

При обработке семян в феврале энергия прорастания превышала контроль (88,0 и 89,7 % при экспозиции НКИ – 1 и 2 мин.). В контрольном варианте данный показатель составил 87,3 %. Отмечено снижение энергии прорастания семян на 4,0 и 2,8 абс.% в сравнении с ноябрьскими показателями. Обработка семян лазером и определение их посевных качеств в апреле также показало снижение энергии прорастания относительно осенне-зимних анализов.

Аналогичная тенденция отмечена и по всхожести семян. С увеличением времени хранения посевного материала в лабораторных условиях показатели всхожести снижались, хотя обработка низкоинтенсивным когерентным излучением в зимний период позволила повысить данный показатель на 1,0–4,0 абс.% относительно контроля. Вероятно, данное снижение можно объяснить потерей влажности семян при хранении в отапливаемых помещениях института.

Сила роста семян определяется в основном по двум показателям: массе проростков (в перерасчете на 100 ростков в граммах) и линейным размерам проростков при проращивании. Проведенные исследования показали, что увеличение экспозиции обработки семян лазерным излучением снижало силу роста семян как по длине ростков, так и по массе 100 проростков.

Отмечено увеличение массы 100 проростков при обработке НКИ с экспозицией 1 мин. во все периоды наблюдений. Превышение над контрольными значени-

ями колебалось в пределах 8,1–23,2 %. Максимальные значения по данному показателю были определены при проведении исследований в ноябре – 123,2 и 114,0 % в сравнении с контрольным вариантом соответственно при 1 и 2 мин. воздействия лазером на семена.

Стимулирующее действие лазерного излучения проявилось на проростках при проведении исследований в апреле. Длина проростков значительно превышала контрольные растения – 3,5 см в сравнении с 2,9 см.

Таким образом, установлено влияние лазерной обработки семян сахарной свеклы на их посевные качества в период осенне-весеннего хранения. Выявлена тенденция повышения энергии прорастания и всхожести семян в лабораторных условиях при увеличении экспозиции обработки НКИ. Однако увеличение времени обработки лазером снижало показатели силы роста семян – длину и массу 100 проростков в течение всего периода хранения посевного материала.

Литература

1. Гродинз, Ф. Теория регулирования и биологические системы / Ф. Гродинз. – М.: Мир, 1966. – 254 с.
2. Максименко, А. П. Использование лазера в лесном хозяйстве / А. П. Максименко, В. А. Герш, Е. Н. Гвоздык // Лазерные технологии в сельском хозяйстве. – М.: Техносфера, 2008. – С. 124–128.
3. Москвин, С. В. К вопросу о механизмах терапевтического действия низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛ) / С. В. Москвин // Лазерные технологии в сельском хозяйстве. – М.: Техносфера, 2008. – С. 29–48.

УДК 633.63:631.524.86:632.08

Неинвазивные методы диагностики болезней корнеплодов сахарной свеклы для отборов на устойчивость

О. И. Стогниенко, А. В. Корниенко, Е. С. Стогниенко

Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А. Л. Мазлумова, Россия

Исследования в области фитопатологии связаны с визуальной диагностикой болезней по симптомам, развивающимся на поверхности листьев, стеблей. Для определения болезней корневой системы мы вынуждены извлекать растения из почвы, прекращая его жизнедеятельность. Болезни корнеплодов сахарной свеклы, развивающиеся в период вегетации, до недавнего времени можно было исследовать только инвазивными методами. С развитием магнито-резонансной томографии (МРТ), широко применяющейся в медицинской диагностике, стало возможным применение методов МРТ в фитопатологии [1]. Это позволяет выявлять консортивные связи в патосистемах и пути патогенеза. Созданы компактные аппараты МРТ, которые возможно использовать в полевых и вегетационных условиях для диагностики болезней на живых растениях: разработана МРТ-система с С-образным магнитом и подвижной U-образной радиочастотной катушкой, позволяющей визуализировать внутреннюю структуру ствола сосны с высоким разрешением [2]. Болезнь вилта сосны характеризуется образованием эмболизированных трахеид в результате инвазии в смоляной канал сосновой древесины нематоды *Bursaphelenchus xylophilus*. Зараженные деревья

в конечном итоге погибают в результате нарушения проводимости ксилемы. Современные разработки в области МРТ позволили неинвазивно выявлять подземные симптомы у сахарной свеклы, вызванные свекловичной цистообразующей нематодой и корневой гнилью. МРТ отслеживала синергетические отношения между двумя патогенами, обеспечивая новое понимание взаимодействия растений и патогенов [3].

