

**Селекция и семеноводство**

**DOI 10.33952/2542-0720-20205-9-10-53**

УДК 631.53.011: 633.111.1: 631.895

Архипов Михаил Вадимович<sup>1,2</sup>, Прияткин Николай Сергеевич<sup>1</sup>, Гусакова Людмила Петровна<sup>1</sup>, Потрахов Николай Николаевич<sup>3</sup>, Щукина Полина Алексеевна<sup>1</sup>, Рутковская Татьяна Сергеевна<sup>1</sup>

**Повышение эффективности оперативного контроля при экспертной оценке качества и биобезопасности семян и зерна**

<sup>1</sup>ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»

e-mail: prini@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГБНУ «Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения»

e-mail: szcentr@bk.ru;

<sup>3</sup>ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)»

e-mail: kzhamova@gmail.com

Разработка и усовершенствование физико-технического и информационного базиса в семеноводстве и зернопроизводстве требует новых методических и инструментальных решений, обеспечивающих оперативный контроль качества и биобезопасности семян и зерна и позволяющих перейти от прецизионных методов диагностики к массовому анализу степени кондиционности производственных партий зерна различного целевого назначения [1–3].

Суть этого подхода – в более глубоком изучении показателей качества зерна, отражающих как позитивные, так и негативные характеристики его структуры и влияющих на хозяйственную пригодность. Оперативный контроль в целях экспертной оценки количественных и качественных характеристик зерна на всех этапах его производства позволит изучить механизмы возникновения дефектов и отработать режимы технологий для минимизации доли структурных нарушений в производственных партиях зерна. Таким образом, удастся перейти от традиционных методов длительной оценки в лабораторных условиях к оперативному контролю посевных и технологических характеристик, что непосредственно важно для товаропроизводителей. Необходимость экспресс-досмотра качества и здоровья зерна диктуется еще тем важным обстоятельством, что сразу после уборки оценить степень хозяйственной пригодности партий зерна не представляется возможным из-за наличия послеуборочного дозревания. Важно и то, что несоблюдение при выращивании растений всего комплекса технологических требований может приводить к тому, что длительность периода дозаривания будет варьировать от полутора месяцев до полугода и более. И в этом случае оперативный контроль скрытой травмированности позволит дать более раннюю оценку пригодности свежееубранного зерна для тех или иных хозяйственных целей.

Цель работы – оценить эффективность рентгенографии при проведении экспертной оценки степени пригодности партии зерна для посевных или технологических целей с учётом возможности контроля в период послеуборочного дозревания.

Объектом исследований служили семена ячменя сорта Суздалец, полученные в Гатчинском и Всеволожском районах Ленобласти, а также семена пивоваренного ячменя из Морского порта Санкт-Петербурга. Структурную целостность зерновки и степень ее внутренней поврежденности оценивали на передвижной рентгенодиагностической установке ПРДУ-02(1) по методикам, описанным ранее [4–6]. Всхожесть определяли по ГОСТу 12038-84 [7].

Оперативный контроль хозяйственной пригодности партий семян был проведён на основе рентгеновского анализа семян ячменя сорта Суздавец через две недели после уборки. Установлено, что семена, полученные во Всеволожском районе, имеют суммарную величину скрытых дефектов 39%, тогда как в Гатчинском районе этот показатель существенно больше (таблица 1).

**Таблица 1 – Результаты рентгеновского анализа семян ячменя сорта Суздавец и их всхожесть**

Вариант образца (район)	Типы внутренних дефектов семян, %			Всхожесть, %
	Трещиноватость	ЭМИС (энзимо-микозное истощение семян)	Скрытое прорастание	
Гатчинский	78±3	14±2	48±4	74±3
Всеволожский	24±3	9±1	6±2	89±4

Различия по показателям внутренней поврежденности семян, очевидно, явились одной из причин, которая обусловила через полгода ответственного хранения более высокий уровень показателя всхожести у менее дефектных семян.

Показано также, что согласно данным рентгеновского анализа, образцы семян партий пивоваренного ячменя, имеющие более низкий суммарный уровень внутренних дефектов (29%), обладают более высоким показателем прорастаемости по сравнению с таковым у партий высоко травмированных (70%) семян (таблица 2).

**Таблица 2 – Результаты рентгеновского анализа семян партий пивоваренного ячменя и их прорастаемости**

Вариант образца (район)	Типы внутренних дефектов семян, %			Всхожесть, %
	Трещиноватость	ЭМИС (энзимо-микозное истощение семян)	Скрытое прорастание	
Волга-Балт	41±4	21±3	8±2	90±4
Виват	19±3	8±2	2±0,5	97±4

Как видно из таблицы, более высокую степень технологической ценности показали семена из партии с низкой травмированностью. Таким образом, полученные в этих экспериментах рентгенографические данные могут быть использованы в прогностических целях.

