



2017 год, № 66

УДК: 631.53.011: 57.087.3

ГРНТИ: 633.1:631.531

## НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЕМЯН: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Приведен обзор интроскопических методов для исследований качества семенного материала: мультиспектральная визуализация, лазерная фотометрия, метод фосфоресценции, мягколучевая микрофокусная рентгенография, компьютерная микротомография, магнитно-резонансная микротомография, газоразрядная визуализация, терагерцовая визуализация. Дана их сравнительная характеристика и оценка эффективности комплексного применения каскада методов для оценки индивидуальной зерновки и характеристики качества партий зерна в целом. Комплексная оценка целостности поверхностных и внутренних структур зерновки, выявляемая различными неразрушающими методиками, будет теоретической основой, позволяющей решить задачи: выявление и идентификация различных типов дефектов и аномалий разных сельскохозяйственных, лесных и лекарственных растений; оценка степени влияния различных агротехнологий на эти показатели при выращивании растений в естественных и искусственных условиях; разработка приемов минимизации техногенных воздействий и других агротехнологических рисков при получении хозяйственно ценного семенного материала.

**Ключевые слова:** Интроскопия, способы исследований, качество семенного материала

**DOI:** 10.21515/1999-1703-66-20-27

### Литература:

1. Капусткина, А. В. Морфофизиологические особенности прорастания зерновок озимой пшеницы при их повреждении вредной черепашкой / А. В. Капусткина // Вестник защиты растений. - 2009. - № 4. - С. 39-47.
2. Вилкова, Н. А. Использование инфракрасной микроскопии для диагностики повреждения и устойчивости зерновок к клопам / Н. А. Вилкова, И. Д. Шапиро, Т. А. Борщова. - В кн.: Методы исследований патологических изменений растений. - М. - 1976. - С. 216-219.
3. Jalink, H. Chlorophyll fluorescence of the testa of Brassica oleracea seeds as an indicator of seed maturity and seed quality / H. Jalink, A. Frandas, R. van der Schoor, J. B. Bino. - Sci. agric. vol. 55 special issue Piracicaba. - 1998. [http://dx.doi.org/ 10.1590/S0103-90161998000500016](http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161998000500016).
4. Люминесцентный анализ / Сб. статей под ред. М. А. Константиновой-Шлезингер. - М.: Государственное изд-во физико-математической литературы, 1961. - 400 с.
5. Olesen, M. H. Viability Prediction of Ricinuscommunis L. Seeds Using Multispectral Imaging / M. H. Olesen, P. Nikneshan, S. Shrestha, A. Tadayuon, L. Ch. Deleuran, B. Boelt, R. Gislum // Sensors (Basel). - 2015 Feb; 15(2): 4592-4604.
6. Лискер, И. С. Фотометрическое изучение семян томатов / И. С. Лискер, А. П. Дмитриев, А. Е. Цыплаков, О. М. Дмитриева, И. О. Зотов, Р. В. Болотников // Докл. РАСХН. - 2. - 2000. - С. 9-13.
7. Дмитриев, А. П. Физические свойства семян пшеницы, пораженных фузариозом / А. П. Дмитриев, И. С. Лискер. - Приложение к журналу «Вестник защиты растений» «Лаборатория микологии и фитопатологии им. А. А. Ячевского. ВИЗР. История и современность». - СПб. -2007. - С. 136-141.
8. Веселова, Т. В. Изменение состояния семян при их хранении, проращивании и под воздействием внешних факторов (ионизирующего излучения в малых дозах и других слабых воздействий), определяемое методом замедленной люминесценции / Т. В. Веселова. - Автореф. дисс.. д-ра биол. наук. - М., 2008. - 48 с.
9. Козарь, В. И. Разработка и применение люминесцентного метода для экологического анализа качества семян / В. И. Козарь. - Автореф. дисс.. канд. биол. наук. - М., 2005.
10. Архипов, М. В. Микрофокусная рентгенография растений / М. В. Архипов, Н. Н. Потрахов. - СПб. Изд-во «Технолит», 2008. - 192 с.
11. Мусаев, Ф. Б. Применение рентгенографического метода в семеноведении овощных культур / Ф. Б. Мусаев, О. В. Курбакова, Е. Л. Курбаков, М. В. Архипов, Л. П. Великанов, Н. Н. Потрахов // «Гавриш». - 2011. - № 1. - С. 44-46.
12. Burg, W. J. Non-destructive seed evaluation with impact measurements and X-ray analysis / W. J. van der Burg, H. Jalink, R. A. van Zwol, J. W. Aartse, R. J. Bino // ActaHorticulturae. - 1995. - 362. - P. 149-157.
13. Moreira, M. L. Pre-harvest stress cracks in maize (Zea mays L.) kernels as characterized by visual, X-ray and low temperature scanning electron microscopical analysis: effect on kernel quality / M. L. de Moreira, A. C. van Aelst, J. W. van Eck, F. A. Hoekstra // Seed Science Research. - 1999. - V. 9. - P. 227-236.
14. Gomes-Junior, F. G. X-ray densitometry to assess internal seed morphology and quality / F. G. Gomes-Junior, J. T. Yagushi, U. L. Belini, S. M. Cicero, Tomazello-Filho // Seed Science and Technology. - Volume 40. - № 1. - April 2012. - P. 102-107(6).
15. Silva, V. N. Associations between X-ray visualised internal tomato seed morphology and germination / V. N. Silva, S. M. Cicero, M. Bennett // Seed Science and Technology. - V. 41. - № 2. - August 2013. - P. 225-234(10).
16. Del Nobile, M. A. Applications of tomography in food inspection. In book: Industrial tomography. Systems and applications / M. A. Del Nobile, J. Laverse, V. Lampignano, B. Cafarelli, A. Spada. - December 2015. - P. 693-710. - DOI: 10.1016/B978-1-78242-118-4.00025-3.
17. Arkhipov, M. V. Visualization of internal structural defects of wheat seeds using microCT / M. V. Arkhipov, N. S. Priyatkin, L. P. Gusakova, A. M. Kulkov. - MicroCT User Meeting. Abstract Book. - Brugge, Belgium, 2015. - P. 177-179.
18. Foucat, Loic, Nuclear magnetic resonance micro-imaging and X-radiography as possible techniques to study seed germination / Loic Foucat, Andre Chavagnat, Jean-Pierre Renou // Scientia Horticulturae. - Vol. 55 (1993). - P. 323-331.
19. Архипов, М. В. Применение методов мягколучевой рентгенографии и газоразрядной визуализации для оценки качества семян ели европейской / М. В. Архипов, Н. С. Прияткин, А. С. Бондаренко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 31. - С. 62-66.

