**Совместное действие предпосевной радиационной и химической обработки семян пшеницы**

***Кусак А.А.1, Борщеговская П.Ю.1, Близнюк У.А.1,2, Зубрицкая Я.В.1,2, Ипатова В.С.2, Малюга А.А3, Черняев А.П. 1,2, Чуликова Н.С3., Юров Д.С.2***

*Студент*

*1МГУ имени М.В. Ломоносова, физический факультет, Москва, Россия*

*2НИИЯФ имени Д.В. Скобельцына, МГУ, Москва, Россия*

*3Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Россия*

*kusak.aa22@physics.msu.ru*

Актуальность исследования повышения качества и урожайности сельскохозяйственных культур обусловлена необходимостью обеспечения продовольственной безопасности. В частности, при применении химических методов защиты и стимуляции встаёт вопрос о сохранении состояния окружающей среды, посредством смягчения нагрузки на неё от используемых препаратов. В данной работе интерес представляет сравнение эффективности радиационного и химического методов предпосевной обработки семян и поиск оптимальных доз при их сочетании.

В качестве объекта исследования были выбраны семена мягкой яровой пшеницы сорта «Новосибирская 29» с возможным заражением фитопатогенным грибами: *Alternaria*, *Fusarium*, *Вipolarissorokiniana*, *Aspergillus* и *Penicillium*.

Облучение семян проводилось на линейном ускорителе электронов УЭЛР-1-25-Т-001 и рентгеновском аппарате РАП-100 с рентгеновской трубкой 1БПВ23-100 и молибденовым анодом. Образцы упаковывались по 30 штук в герметично закрывающиеся пакеты, распределялись в монослой для равномерности облучения и обрабатывались в дозах 5, 10, 15, 20, 25 и 30 Гр.

После проведения облучения, все семена были доставлены в СФНЦА РАН, для дальнейших лабораторных исследований. Две трети семян обрабатывали либо фунгицидом «Редут», либо стимулятором роста «Берес-8» [2]. Семена проращивались на питательной среде из агара Чапека при постоянной температуре +20° С. При этом определяли их энергию прорастания (на 3 сутки после высева) и всхожесть (на 7 сутки) [1]. Помимо этого, замерялись количество и диаметр колоний фитопатогенных грибов, поразивших семена, и длина корней и проростков изучаемых культур (на 7 сутки).

Максимальное количество колоний грибов и их наибольший диаметр были отмечены при воздействии только излучением ускоренных электронов, превышая таковые показатели на 60,9 и 15,1% в опыте с протравителем, и на 117,6 и 16,1% – со стимулятором роста. При применении протравителя без облучения колоний грибов на семенах обнаружено не было. Напротив, в тех вариантах, где облученные ускоренными электронами семена подвергались протравливанию, наблюдался активный рост колоний грибов. Обработка ускоренными электронами в дозах 5-25 Гр в сочетании со стимулятором роста значительно уменьшала (от 18,9 до 94,3%) численность колоний грибов, а облучение в дозах 5 и 15-30 Гр сокращало диаметр их колоний (от 17,1 до 51,1%) в сравнении с теми же дозами в сочетании с протравителем.

Противоположная картина наблюдалась с семенами, подвергшимися обработке рентгеновским излучением. Диаметры колоний грибов в случае применения стимулятора роста на 53,3% превышали значения для случая с протравителем, на 2,1% – в сравнении с опытом по облучению без применения препаратов. При обработке облученных семян препаратом, стимулирующим рост, было отмечено увеличение количества колоний грибов на 93,0-132,5% относительно контрольных значений, но при этом диаметр колоний снижался на 28,5-37,9%. При сравнении с необлучённым и необработанным контролем отмечено только несущественное снижение количества колоний – до 17,0%.

В среднем по опытам максимальная энергия прорастания и всхожесть семян пшеницы были отмечены при облучении ускоренными электронами, превышая показатели при облучении в сочетании с протравителем и стимулятором роста на 38,6-28,6% и 11,4-18,6%, соответственно. Было выявлено, что облучение семян и стимулятора роста в комплексе более благоприятно влияло на рост корней, чем совместное облучение семян с последующим их протравливанием. И наоборот, облучение семян ускоренными электронами совместно с протравливанием фунгицидом, стимулировало рост проростков больше, нежели чем комплекс со стимулятором роста. В то же время воздействие рентгеновским излучением снижало показатели энергии прорастания и всхожести семян соответственно на 10,0-23,3% и 3,3-23,3% в диапазоне доз от 10 до 30 Гр в сравнении с контролем. При использовании дозы 5 Гр показатели были равны контрольным значениям.

Проведённое исследование показало, что комплексное использование облучения семян и стимулятора роста более благоприятно влияет на рост растений, чем облучение семян с последующим их протравливанием, а также что обработка посредством ускоренных электронов эффективнее в сравнении с рентгеновским излучением.

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

**Литература**

1. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Москва: Стандартинформ. 2011, 31 с.
2. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М.: «Изд. Листера», 2024, 875 с.