Для целей селекции на устойчивость к гнилям актуально применение неинвазивных методов диагностики бессимптомных болезней, находящихся в латентной стадии.

Нами проведены поисковые исследования применения МРТ для диагностики болезней корнеплодов сахарной свеклы. Снимки МРТ-аппаратом корнеплодов сахарной свеклы без симптомов поражения показали наличие дуплистости головки (рисунок 1), начало развития гнили тканей корнеплодов от ортостиха (рисунок 2, Б).

При налаживании массового анализа появится возможность исключать закладку на хранение корнеплодов селекционных образцов, склонных к формированию скрытых дефектов (дуплистость), а также исключать корнеплоды со скрытой фазой развития гнилей.

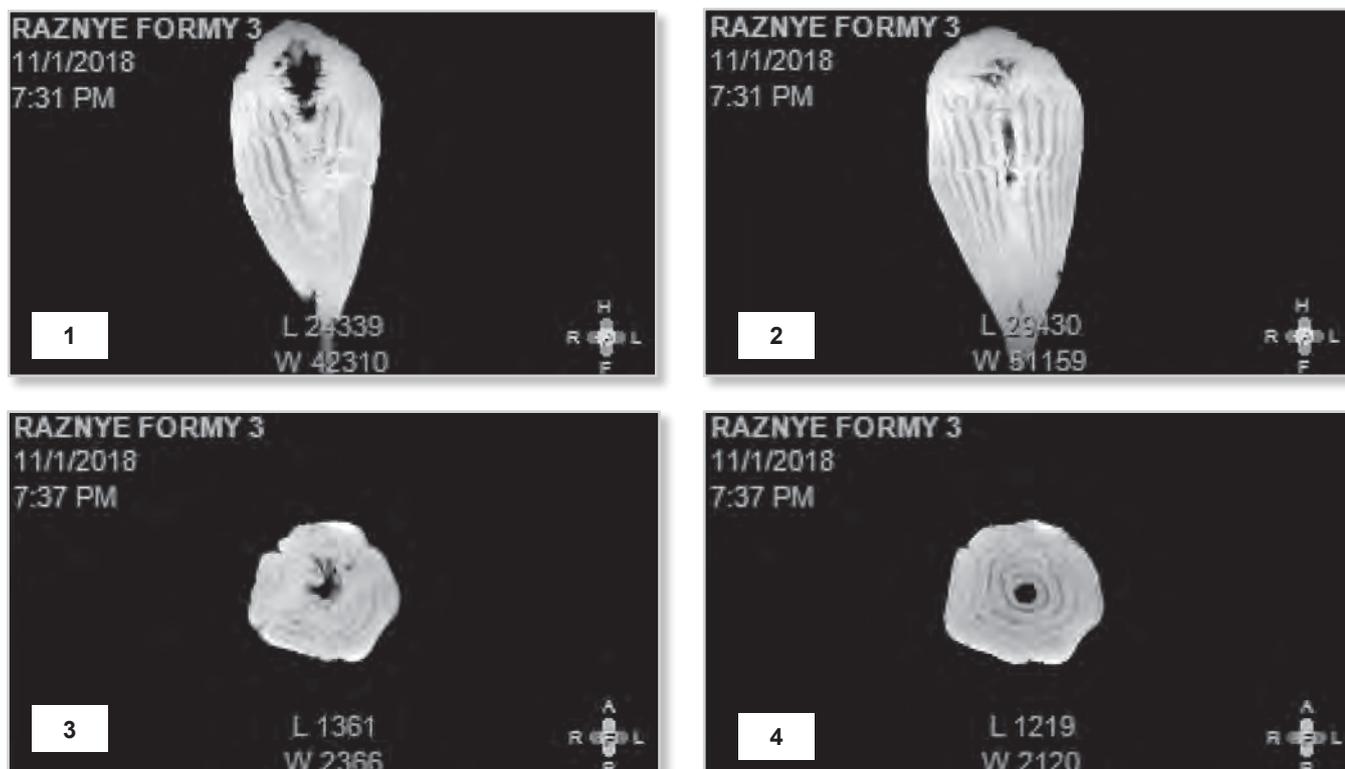


Рисунок 1 – Дуплистость головки корнеплода сахарной свеклы в продольном и поперечном разрезе (по данным МРТ)

