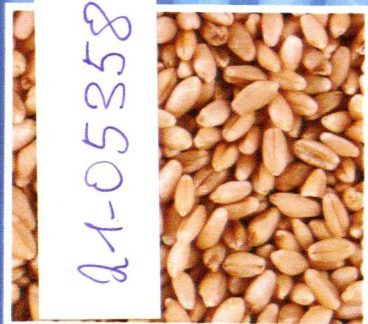


С. Л. Белецкий, К. Б. Гурьева, Н. А. Хаба

21-5358

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

МЕТОДОЛОГИЯ МИКРОФОКУСНОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ЗЕРНА И КРУП ПРИ ХРАНЕНИИ



С. Л. БЕЛЕЦКИЙ, К. Б. ГУРЬЕВА, Н. А. ХАБА

**МЕТОДОЛОГИЯ МИКРОФОКУСНОЙ
РЕНТГЕНОГРАФИИ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ЗЕРНА
И КРУП ПРИ ХРАНЕНИИ**

Москва
ДеЛи
2021

УДК 616-073.75:633.1

ББК 36.821.07

Б43

Рецензент:

заведующий кафедрой зерна и продуктов его переработки
НОЧУ ДПО МПА, д.т.н., проф. *В.Б. Фейденгольд*

**Рекомендовано к печати Ученым Советом ФГБУ НИИПХ Росрезерва,
протокол № 1 от 27 апреля 2021 г.**

Белецкий С.Л., Гурьева К.Б., Хаба Н.А.

Б43 Методология микрофокусной рентгенографии продовольственного зерна и круп при хранении. – М.: ТД ДеЛи, 2021. – 106 с. [VIII с. ил.]

ISBN 978-5-6045642-4-0

Монография подготовлена на основе выполненных авторами исследований в области разработки методологии микрофокусной рентгенографии для испытаний продовольственного зерна по внутренним (скрытым) дефектам и применения разработанных методик для оценки товарного зерна при приемке, длительном хранении и выпуске после хранения. Показана история развития микрофокусной рентгенографии для семян и зерна. Подробно приводится описание рентгенприборов, методологии, физико-технических особенностей рентгенсъемки скрытых дефектов зерна, приведены данные по динамике скрытых дефектов пшеницы при хранении, показана взаимосвязь со стандартизированными показателями. Методология рентгенографии может быть рекомендована дополнительно к традиционным испытаниям дефектности зерна стандартными методами с целью получения более полных характеристик по показателям качества и безопасности зерна.

Монография предназначена для научных работников и широкого круга специалистов, работающих в области выращивания, хранения и переработки зерна.

УДК 616-073.75:633.1

ББК 36.821.07

© Белецкий С.Л., Гурьева К.Б., Хаба Н.А., 2021

ISBN 978-5-6045642-4-0

© Оформление. ТД ДеЛи, 2021

Содержание

Введение	3
1. Развитие интроскопической техники для испытаний семян и зерна	5
2. Возможности рентгенографии в области оценки семян сельскохозяйственных культур	7
3. Оценка необходимости определения внутренних (скрытых) дефектов продовольственного зерна при длительном хранении	13
3.1. Внутренние дефекты зерна	13
3.1.1. Зерно со скрытой заселенностью и поврежденностью насекомыми	14
3.1.2. Скрытые анатомо-морфологические дефекты	15
4. Методы определения дефектного зерна	24
4.1. Традиционные методы	24
4.2. Возможности рентгенографии при оценке запасов продовольственного зерна	26
4.3. Методы определение скрытой зараженности и поврежденности зерна вредителями	28
4.3.1. Методы выявления скрытой зараженности	28
4.3.2. Методы рентгенографии для выявления скрытой зараженности зерна вредителями	29
5. Разработка методологии исследования скрытых дефектов продовольственного зерна	33
5.1. Блоки методологии	33
5.2. Аппаратное обеспечение рентгенографии зерна	34
5.3. Методики определения внутренних дефектов зерна методом рентгенографии	42
5.4. Идентификация внутренних повреждений зерна при анализе рентгенограмм	43
5.5. Комплексное решение задач автоматизации рентгенографического метода при разработке программного обеспечения для анализа качества семян и товарного зерна злаковых культур	46
5.6. Современное программное обеспечения для выявления скрытых дефектов зерна	52
5.7. Перспективы автоматического анализа качества семян овощных культур	55

5.8. Апробация программно-методического комплекса для определения внутренних дефектов зерна	59
6. Применение методологии для оценки внутренних дефектов при хранении зерна.....	61
6.1. Результаты исследований зерна методом рентгенографии при хранении до 4 лет	61
6.1.1. Динамика трещиноватости при хранении до 4-х лет.....	62
6.1.2. Динамика щуплых зерен при хранении до 4 лет.....	65
6.1.3. Обсуждение результатов по испытаниям за 4 года.....	67
6.2. Исследование взаимосвязей между результатами испытаний зерна пшеницы стандартными методами и методом рентгенографии	68
6.2.1. Результаты испытаний по физико-химическим показателям	69
6.2.2. Результаты испытаний внутренних дефектов по рентгенографическим испытаниям	69
6.2.3. Обсуждение результатов статистической обработки.....	70
6.2.4. Классификация и нормирование внутренних дефектов.....	74
6.3. Результаты испытаний внутренних дефектов пшеницы при длительном хранении методом рентгенографии (2017–2020 гг.).....	76
7. Экспресс оценка морфологии и скрытых дефектов крупы методом рентгенографии	85
Заключение	94
Литература	97