

Методические рекомендации  
по предпосевной обработке  
семян ухтрадуролетней  
облупеющей.

Москва, 1986г.

Следует отметить, что семена как живой организм весьма чувствительны к дозе УФ-облучения: при малой дозе можно не получить стимулирующего эффекта, а при чрезмерном ее повышении наблюдается угнетение растений.

При облучении посевные качества семян в лучшем случае могут быть повышены на величину, равную разности между их жизнеспособностью и всхожестью. Для семян I и 2 классов потенциальное повышение всхожести может составлять 2...5%, 3 класса и некондиционных - 8...15%. Стимулировать же силу роста можно любых семян, в том числе самых высоких посевных кондиций. Длина проростков и биомасса растений из облученных семян на 10...25% больше, чем из необлученных.

### 1. ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН

Стимулирующее действие УФ-облучения проявляется прежде всего в глубоких изменениях биохимических процессов не только в семенах, но и в выращенных из них растениях.

При правильном выборе дозы и режима УФ-облучения, высокой культуре земледелия урожайность зерна повышается на 10% и более.

Фенологическими наблюдениями установлено, что облученные семена в сравнении с необлученными обеспечивают более ранние (на 1...2 дня) и дружные всходы, при этом на 5...10% повышается густота растений и на 15...20% - продуктивная кустистость. У растений зерновых колосовых культур и кукурузы, выращенных из облученных семян, лучше развита корневая система, толще стебель и на 7...12% больше площадь листового аппарата. Средняя высота растений зерновых колосовых на 2...3 см, кукурузы - на 5...15 см больше, содержание хлорофилла в листьях растений в среднем на 10% выше, фотосинтез протекает активнее.

Облучение в 2...3 раза снижает поражение растений головней и ржавчиной. Срок созревания урожая сокращается на 2...5 дней. В растениях улучшается усвоение и растут накопления азота, фосфора и минеральных веществ, в результате чего увеличивается урожай зеленой массы и зерна.

Содержание белка в зерне пшеницы повышается на 5...8% (от абсолютной величины), а кормовые качества зеленой массы кукурузы, ов-

са и ячменя - на 10...15% (за счет увеличения содержания азота на 10...20%, фосфора на 15...20%, сахаров на 20% и минеральных элементов на 2...3%). В зеленой массе повышается также содержание незаменимых аминокислот.

УФ-облучение семян изменяет водный режим растений (водный дефицит в среднем в 2 раза меньше), что свидетельствует о повышении их засухоустойчивости.

### 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

УФ-излучение - оптическое излучение в диапазоне длин волн от 10 до 400 нм.

При использовании УФ-излучения для биологических целей различают спектральные области с различной длиной волны, нм: С - 200...280; В - 280...315; А - 315...400.

Излучение в области С обладает сильным бактерицидным действием. Его применяют для обеззараживания воды, воздуха и т.д. В оптимальных дозах оно оказывает стимулирующее действие на живые организмы, растения и семена.

Излучение в области В обладает антирахиитным действием и способно превращать провитамин Д в витамин С.

Излучение в области А биологически менее активно. Все спектральные области применяются в биологии для стимуляции развития живых организмов.

В качестве источников УФ-излучения в установках, применяемых в сельскохозяйственном производстве, используют эритемные люминесцентные ртутные дуговые лампы типа ЛЭ и ртутные трубчатые лампы высокого давления типа ДРТ. Для облучения семян сельскохозяйственных культур используют лампы типа ДРТ, являющиеся мощными источниками УФ-излучения. Они представляют собой трубку из кварцевого стекла, хорошо пропускающего излучение в областях С, В, А и в видимой области спектра.

После включения лампы первые 8...10 мин (пока она разогревается) ртуть переходит в парообразное состояние, давление в лампе повышается. При этом электрические параметры лампы и лучистый поток сначала переменные (неустановившийся режим), а затем остаются постоянными (установившийся режим). Ртутно-кварцевые лампы типа ДРТ характеризуются линейчатым спектром, основная часть

которого сосредоточена в определенных длинах волн (линиях). Между основными длинами волн происходит непрерывное излучение по всему оптическому спектру (с относительно небольшой интенсивностью).

