатов

Содержание дефектных семян $X_д$, %, по определенным группам или их совокупностям рассчитывают по формуле

$$X_д = \frac{H_д}{H} \cdot 100, \quad (1)$$

где $H_д$ — количество дефектных семян, шт.;

H — количество семян, отобранных для анализа, шт.

Результаты исследований должны быть выражены в процентах от числа проанализированных семян и занесены в протокол в виде «Результаты рентгеновского анализа» (форма протокола — см. приложение Б).

10 Требования к безопасности

Установка для проведения рентгенографического исследования является источником ионизирующего излучения. Для ее эксплуатации требуется соблюдение соответствующих норм и правил.

Конструкция установки должна обеспечить защиту обслуживающего персонала от рентгеновского излучения при всех условиях эксплуатации в соответствии с требованиями [1] — [3].

Включение установки должно сопровождаться звуковой или/и световой сигнализацией о ее состоянии (включена, генерируется излучение, выключена).

Установка должна быть снабжена ключом, без которого исключается возможность ее несанкционированного включения посторонними лицами.

Помещение объекта исследования в камеру и его извлечение должны производиться через специальную защитную дверь. При открытии двери в процессе работы должна прекращаться генерация ионизирующего излучения, для этой цели установка должна оснащаться блокировками, прекращающими генерацию рентгеновского излучения при открытой двери. Конструкция блокировок должна исключать возможность их отключения без нарушения пломб изготовителя.

Установка должна быть снабжена дополнительным устройством для аварийного прекращения генерации рентгеновского излучения.

Для любых режимов работы установки мощность амбиентной дозы в любой доступной точке на расстоянии 0,1 м от внешней поверхности камеры не должна превышать 1,0 мкЗв/ч.

Для эксплуатации установки необходимо оформить санитарно-эпидемиологическое заключение (СЭЗ) о соответствии условий проводимых работ нормам и правилам в области обеспечения радиационной безопасности. При этих условиях специальных требований к помещениям и персоналу для работы с установкой не предъявляется, и она освобождается от контроля органами СЭЗ.

По защите от поражения электрическим током установка должна соответствовать ГОСТ 12.2.091.

Электромагнитная совместимость установки должна быть в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 61326-1.

11 Требования к квалификации оператора

К работе на рентгеновской установке допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие высшее или среднее специальное образование, прошедшие инструктаж и проверку знаний по эксплуатации установки, правилам по обеспечению безопасности действующих нормативных документов и инструкций, а также по распознаванию дефектов семян сельскохозяйственных культур.

Приложение А
(справочное)

Примеры цифровых рентгеновских изображений семян различных сельскохозяйственных культур

А.1 Нормальное семя

Семя без видимых дефектов: присутствуют все обязательные внутренние структуры без затемнений (см. рисунок А.1).

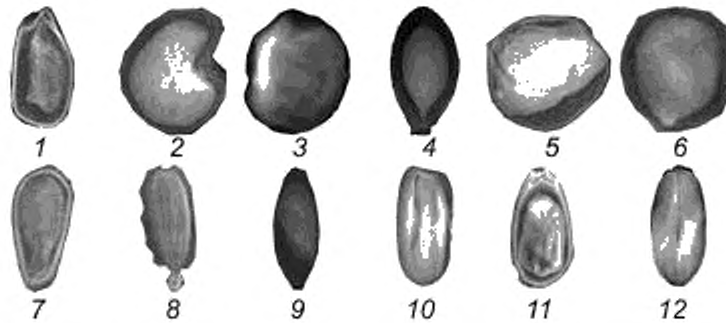


1 — горох; *2* — капуста; *3* — лук; *4* — майоран, *5* — мелисса; *6* — морковь. *7* — огурец; *8* — пастернак; *9* — перец; *10* — редис; *11* — салат; *12* — свекла; *13* — сельдерей. *14* — спаржа; *15* — томат, *16* — укроп

Рисунок А.1 — Примеры нормальных семян

А.2 Щуплость

Семена с явным незаполнением внутренних структур (см. рисунок А.2).



1 — базилик; *2* — баклажан; *3* — горох; *4* — кабачок; *5* — капуста. *6* — майоран; *7* — мелисса; *8* — морковь; *9* — огурец; *10* — фасоль; *11* — артишок; *12* — пшеница

Рисунок А.2 — Примеры щуплых семян

А.3 Трещиноватость

Семя имеет не предусмотренные строением темные полосы с четко очерченными краями (см. рисунок А.3).



1 — артишок; *2* — горох; *3* — майоран; *4* — морковь; *5* — томат *6* — фасоль, *7* — огурец

Рисунок А.3 — Примеры трещиноватых семян

А.4 Скрытая зараженность и/или поврежденность насекомыми

Семя имеет не предусмотренные строением четко очерченные округлые полости (см. рисунок А.4).

