

Contribution ID: 337

Type: **Oral**

Применение низкоэнергетических ускоренных электронов и рентгеновского излучения как метод предпосевной обработки картофеля

Wednesday 2 July 2025 16:50 (20 minutes)

Применение ионизирующего излучения как средства предпосевной обработки потенциально позволяет не только снизить фитопатогенную нагрузку на семенной материал, но и стимулировать его ростовые процессы. Для эффективной обработки биообъектов, помимо подбора эффективной дозы, важную роль играет грамотный выбор используемого вида ионизирующего излучения и его энергии. Целью работы было излучение влияния предпосевной обработки низкоэнергетическими ускоренными электронами и рентгеновским излучением на продуктивность и фитопатогенное состояние картофеля.

Объектами исследования были выбраны клубни картофеля сортов Гала и Фиолетовый. Обработка низкоэнергетическими ускоренными электронами с максимальной энергией 1 МэВ проводилась на линейном ускорителе электронов непрерывного действия УЭЛР-1-25-Т-001 (НИИЯФ МГУ, Россия), а рентгеновским излучением с максимальной энергией фотонов 80 эВ –на аппарате 1ВРВ23-100 с рентгеновской трубкой RAD-100 и молибденовым анодом (ФМЦ им. Бурназяна, Москва). Дозы облучения составили 5, 10, 15, 20, 25 и 30 Гр.

Двухлетний полевой эксперимент показал, что в первый год исследования для сорта Гала обработка как рентгеновским излучением, так и ускоренными электронами снижала урожайность культуры. При этом для сорта Фиолетовый удалось добиться повышения урожайности только при облучении семенных клубней ускоренными электронами. На второй год исследования облучение более благоприятно влияло на данный показатель. Для обоих типов излучения были найдены дозы, облучение в которых повышало продуктивность культуры. Фитопатогенный анализ нового урожая показал заражение клубней несклероциальными формами ризоктониоза. Из учёта динамики урожайности и распространения болезни было получено, что облучение увеличивает объём здорового от сетчатого некроза урожая в сравнении с контролем. Так в первый год исследования для сорта Гала удалось достичнуть повышения данного показателя на 29-89% при облучении рентгеновским излучением в дозах 5, 15, 20 и 30 Гр и на 12-75% при облучении электронами в дозах 10, 15, 25 и 30 Гр. Во второй год исследования прирост наблюдался для всех доз излучения кроме 25 Гр и доходил до 56-57% от контрольных значений. В случае с сортом Фиолетовый все дозы излучения в диапазоне 5-30 Гр в оба года исследования повышали количество здорового урожая в 2,4-6,7 раза.

Таким образом, предпосевная радиационная обработка семенного материала позволила повысить как продуктивность картофеля двух различных сортов, так и качество полученного урожая за счёт снижения доли его поражения фитопатогенными грибами. К различиям в результатах обработки, помимо погодных условий, могли привести морфологические особенности клубней сортов Гала и Фиолетовый –их химический состав, размер и глубина залегания ростовых структур –глазков. Для понимания распределения поглощённой дозы и оценки значений линейной передачи энергии (ЛПЭ) для двух типов излучения было проведено компьютерное моделирование процесса облучения с использованием инструментария Geant4. Исходя из карт дозового распределения облучение низкоэнергетическими ускоренными электронами и рентгеновским излучением имело схожий поверхностный характер. При обработке затрагивались потенциальные склероции фитопатогенных грибов на поверхности картофеля и его глазки. При этом результаты распределения ЛПЭ были противоположны для электронов и рентгеновского излучения. Наибольшее значение ЛПЭ для электронов достигалось в глубине клубня, где находились его питательные запасы, а для рентгеновского излучения –на поверхности, где располагались фитопатогенные грибы и ростовые структуры клубня. При этом показатели ЛПЭ для рентгеновского излучения были намного выше, чем для электронов.

Дальнейшее развитие методики радиационной предпосевной обработки культур, таким образом, должно будет включать в себя учёт морфологических особенностей облучаемых объектов и характера используемого типа ионизирующего излучения.

Primary authors: Mr НИКИТЧЕНКО, Александр (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова); Prof. ЧЕРНЯЕВ, Александр (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова); Dr МАЛЮГА, Анна (Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук); Mr ЮРОВ, Дмитрий (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова); Dr РОДИН, Игорь (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова); Mrs ЧУЛИКОВА, Наталья (Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук); Mrs БОРИЩЕГОВСКАЯ, Полина (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова); Mr ЗОЛОТОВ, Сергей (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова); Dr БЛИЗНИОК, Ульяна (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова)

Presenter: Ms ЗУБРИЦКАЯ, Яна (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова)

Session Classification: 3. Modern methods and technologies of nuclear physics

Track Classification: Section 3. Modern methods and technologies of nuclear physics.