Температура окружающей лампу среды практически не изменяет спектральный состав и плотность лучистого потока, однако влияет на продолжительность разогрева ламп. При температуре воздуха менее 5°C лампы труднее зажигаются. Поэтому требуется повторное включение ламп, которое возможно только через 8...10 мин, когда они остынут.

Срок службы ламп ДРТ-400 составляет 2500 ч, а ДРТ-1000 - 1500 ч. К концу срока службы (при нормальном режиме эксплуатации) поток УФ-излучения уменьшается вдвое (при отклонении напряжения от номинального не более  $\pm 10\%$ ).

Лампы типа ДРТ, как и другие газоразрядные лампы, имеют падающую вольт-амперную характеристику, уменьшающуюся с возрастанием тока. При прямом включении в сеть лампа мгновенно выходит из строя (взрывается). Поэтому эти лампы включаются в электрическую сеть последовательно с реактивным сопротивлением (дресселем).

Нормальное рабочее положение лампы горизонтальное, хотя практически она может работать и в наклонном положении.

### 3. УСТАНОВКА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОГО УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЕН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

ЦНИИТМИЭМ, ВИМ и ИБФ АН СССР разработали передвижную (для складов) облучательную установку зерновую ОУЗ-2 производительностью 1,5...2 т/ч с лампами ДРТ-1000, предназначенную для хозяйств зернового направления с площадью посева зерновых колосовых культур до 5000 га, а также для кукурузообрабатывающих заводов.

Установка (рис.1) содержит щит управления 1, кожух-отражатель с лампами 2, бункер для семян 3 вместимостью около 300 кг, вентилятор 4, привод транспортера 5, качающийся транспортер 6, раму 7 и мешкодержатели 8.

Для предохранения обслуживающего персонала от ожогов УФ-излучением по всему периметру кожуха-отражателя расположены плотные брезентовые шторы 8.

Длина и ширина качающегося транспортера равны соответственно 2,5 и 1 м. Привод транспортера осуществляется от электродвигателя

6

через шатунно-кривошипный механизм при помощи клиноременной передачи. Мощность электродвигателя 0,6 кВт, частота вращения 900 об/мин.

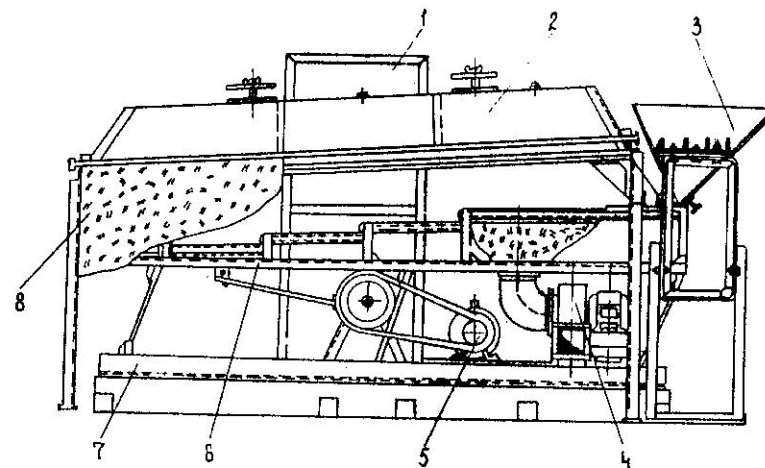


Рис.1. Схема облучательной установки ОУЗ-2

Кожух-отражатель с лампами установлен на шести металлических стойках. Кожух и лотки транспортера изготовлены из листового дюралюминия. Высота установки кожуха-отражателя над транспортером - 0,65 м. Лампы закреплены в кожухе на пружинных подвесках на высоте 0,6 м над транспортером. Лампы зажигают индивидуально с помощью переключателя и пусковой кнопки.

