

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТНЫМИ ЛУЧАМИ НА "СЕМЕНА, ПОЧВУ, РАСТЕНИЕ"

Чориев Бекзод Сиддиқович

Независимый исследователь

Национальный исследовательский
университет "Ташкентский институт

инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства"

bekkbekzod@gmail.com, ORCID:0009-0005-4806-1982

Аннотация. В данной статье представлены предварительные теоретические расчёты выбора мощности бактерицидной лампы для ультрафиолетового облучения на систему «семя-почва-растение» в условиях хлопчатника.

Ключевые слова. Ультрафиолет, облучение, излучение, воздействие, система, «семя-почва-растение», технология, хлопок, хлопчатник, семян хлопчатника, растения.

На основе анализов существующих теоретических исследований и технологий хлопчатники, разработана технология электрического воздействия, то есть ультрафиолетовое облучение, ультрафиолетовым оборудованием, на систему «семя-почва-растение» для производства хлопчатник.

Агротехнические приемы для производства высеваемых семян хлопчатника на Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, а электротехнологическое оборудования и оптимальные режимы его работы в АО «ВМКВ-Agromash».

Электротехнологические операции для производства хлопчатника предусматривают ультрафиолетовое облучение - почвы за один прием с пахотой (вспашкой), высеваемых семян перед севом, почвы и семян одновременно с высевом, почвы и растений (всходов) за один прием с внесением в почву удобрений и химической обработкой растений с целью защиты от болезней и вредителей.

Трансформация потока УФИ почвенной средой происходит с большей степенью поглощения и меньшего отражения. При этом поглощающая составляющая превращается в тепловую энергию и обуславливает различные физико-химические процессы в почвах. Оптические свойства почв определяются наличием комплекса абсорбентов. Его поглощающая основа – гумусовые вещества, соединения железа и марганца.

Возрастание влажности активизирует процесс поглощения УФИ почвой.

Как один из положительных эффектов электрообработки почвы УФИ в момент посева семян может явиться прогрев почвенного слоя, что в дальнейшем приводит к увеличению интенсивности дыхания корней растения. Прогревание корневого слоя служит дополнительным фактором для снижения осмотического давления.

Величина осмотического давления зависит от состава раствора и температуры.

Наиболее просто выражается связь его с активностью воды в растворе:

$$-RT \cdot \ln a_w = \int_{\pi}^{p+\pi} U_w dp$$

где: p – гидростатическое давление, Па;

π – осмотическое давление, Ра;

U_w – мольный объем воды, kg/mol.

В силу слабой сжимаемости воды интеграл справа можно заменить разностью. При молекулярной массе воды, равной 0,018 kg/mol (d – плотность раствора, kg/m³):

$$\pi = \frac{RT \cdot d}{0,018} \cdot \ln a_w$$

На поверхности земли равновесная температура в зависимости от плотности потока излучения определяется по формуле:

$$\bar{h}_c \cdot (T_\infty - T_p) = \cdot \Theta \cdot (T_p^4 - T_o^4)$$

где: h_c – коэффициент теплоотдачи;

T_∞ – температура окружающей среды, °С;

Q – постоянная Стефана-Больцмана;

T_p – равновесная температура, °С.

$$q_m = - \frac{\lambda_2^1 T_c^1}{\xi + H}$$

где: $H = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ – толщина (см) слоя почвы, на которую воздействует ультрафиолетовое излучение, а температура поверхности почвы:

$$T_n = \frac{T_c \xi}{\xi + H}$$

где: ξ – градиент температуры в почву.

С другой стороны методика и расчет ультрафиолетовой стимуляции или обеззараживания в нашем случае биологического объекта (почва, семена высеваемых кормовых культур и растений) основывается на определении коэффициента поглощения биообъекта a , дозы облучения $H_{норм.}$, бактерицидной облученности $E_{бк}$, времени t обработки и эффективного бактерицидного потока ультрафиолетового излучения Φ_e .

По данным д.т.н. С.В. Оськина основной характеристикой процесса ультрафиолетового обеззараживания, определяющей степень снижения количества микроорганизмов в процессе облучения, является нормированная доза облучения – $H_{норм} = 16 \text{ мДж/см}^2$.

Процесс обеззараживания (или стимуляции) биообъектов (в нашем случае семена сельскохозяйственных культур, почва и растение в вегетационный период, а также различные микроорганизмы в семенах, почве и в самих растениях) под действием ультрафиолетового излучения подчиняется экспоненциальному закону:

$$N_e = N_0 \cdot e^{-\frac{E_{бк} t}{H_{норм}}}$$

где: N_e – допустимое после обеззараживания количество выживших бактерий на поверхности семян (или почвы);

N_0 – начальное до обеззараживания УФИ количество этих бактерий.

С учетом коэффициента запаса (K_3) из предыдущей формулы:

$$E_{бк} = -K_3 \cdot H_{норм} \cdot t^{-1} \cdot \frac{\ln N_e}{N_0}$$

В нашем случае принят наружный диаметр лампы $d=25 \text{ мм}$, длина рабочей части $l = 890 \text{ мм}$ и площадь облучаемой поверхности лампы:

$$K_3 = 2,2; \quad \frac{\ln N_e}{N_0} = -2,3; \quad t = 1 \text{ с.}$$

Тогда: $E_{\text{бк ср}} = 81 \text{ mW/cm}^2$

$$S_{\text{тр}} = \pi d \cdot b = 699 \text{ cm}^2$$

Бактерицидный поток ($\Phi_{\text{бк}}$) лампы находим по формуле:

$$\Phi_{\text{бк}} = E_{\text{бк}} S_{\text{тр}} = 81 \cdot 699 = 56619 \text{ mW} \approx 57 \text{ W.}$$

На основании выше произведённых теоретических расчётов мощность бактерицидного потока ($\Phi_{\text{бк}}$) лампы для нашего случая принимаем 60 W.

К тому же необходимо отметить, что такие бактерицидные лампы БЛ-60 выпускаются в настоящее время промышленностью, которые применяются в основном в медицине, а также в других отраслях народного хозяйства.

Использованная литература:

1. С.В.Оськин. Электротехнологии в сельском хозяйстве. Учебник, Краснодар, 2016. 391-с.
2. Мухаммадиев А., Автомонов В.А., Арипов А.О., Сафаров К.С., Санамян М.Ф., Шадманов Р.К., Эгамбердиев Р.Р., Айтжанов Б.У., Влияние электрообработки на рост, развитие и продуктивность хлопчатника, Ташкент, ИТА Пресс, 2016, 287с.;
3. Мухаммадиев А. и другие, Электротехнология в селском хозяйстве Узбекистана. ТИҚХММИ типографияси. Тошкент 100000, Қори Ниёзий кўчаси. 39 уй. 2020г. 82с
4. Muxammadiev A., Turarov I., Aytjanov U., Egamberdiev R., Aripov A., Choriyev B.S. “Агроэлектротехнология стимуляции хлопчатника и других сель-хозкультур с использованием ультрафиолетового излучения” “Управление земельными ресурсами и их оценка: новые подходы и инновационные решения”, Материалы российско-узбекской научно-практической конференции, посвященной 100 летию

Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека.
Москва-Ташкент 2019. 293-301 ст.

5. A.Mukhammadiev, K. Baymakhanov, B. Choriyev, Z. Hakimova, Z. Radjapov. Nutritional regime, trace element composition and microbiological nutritional value of soils under various crops under the influence of electrical treatment. 4th International Conference on Research of Agricultural and Food Technologies I-CRAFT 2024 September 11& 13 Tashkent, UZBEKISTAN
ISBN: 978-625-99572-2-7. 53-57