20. Прияткин, Н. Н. Исследование влияния окружающей среды на состояние растений на основе метода ГРВ биоэлектрографии / Н. Н. Прияткин, К. Г. Коротков, В. А. Куземкин, Т. Б. Дорофеева // Изв. Вузов. Приборостроение. - 2006. - Т. 49. - № 2. - С. 67-72.
21. Прияткин, Н. С. Комплексный анализ морфометрических и оптических параметров рентгенограмм, характеристик газоразрядного свечения и ростовых показателей образцов зерен ячменя / Н. С. Прияткин, М. В. Архипов, Л. П. Гусакова // Матер. VII Междунар. конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», 07-11 сентября 2015 г. - г. Санкт-Петербург. - С. 190.
22. Meihong, Lu. Identification of maize seeds by terahertz scanning imaging / Lu. Meihong, Zhang Yan Jinhai Sun, Chen Sijia, Li Ning, Zhao Guozhong and Shen Jingling // Chinese Optics Letters. - Vol. 3. - Issue S1. - P. 239-241 (2005).
23. Ge, H. Y. Identification of wheat quality using THz spectrum / H. Y. Ge et al. - Opt. Express 22, 12533-12544 (2014).
24. Yuying, Jiang. Early detection of germinated wheat grains using terahertz image and chemometrics / Jiang Yuying, Ge Hongyi, Lian Feiyu, Zhang Yuan, Xia Shanrong // Scientific Reports 6, Article number: 21299 (2016).

**Авторы:**

1. *Архипов Михаил Вадимович, д-р биол. наук, профессор, зав. лабораторией; Лаборатория биофизики растений, Агрофизический научно-исследовательский институт.*
2. *Прияткин Николай Сергеевич, канд. техн. наук, ст. научный сотрудник; Лаборатория биофизики растений, Агрофизический научно-исследовательский институт.*
3. *Гусакова Людмила Петровна, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, Ленинградский электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина).*
4. *Потрахов Николай Николаевич, д-р техн. наук, профессор, Ленинградский электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина).*
5. *Кропотов Григорий Иванович, канд. физ.-мат. наук, генеральный директор, ООО «Тидекс».*