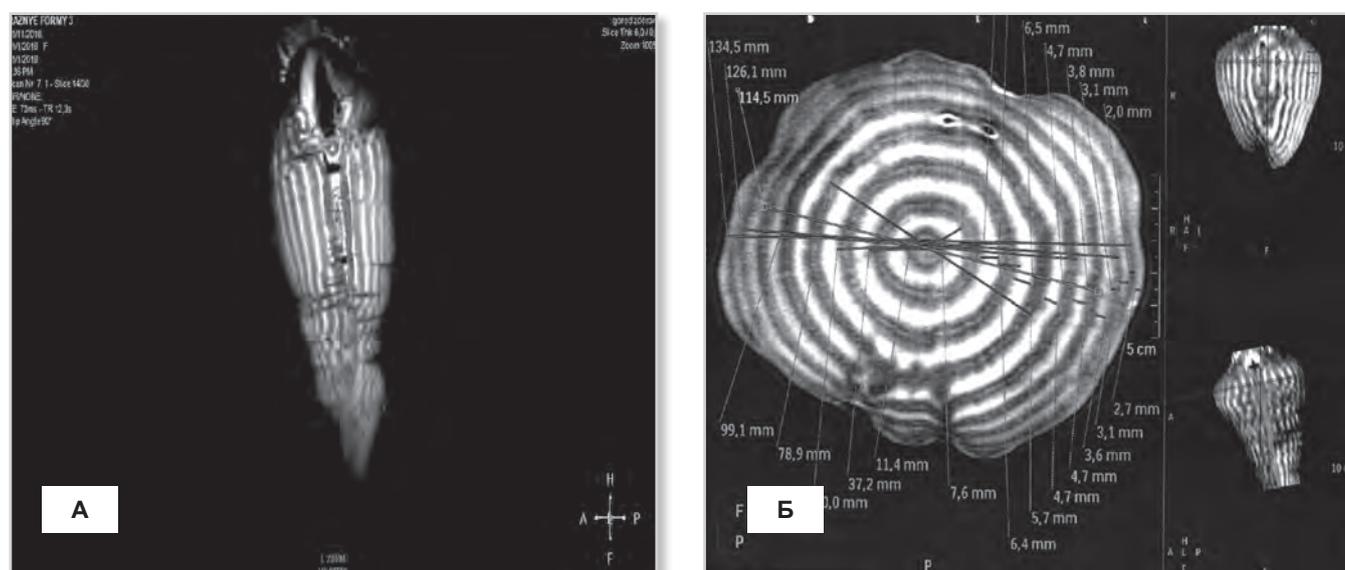


Рисунок 2 – МРТ корнеплодов сахарной свеклы без визуальных симптомов поражения болезнями (в продольном и поперечном сечении)

Применение неинвазивных методов МРТ – перспективное направление в диагностике скрытых болезней в латентной стадии развития. С помощью МРТ-снимков можно определять количество колец паренхимы и прогнозировать продуктивность селекционных образцов.

Для селекции, растениеводства, хранения и переработки необходимо использовать МРТ-методы в полевых, вегетационных опытах, отборе исходного селекционного материала сахарной свеклы по продуктивности и технологическим качествам, при хранении в кагатах и переработке на сахарных заводах.

Литература

1. Borisjuk, L. Surveying the plant's world by magnetic resonance imaging / L. Borisjuk, H. Rolletschek, T. Neuberger [Электронный ресурс] // *Thi Plant Journal*. – 2012. – Vol. 70. – P. 129–146. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2012.04927.x>
2. The developmental process of xylem embolisms in pine wilt disease monitored by multipoint imaging using compact magnetic resonance imaging / T. Umabayashi [et al.]. // *J. Exp. Bot.* – 2011. – Vol. 59.
3. Nuclear magnetic resonance: a tool for imaging belowground damage caused by *Heterodera schachtii* and *Rhizoctonia solani* on sugar beet / C. Hillnhütter [et al.]. // *J. Exp. Bot.* – 2011. – Vol. 63.