#### Техническая характеристика

Установленная мощность, кВт	15,8
Число ламп ДРТ-1000, шт.	12
Мощность, потребляемая лампами, кВт	12
Производительность, т/ч, на семенах:	
зерновых колосовых	1,5
кукурузы	2,0
Масса, кг	800
Габариты, мм	3500x1200x1700

7

Установка работает следующим образом. Вначале зажигают лампы, через 10...15 мин после включения ламп в бункер подают семена. Затем включают транспортер и вентилятор нажатием на соответствующие кнопки.

При включении установки семена на выходе из загрузочного бункера должны распределяться на транспортере равномерным слоем в одно зерно, перемещаясь по транспортеру в зоне облучения (под лампами) с определенной скоростью. Равномерность движения семян по транспортеру обеспечивается непрерывностью поступления их из бункера установки. Подача семян и толщина слоя регулируются заслонкой.

Рабочая часть транспортера состоит из шести одинаковых по длине лотков (площадок), установленных ступенчато с разницей по высоте 3 см. Первая площадка изготовлена из решета с отверстиями и предназначена для удаления пыли и мелких примесей из семян, поступающих из загрузочного бункера.

При движении по транспортеру семена, пересыпаясь с площадки на площадку, переворачиваются, чем обеспечивается их равномерное облучение. Время нахождения семян на транспортере (в зоне облучения) составляет 40...60 с. Высокая эффективность облучения и надежность работы установки может быть достигнута лишь при соблюдении правил технической эксплуатации сельских электрических установок.

При резких кратковременных понижениях напряжения в сети лампы гаснут. Повторное зажигание их возможно вновь только после охлаждения ламп (через 8...10 мин).

Для обеспечения качественного облучения семян поверхность ламп должна быть чистой, так как пыль, содержащаяся даже в хорошо очищенном семенном материале, загрязняя поверхность ламп, уменьшает дозу облучения. Поэтому перед началом смены лампы необходимо протереть. Одновременно очищают внутреннюю и наружную части обшивки кожуха, проверяют крепление ламп. Для этого следует полностью отключить установку от электрической сети.

Пыль, а также жир от рук впекаются в наружную поверхность ламп ввиду высокой температуры, что снижает интенсивность УФ-излучения. Поэтому надо избегать касания трубок ламп руками. Ртутно-кварцевые лампы можно брать только за металлические держатели. Протирать их необходимо чистой тряпкой, смоченной в спирте-денатурате или в дистиллированной воде. Затраты труда на перечисленные работы по уходу за установкой составляют порядка 0,5 чел-ч.

Во время эксплуатации установки необходимо раз в неделю проверять состояние всех механических креплений, надежность изоляции токоведущих частей, состояние контактов, при необходимости смазывать подшипники привода.

После окончания работ лампы ДРТ-1000 снимают, тщательно протирают чистой тряпкой, смоченной в спирте-денатурате, и упаковывают в ящики. Установка вместе с пультом управления должна содержаться в сухом помещении, обеспечивающем ее хранение без загрязнения и механических повреждений.

#### 4. ДОЗИРОВКА УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН

Доза облучения семенного материала определяется произведением облученности  $E_e$  на время облучения  $\tau$  :

$$D = E_e \tau$$

Во многих случаях биологическое действие поглощенной лучистой энергии зависит не только от величины облученности и длительности ее действия, но и от длины волны.

Установлено, что одна и та же доза в определенном диапазоне облученности действует одинаково, независимо от того, получается ли она за счет большой облученности, действующей в течение короткого времени, или за счет малой облученности, действующей длительное время. Так, если облученность уменьшить вдвое, то для получения того же эффекта надо вдвое увеличить длительность облучения. Например, если средняя облученность  $E_e$  на поверхности семян, перемещающихся по желобу конвейера слоем в одно зерно, равна  $0,03 \text{ кВт/м}^2$ , а экспозиция - 60 с, то доза облучения составит  $D = 1,8 \text{ кДж/м}^2$ .