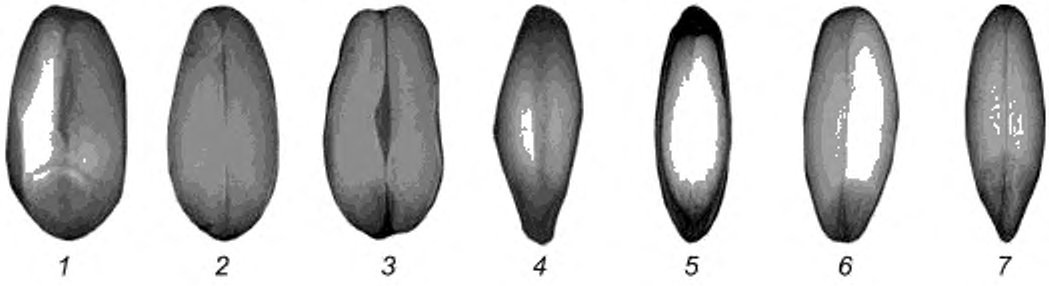


1 — горох; *2* — морковь; *3* — пастернак; *4* — сельдерей, *5* — спаржа, *6* — укроп; *7* — фасоль

Рисунок А.4 — Примеры скрытой зараженности семян

А.5 Травмированность или отсутствие зародыша

В области зародыша присутствуют нерегулярные затемнения (см. рисунок А.5).

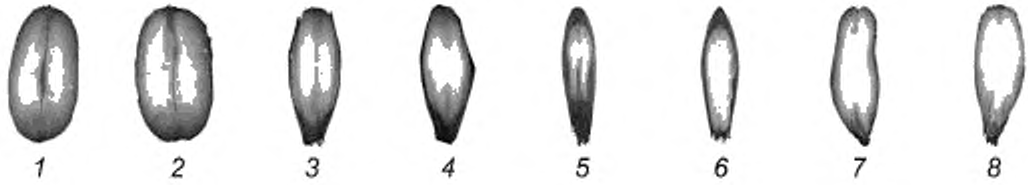


1, 2, 3 — пшеница; *4* — ячмень, *5* — овес, *6, 7* — рожь

Рисунок А.5 — Пример семян с поврежденностью или отсутствием зародыша

А.6 Энзимо-микозное истощение (ЭМИС)

На семени темные полосы различной ширины вдоль его краев и сторон бороздки (см. рисунок А.6).



1, 2 — пшеница; *3, 4* — ячмень; *5, 6* — овес; *7, 8* — рожь

Рисунок А.6 — Пример семян с ЭМИС

А.7 Поврежденность клопом

Семя имеет размытые нерегулярные затемнения (см. рисунок А.7).



Рисунок А.7 — Пример семян пшеницы, поврежденных клопом вредная черепашка

А.8 Внутреннее прорастание

Семя в области зародыша имеет выраженную структуру зародышевого корня (см. рисунок А.8).

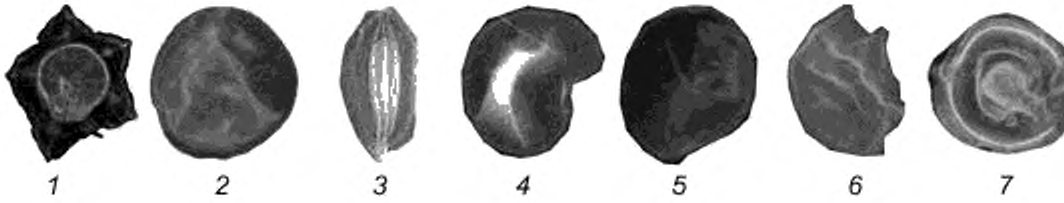


1 — баклажан; *2* — горох; *3* — кабачок; *4* — капуста; *5* — лук; *6* — огурец; *7* — перец; *8* — пшеница. *9* — томат; *10* — ячмень

Рисунок А.8 — Примеры внутреннего прорастания семян

А.9 Невыполненность

Семя имеет явное отсутствие значительной части внутренних структур (см. рисунок А.9).



1 — свекла; *2* — спаржа, *3* — укроп; *4* — баклажан; *5* — капуста, *6* — лук; *7* — шпинат

Рисунок А.9 — Примеры невыполненности семян

А.10 Отслоение оболочки

Проекция семени имеет темные пустоты между оболочкой и эндоспермом (семядолями) (см. рисунок А.10).



1 — капуста; *2* — огурец, *3* — перец; *4* — баклажан; *5* — горох

Рисунок А.10 — Примеры семян с отслоением оболочки

Приложение Б
(обязательное)

Протокол результатов измерений

Таблица Б.1

№ п/п	Показатель	Единица измерения
1	Семена без дефектов	%
2	Щуплость	%
3	Трещиноватость	%
4	Скрытая зараженность и/или поврежденность насекомыми	%
5	Травмированность или отсутствие зародыша	%
6	Энзимо-микозное истощение (ЭМИС)	%
7	Поврежденность клопом	%
8	Внутреннее прорастание	%
9	Невыполненность	%
10	Отслоение оболочки	%

Библиография

[1] СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009

[2] СанПиН 2.6.1.3488-17 Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с лучевыми досмотровыми установками

[3] СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности

УДК 631.53.01:621.386.8:006.354 ОКС 65.020.20

Ключевые слова: семена сельскохозяйственных культур, цифровая рентгенография, метод микрофокусной рентгенографии, скрытые дефекты семян, качество семян

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 02.08.2021. Подписано в печать 10.08.2021. Формат 60×84½. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов.
117418 Москва. Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru