

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**

Национальный исследовательский Томский государственный университет  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники  
Болгарская Академия наук  
Академия инженерных наук им. А.М. Прохорова  
Международная научно-техническая организация «Лазерная ассоциация»

# **ИННОВАТИКА-2020**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

**XVI Международной школы-конференции студентов,  
аспирантов и молодых ученых  
23–25 апреля 2020 г.  
г. Томск, Россия**

*Под редакцией А.Н. Солдатов, С.Л. Минькова*

Scientific & Technical Translations



ИЗДАТЕЛЬСТВО

**Томск – 2020**

## ДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭКСИЛАМП НА СЕМЕНА ПШЕНИЦЫ, ЗАРАЖЕННЫЕ АЛЬТЕРНАРИОЗОМ

С.А. Нужных, Э.А. Соснин

*Национальный исследовательский Томский государственный университет  
badik@loi.hcei.tsc.ru*

## THE ACTION OF THE EXCIPLEX LAMPS RADIATION ON BLACKSPOT INFECTED WHEAT SEEDS

S.A. Nuznich, E.A. Sosnin

*National Research Tomsk State University*

*Data on the fungicidal effect of KrCl- and XeBr-excilamp radiation on pathogenic fungi of the genus Alternaria affecting wheat were obtained. It is shown that XeBr-excilamp has the greatest fungicidal effect, but the growth properties of wheat also deteriorate.*

*Keywords: Alternaria blight, exciplex lamp, wheat*

В настоящей работе мы изучаем вопрос о способности к инактивации излучением эксиплексных ламп патогенных грибов рода *Alternaria*, поражающих пшеницу.

Пшеница является основным источником питательных веществ для примерно 40% населения земного шара [1]. Альтернариоз на посевах пшеницы проявляется в период цветения растений и молочной спелости зерна в виде темных пятен на колосковых чешуйках. Позже, во время дозревания зерна, наблюдается почернение зародыша (так называемый «черный зародыш»). Возбудитель проникает внутрь семян, а его грибница скапливается преимущественно в плодовой оболочке и только иногда достигает эндосперма (рис. 1).

Значительное распространение альтернариоза бывает в годы с высокой температурой (выше +24°C) и влажностью воздуха в период цветения пшеницы и молочной спелости зерна. Семена, пораженные альтернариозом, физиологически недоразвиты. Они имеют низкую энергию прорастания и всхожесть. Кроме того, грибы рода *Alternaria* (около 250 видов) могут продуцировать широкий спектр токсинов, что представляет значительную опасность для здоровья человека и животных [2]. Поэтому предотвращение заражения указанными возбудителями является актуальной задачей.

Для экспериментов использовали семена мягкой яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Ирень (урожай 2018 г.).



Рис. 1. Альтернариоз на семенн пшеницы

Несколько вариантов облучали (различными дозами), а один вариант – необлученный – делали контрольным. В каждом варианте по 50 семян. В день облучения семена закладывали на проращивание.

Использовали два облучателя (модель BD\_P, изготовитель – Институт сильноточной электроники СО РАН, г. Томск), обеспечивающих узкополосные спектры с максимумом на длине волны 222 и 282 нм (т.н. KtCl- и XeVg-эксилампы). Как было показано в [3], обе эксилампы обладают выраженным бактерицидным действием на бактерии и живые клетки.

Семена проращивали по методике [4]. На двух слоях увлажненной фильтровальной бумаги размером 10x50 см ( $\pm 1$  см) раскладывали семена пшеницы зародышами вниз, на расстоянии 2–3 см от верха листа бумаги. Сверху семена накрывали полоской увлажненной кальки размером 4x50 см ( $\pm 1$  см). Затем полосы сворачивали неплотно в рулон. Рулоны помещали вертикально в термостат. Температура проращивания пшеницы –  $+20\text{--}22^\circ\text{C}$ . Фитоэкспертизу семян проводили с использованием рулонного метода [5]. Инфицированность семян смотрели на 7-ой день. Диагностику патогенов проводили путем микроскопирования.

Помимо фитоэкспертизы, определяли всхожесть и энергию прорастания семян во всех вариантах.

Рис. 2 демонстрирует результат действия излучения эксиламп для случая, когда доза облучения составляла  $43.2 \text{ Дж/см}^2$ . Данные

представлены в форме гистограммы. Оценка статистической значимости полученных результатов фитоанализа проводилась сравнением выборочных долей с учетом критерия Стьюдента для 95% уровня значимости (для вероятностей 25–75%, включительно), и с учетом критерия Фишера для других значений вероятностей.

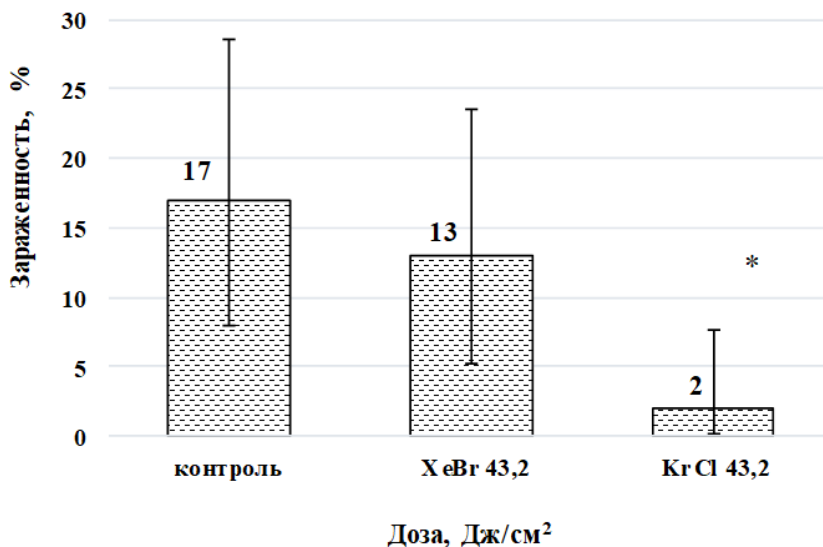


Рис. 2. Влияние эксиламп на зараженность семян пшеницы альтернариозом (символом «\*» обозначено статистически значимое отличие от контроля,  $p < 0.05$ )

Несмотря на то, что обработка KгCl-эксилампой снижает зараженность альтернариозом, она же снижает всхожесть. А именно, по сравнению с контролем данный показатель снижается на 18%.

Энергия прорастания в наших экспериментах для всех вариантов не имела статистически значимых отличий.

Таким образом, действие излучения эксиламп, излучающих в УФС-диапазоне спектра вписывается в известную закономерность: при переходе ко всё более «жесткому» излучению излучение обеспечивает всё лучшую инактивацию биологических объектов. А поскольку воздействие идёт и на грибы, и на зерно, то это влияет на ростовые параметры пшеницы.

В дальнейших исследованиях мы планируем определить фунгицидное действие эксиламп на другие виды грибов, а также изучить возможности комбинированного использования химического протравливания и обработки излучением.

Результаты получены в ходе выполнения проекта в рамках Программы повышения конкурентоспособности ТГУ (тема № 8.1.29.2018).

### Литература

1. Giraldo P., Benavente E., Manzano-Agugliaro F., Gimenez E. Worldwide Research Trends on Wheat and Barley: A Bibliometric Comparative Analysis // *Agronomy*. – 2019. – Vol. 9, Is. 7. – 352 p.
2. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Scientific opinion on the risks for animal and public health related to the presence of *Alternaria* toxins in feed and food // *EFSA J.* – 2011. – Vol. 9. – P. 2407–2504,
3. Автаева С.В., Жданова О.С., Пикулев А.А., Соснин Э.А., Тарасенко В.Ф. Новые направления в научных исследованиях и применении эксиламп. – Томск : СТТ, 2013. – 246 с.
4. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М. : Стандартинформ, 2011. – 64 с.
5. ГОСТ 12044-93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – М. : Стандартинформ, 2011. – 209 с.