Рекомендуемые дозы облучения семян зерновых культур находятся в диапазоне  $1...5 \text{ кДж/м}^2$  и выбираются для каждой партии семенного материала индивидуально. Примерные дозы облучения семян зерновых культур следующие,  $\text{кДж/м}^2$ :

Пшеница озимая	3...4
Ячмень яровой	2...4
Овес	3...5
Кукуруза	1...3

Длительность облучения определяют делением дозы облучения на облученность. Например, при  $D = 2 \text{ кДж/м}^2$  и  $E_p = 0,05 \text{ кВт/м}^2$  длительность облучения семян  $t = 40 \text{ с}$ .

## 5. ТЕХНОЛОГИЯ ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН

В зависимости от оснащения хозяйств технологическими средствами послепосевной обработки семян, их объема и набора культур могут применяться две схемы облучения семенного материала:

в процессе послепосевной обработки семян с расположением облучательной установки в составе оборудования поточных семеновывающих линий;

в послепосевный период, но не позднее чем за 2 месяца до посева (облучение семян в складских помещениях).

В связи с отсутствием типовых проектных решений по включению облучательных установок в состав оборудования поточных семеновывающих линий в период освоения данного метода стимуляции посевных качеств семенного материала преимущественное распространение получила вторая схема.

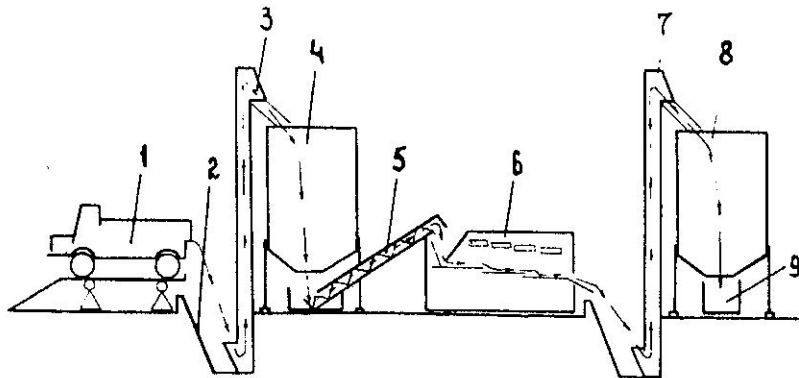


Рис. 2. Технологическая схема облучения семян в послепосевный период в совхозе "Заокский" Московской области

Независимо от применяемой схемы облучения необходимо стремиться к созданию линий (агрегатов), обеспечивающих облучение семян без затрат ручного труда. На рисунке 2 показана технологическая схема облучения семян в послепосевный период в совхозе "Заокский" Московской области.

Облучение семян осуществляют следующим образом. Семена со склада доставляют для обработки автотранспортом и с помощью автомобиля-самосвала I выгружают в приемный бункер 2. Нормей 3 семена подают в накопительную емкость 4, а оттуда шнековым транспортером 5 в облучательную установку 6. Облученные семена нормей 7 направляют в емкость 8 и затаривают в мешки 9.

Проведение предпосевной обработки семян следует планировать заблаговременно. Для этого перед засыпкой семян на хранение нужно предусмотреть наиболее удобное их размещение, наличие свободного закрома для перегрузки в него облученных семян, а также место для размещения установки ОУЗ-2, транспортеров, временного бурта семян после их облучения. При облучении семена должны перемещаться по схеме: закроем - облучательная установка - закроем или бурт.

### 5.1. Подготовка семян к облучению

Качество семян, подлежащих облучению, как правило, должно соответствовать требованиям I и II класса ГОСТа. В противном случае семена должны быть очищены от пыли, мелких и грубых примесей. Категорически запрещается облучать протравленные семена. Протравливать семена следует после их облучения.

### 5.2. Выбор режима облучения семян

Правильный выбор режима облучения семян определяет успех их предпосевной обработки в целом. При недостаточной или избыточной дозе облучения семян нельзя получить заданного повышения урожайности. Величина дозы облучения индивидуальна для семян каждой культуры и даже партии семян. Поэтому в каждом конкретном случае необходимо предварительно подбирать режим облучения, используя имеющуюся облучательную установку.

