**Воздействие ускоренных электронов на активность фитопатогенных грибов**

***Зубрицкая Я.В.1,2,3\*, Шимко П.А.1\*\**, *Близнюк У.А.1,2,3\*\*\*, Черняев А.П.1,2, Борщеговская П.Ю.1,2,3, Родин И.А.3,5, Чуликова Н.С.4, Малюга А.А.4, Юров Д.С.2***

*1Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,   
физический факультет, Москва, Россия*

*2Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,*

*Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д. В. Скобельцына, Москва, Россия*

*3Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,   
химический факультет, Москва, Россия*

*4Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 630501, Новосибирская область, Новосибирский район, р.п. Краснообск, Россия*

*5Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), кафедра эпидемиологии и доказательной медицины, Москва, Россия*

*E-mail:* \**yyryana@gmail.com,\*\*pashashimko0306@gmail.com,* \*\*\**uabliznyuk@gmail.com*

В сфере сельского хозяйства обеспечение защиты культуры от заболеваний является важной составляющей процесса получения продукции. Серьёзной угрозой как для растений, так и для находящегося на хранении урожая являются фитопатогенные грибы, множество видов которых составляет до 80% от всего числа возбудителей болезней растений [1]. Перспективным способом подавления фитопатогенных грибов является их обработка ионизирующим излучением [2], эффекты воздействия которой будут рассмотрены в данной работе.

Целью работы являлось исследование влияния обработки низкоэнергетичными ускоренными электронами на чистые культуры фитопатогенных грибов.

Объектом исследования служили различные штаммы фитопатогенных грибов *R. solani* (ШП-28, ШК-25)*, Fusarium spp.* (К-91, К-7.2, К-37, Г-4), *B. sorokiniana* (T-2, T-1)*, Alternaria spp*. (TAH-1, Е-1)и *S. nodorum* (S-1).

Чашки Петри с культурами грибов, предоставленные коллегами из СФНЦА РАН, выкладывались на дюралюминиевую пластину ускорителя электронов непрерывного действия УЭЛР-1-25-Т-001 с энергией 1 МэВ и средней мощностью пучка 25 кВт для облучения в дозах 100, 1000, 5000 и 10000 Гр. После обработки образцы высаживали на питательную среду (КДА) для контроля динамики роста. Замер диаметров колоний фитопатогенов производился на 3, 5 и 7 сутки с момента посева.

Анализ динамики роста колоний грибов показал, что зависимость их диаметра от времени роста после высеивания имеет линейный вид. Посредством аппроксимации прямых были получены диаметральные скорости роста колоний (таблица 1).

Таблица 1. Значения диаметральных скоростей роста колоний фитопатогенных грибов при их обработке ускоренными электронами

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Доза | | | | |
| Штамм гриба | Контроль | 100 Гр | 1000 Гр | 5000 Гр | 10000 Гр |
| *Fusarium spp* (Г-4) | 11,67 ± 0,04 | 10,64 ±0,53 | 16,06 ± 1,24 | 0 | 0 |
| *Fusarium spp*. (К-91) | 13,2 ± 0,18 | 13,11 ±0,16 | 10,88 ±0,60 | 0 | 0 |
| *Fusarium spp* (К-7.2) | 10,58 ± 0,18 | 7,58 ±0,31 | 8,78 ±0,10 | 8,03 ± 0,50 | 11,61 ± 0,32 |
| *Fusarium spp* (К-37) | 14,73 ± 0,18 | 14,63 ±1,10 | 14,52 ± 1,02 | 13,90 ± 0,63 | 14,62 ± 1,10 |
| *Alternaria spp*. (Е-1) | 9,56 ± 0,36 | 9,56 ±0,57 | 8,86 ±0,30 | 8,13 ± 0,01 | 10,00 ± 0,60 |
| *Alternaria spp.* (TAH-1) | 9,17 ± 0,14 | 8,52 ±0,07 | 8,66 ±0,00 | 0 | 0 |
| *B. sorokiniana* (T-1) | 14,11 ± 0,73 | 13,63 ±0,58 | 10,18 ±0,20 | 0 | 0 |
| *B. sorokiniana* (T-2) | 13,59 ± 0,46 | 13,33 ±0,72 | 11,50 ±0,60 | 0 | 0 |
| *R. solani*  (ШК-25) | 5,22 ± 0,07 | 5,20 ±0,05 | 0 | 0 | 0 |
| *R. solani*  (ШП-28) | 5,72 ± 0,08 | 5,86 ±0,11 | 3,54 ±0,50 | 0 | 0 |

Полученные значения позволяют сделать вывод о различной радиочувствительности штаммов фитопатогенных грибов. Обработка ионизирующим излучением снижала скорость роста для 7 из 10 исследуемых штаммов вплоть до полного ингибирования развития колоний при их облучении в дозах свыше 1000 Гр. Наиболее радиочувствительным показал себя штамм ШК-25 гриба *R. Solani*, ингибирование роста колоний которого наблюдалось при облучении в дозе 1000 Гр. Наименее радиочувствительными оказались штамм ТАН-1 рода *Alternaria* и штаммы К-7.2 и К-37 рода *Fusarium,* ингибирования роста которых не наблюдалось даже при облучении в дозах 10000 Гр.

Таким образом, в результате проведённого исследования было получено, что радиационная обработка ускоренными электронами позволяет не только снизить скорость роста колоний, но и полностью ингибировать развитие ряда фитопатогенных грибов. При этом дозы, необходимые для ингибирования роста грибов, отличались, что говорит об их разной радиочувствительности, которая может зависеть от морфологических особенностей штаммов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ в рамках научного проекта №22-63-00075.

**Литература**

1. Сокирко В. П., Горьковенко В. С., Зазимко М. И. Фитопатогенные грибы (морфология и систематика) //Краснодар: КубГАУ. – 2014.
2. Н. С. Чуликова, А. А. Малюга, У. А. Близнюк и др. РАДИАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ КАК МЕТОД ПОДАВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ РИЗОКТОНИОЗА НА КЛУБНЯХ НОВОГО УРОЖАЯ // Агрохимия. — 2023. — № 2. — С. 69–78.