Рентгеновский анализ позволяет оперативно решать задачи по отбору партий зерна разного целевого назначения с минимальным уровнем скрытой травмированности и обладающих высокой степенью хозяйственной пригодности для посевных или технологических целей.

Особую ценность рентгеновский анализ представляет для проведения предварительной оценки качества и биобезопасности зерна непосредственно после уборки, когда традиционные методы не всегда применимы.

#### Литература

1. Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016. 206 с.
2. Гусакова Л. П. Типы дефектов ячменя, выявляемые рентгенографическим методом, и их агробиологическое значение // Доклады РАСХН. 2004. № 6. С.15–17.
3. Архипов М.В., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П. Выявление скрытой дефектности семян зерновых культур методом микрофокусной рентгенографии // Таврический вестник аграрной науки. 2018. №3 (15). С.8–14. DOI:10.25637/GVAN.1018.03.01.13.
4. Методика анализа семян. М., 1995. С. 76.
5. Архипов М.В., Гусакова Л.П., Великанов Л.П., Виличко А.К., Желудков А.Г., Алферов В.Б. Методика комплексной оценки биологической и хозяйственной пригодности семенного материала. СПб.: АФИ, 2019. 56 с.

6. Архипов М.В., Потрахов Н.Н., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П., Щукина П.А., Борисова Н.Р. Неинвазивные технологии экспресс-оценки и отбора биологически полноценных семян для выращивания растительной продукции в вегетационно-облучательном оборудовании нового типа. Методические указания. СПб.: АФИ, 2013. 52 с.

7. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М.: Издательство стандартов, 1985. 58 с.

UDC 631.53.011: 633.111.1: 631.895

Arkhipov M. V., Priyatkin N. S., Gusakova L. P., Potrakhov N. N., Shchukina P. A.,  
Rutkovskaya T. S.

### **Improving the efficiency of operational control during the expert evaluation of the quality and biosafety of seed material and forage grain**

**Summary.** The aim of this work was to assess the effectiveness of X-ray radiography when evaluating the suitability of batches of grain for sowing or technological purposes, taking into account the possibility to control them during the post-harvest ripening period. X-ray radiography allows solving the problem of choosing batches of grain for different purposes with a minimum level of hidden defects and a high degree of economic suitability for sowing or technological purposes. This technique is of particular value for conducting a preliminary assessment of the quality and biosafety of grain immediately after harvesting when traditional methods are not always applicable.

**Keywords:** X-ray radiography of seeds, quality of seed material and forage grain, hidden defects of caryopsis, barley grain.

**DOI 10.33952/2542-0720-20205-9-10-54**

УДК 575.162

Болдаков Дмитрий Максимович, Давоян Эдвард Румикович, Давоян Румик  
Оганесович, Зубанова Юлия Сергеевна, Саушкина Анастасия Александровна

### **Поиск новых доноров устойчивости к стеблевой ржавчине в линиях мягкой пшеницы с генетическим материалом *Aegilops speltoides***

ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»  
e-mail: boldakov.dm@mail.ru

В 1999 г. в Уганде отмечено появление новой агрессивной расы стеблевой ржавчины (*Puccinia graminis* Pers. f. *sp. tritici* Erik. et Henn Ug99), которая смогла поразить сорта пшеницы с эффективным ранее геном *Sr31*. Позже появились ее биотипы, поражающие сорта с генами *Sr24* (ТТКСТ) и *Sr36* (ТТТСК). Потери урожая при эпифитотии расы стеблевой ржавчины Ug99 на восприимчивых сортах достигали 80 % и более. К настоящему времени раса Ug99 распространена в странах Ближнего Востока и мигрирует к среднеазиатским странам, при этом возможно ее попадание и в Российскую Федерацию через Урал и Западную Сибирь. В связи с этим возникает необходимость поиска новых эффективных доноров устойчивости к данной болезни.

На сегодняшний день известно более 50 генов устойчивости к стеблевой ржавчине, при этом часть из них уже потеряли эффективность. По данным СИММИТ (СИММУТ), эффективность к расе Ug99 сохраняют гены *Sr28*, *Sr29*, *SrTmp*, *Sr2*, *Sr13*, *Sr14*, *Sr22*, *Sr35*, *Sr36*, *Sr37*, *Sr32*, *Sr39*, *Sr47*, *Sr33*, *Sr45*, *Sr40*, *Sr24*, *Sr25*, *Sr26*, *Sr43*, *Sr44* и *Sr27* [7]. К большинству этих генов подобраны молекулярные маркеры, часть из которых используют в маркер-вспомогательной селекции (marker assisted selection – MAS).

Одним из ценных источников устойчивости к болезням, в том числе к стеблевой ржавчине, является *Aegilops speltoides*. От этого вида в мягкую пшеницу переданы гены *Sr32*, *Sr39* и *Sr47* [2, 4]. На основе применения методов хромосомной инженерии авторами создан ряд цитологически стабильных линий мягкой пшеницы с интрогрессиями от *Ae. speltoides*, характеризующихся высокой устойчивостью к