В качестве показателя, характеризующего эффективность предпосевного облучения семян, рекомендуется использовать силу роста, которая тесно коррелирует с урожайностью.

Методика выбора режима предпосевного облучения семян заключается в следующем. Из данной партии семян отбирают средний образец, который делят на пять средних образцов и один контрольный. Средние образцы облучают дозами, равными 1, 2, 3, 4 и 5 кДж/м<sup>2</sup>, и закладывают на проращивание для определения силы роста. Эффективную дозу облучения определяют по образцу, имеющему максимальное увеличение силы роста по сравнению с контролем.

В производственных условиях дозиметрия облучения представляет определенные трудности. В связи с этим можно использовать косвенный метод определения режима по экспозиции облучения. Установка ОУЗ-2 обеспечивает среднюю облученность, равную 0,2 кВт/м<sup>2</sup>. При подаче материала в один слой рекомендуются следующие режимы облучения:

Доза облучения, кДж/м <sup>2</sup>	1	2	3	4	5
Экспозиция облучения, с	5	10	15	20	25
Скорость перемещения материала, м/с	0,6	0,3	0,2	0,15	0,12

### 5.3. Краткая методика проращивания семян при определении режима облучения

Определение режима предпосевной обработки предусматривает проращивание средних образцов семян, облученных различными дозами. По результатам проращивания выбирают эффективную дозу облучения, обеспечивающую максимальное увеличение силы роста семян.

Силу роста семян определяют путем их проращивания в рулонах фильтровальной бумаги по методике<sup>х</sup>, утвержденной государственной семенной инспекцией. При этом из каждого среднего образца облученных семян и контроля отбирают четыре пробы по 100 семян и каждую проращивают между полосами увлажненной фильтровальной бумаги размером 20x100 см, свернутыми в рулон. Для каждого рулона берут три полосы, из которых две используют в качестве ложа для семян, а третью - для покрытия их сверху. На полосе, предназначенной для ложа, во всю ее длину предварительно проводят простым карандашом линию на расстоянии 5 см от края, который будет верхним. На нее укладывают семена зародышем вниз на расстоянии 1 см друг от друга.

Проращивают семена в рулонах в термостате (темном) при темпера-

<sup>х</sup> Абрамов В.С. Определение качества семян по силе роста. - Селекция и семеноводство, 1985, № 6, с. 42...43.

туре 20°С в течение десяти дней. Силу роста определяют как отношение количества сильных проростков к общему числу семян в пробе и выражают в процентах. К сильным относятся растения с длиной ростков не менее 2,5 см, листом в калеоптиле более 1/2 его размера и числом зародышевых корешков не менее трех. Семена считаются хорошего качества, если сила роста составляет не менее 80%.

### 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОГО УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН

Расчет экономической эффективности проведен для рядового хозяйства с площадью под зерновые 3000 га. В среднем на гектар высевается 0,3 т семян, следовательно, на 3000 га необходимо 900 т семян (принимая 1000 т). При эксплуатационной производительности установки 1,5 т/ч нормативная годовая загрузка составит:

$$T = 1000 : 1,5 = 666 \text{ ч} \approx 670 \text{ ч.}$$

Исходные данные для расчета экономической эффективности приведены в таблице.

Исходные данные для расчета экономической эффективности применения установки для предпосевного УФ-облучения семян

Показатель	Обозначение	Численное значение	Источник, откуда взяты данные
Оптовая цена установки, руб.	Ц	2700	Данные МЗСК ВИИ, 1986 г.
Эксплуатационная производительность установки, т/ч	П	1,5	Протокол Львовской МИС
Количество обслуживающего персонала, чел.	Л	2	То же
Нормативная годовая загрузка, ч	T	670	Расчет
Зарплата обслуживающего персонала по 2-му разряду с начислениями, руб/ч	З <sub>п</sub>	1,35	Нормативно-справочный материал для экономической оценки сельскохозяйственной техники, 1984 г.

304  
5  
210428. Вильмер