

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМИТЕТ  
КАЗАХСКОЙ ССР

УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА  
ВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ВАСХНИЛ

---

**ЛАЗЕРНАЯ АКТИВАЦИЯ СЕМЯН  
И РАСТЕНИЙ**

(Методические указания)

Методические указания рассмотрены и одобрены научно-техническим советом Госагропрома Казахской ССР.  
Протокол № 2 от 24 марта 1987 года.

Алма-Ата, 1987

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с решениями апрельского пленума ЦК КПСС (1985г.), XXII съезда КПСС и последующих пленумов партии об ускоренном внедрении в сельскохозяйственное производство новейших достижений научно-технического прогресса предлагается комплекс агрономических приемов лазерной активации семян и растений сельскохозяйственных культур.

В современных условиях интенсификация сельскохозяйственного производства не может ограничиваться только использованием удобрений, пестицидов, инсектицидов. В арсенал повышения плодородия почв должны входить методы, восстанавливающие биоэнергетические ресурсы растений, семян, почвы, способствующие повышению урожайности и качества продукции, сокращению сроков вегетации сельскохозяйственных культур, не загрязняющие окружающую среду и легко вписывающиеся в существующий порядок сельскохозяйственных работ. К числу таких методов относится комплекс приемов, разработанный в Казахском государственном университете им. С.М.Кирова, основанный на использовании низкоэнергетических газовых лазеров в красной области спектра.

Предлагаемые агроприемы основаны на экспериментально доказанных биологических эффектах: ускорении роста и развития растений, повышении их продуктивности и урожайности за счет активации физиологических и биохимических процессов.

Биофизический механизм действия лазерного излучения на семена развивается по двум направлениям: стимуляция и активация. Первое — основано на стимулирующем эффекте, который зачастую модифицируется многочисленными факторами окружающей среды. Второе — основано на явлении биоэнергетического взаимодействия между семенами, приводящее к формированию устойчивых биоэнергетических структур с более высоким запасом свободной энергии. Необходимыми условиями, обеспечивающими интенсивный энергообмен являются масса семян (чем больше масса семян, тем больше эффект лазерной активации и длительнее его сохранность) и период последствия или

Методические рекомендации по лазерной активации семян и растений сельскохозяйственных культур подготовили ученые Казахского государственного университета им. С. М. Кирова и производственники:

доктор биологических наук, профессор В. М. Иношин, кандидаты биологических наук, доценты Г. У. Ильясов и Н. Н. Федорова.

При разработке рекомендаций использовали материалы ведущих инженеров УНПО «Биофизика» КазГУ — О. Л. Умбетова, Н. А. Воробьева, Н. В. Горбунова, В. А. Семькина, Ю. В. Щеглова, Г. Д. Чернова, младших научных сотрудников УНПО «Биофизика» КазГУ — Н. И. Ветринской, Н. Н. Агафоновой, Л. Б. Мацуциной, с. н. с. Рузаевской с.-х. опытной станции В. В. Шнайдер, с. н. с. Восточно-Казахстанской с.-х. опытной станции М. А. Задорина, директора Коксууского с.-х. техникума Б. Н. Ниязбекова, агронома Октябрьского РАПО Тургайской области М. И. Рудева.

отлежка (от последней обработки до посева). Открытое принципиально новое ранее неизвестное науке явление самовозбуждения на основе межсемянного взаимодействия позволяет проводить фотонную или биоэнергетическую "накачку" только части семян (10-15 % от общего объема), что значительно снижает трудоемкость лазерной обработки.

Широкие испытания приемов лазерной обработки семян и посевов показали их высокую эффективность: урожайность зерновых культур повышается от 1 ц/га до 4 ц/га и высе, сои и кукурузы от 3 до 7 ц/га, овощных культур от 0,7 до 3,2 кг/м<sup>2</sup>, сахарной свеклы от 20 до 40 ц/га, сроки созревания ускоряются от 3 до 8 дней. По многолетним данным для зерновых культур средний экономический эффект составляет 10-15 руб/га, овощных - 25 тыс. руб/га (закрытый грунт), сахарной свеклы 40-50 руб/га.

#### РЕЖИМЫ ЛАЗЕРНОЙ АКТИВАЦИИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.

##### Подготовка семян к обработке на лазерной с.-х установке.

Семена, предназначенные для предпосевной обработки, должны быть из одной партии с контрольными, идентичными по происхождению, репродукции, условиям хранения. Перед взятием на обработку семена из разных слоев тщательно перемешать для достижения однородности исходного материала. Перед активацией определить влажность семян, которая не должна быть выше 16 %. Обработку семян проводить в утренние часы, интервал между циклами должен быть не менее 1 часа (цикл - однократное пропускание семян через лазерную сельскохозяйственную установку).

Температура при обработке семян и отлежке должна быть в пределах от 4° С до 30° С (при статическом режиме на первой стадии допускается температура до -20° С).

Внимание! Особые условия: контрольные (необработанные) семена должны храниться отдельно от активированных независимо от способов упаковки (исключить прямой оптический контакт!). Поэтому при хранении в зерноскладе контрольные семена должны находиться на расстоянии не менее 5 м и отделяться от обработанных бр-

агентом, перегородкой из дерева, железобетона и т.д.

##### Зерновые культуры (пшеница, ячмень, кукуруза).

Стадия 1: в технологическую линию осенней подработки семян в условиях зерносклада рекомендуется включить лазерную сельскохозяйственную установку для 5-кратной обработки семян из расчета 10 % от общего объема (нижний слой).

Стадия 2: однократная обработка семян на лазерной сельскохозяйственной установке в период вывоза семян на площадку при формировании бурта из расчета 10 % от общего объема семян.

Стадия 3: однократная обработка всего объема семян на лазерной сельскохозяйственной установке перед вывозом на посев. Включение в процесс обработки семян всех стадий дает гарантированный стабильный эффект. Однако это не исключает получения эффекта при использовании какой-либо одной стадии, но при этом абсолютная величина прибавки урожая может быть меньше.

Протравленные и затаренные в мешки семена кукурузы, обрабатывать на специализированной лазерной установке со стекловолоконной оптикой. Для этого световод вводится в центр мешка на 1-2 мин. Обработку проводить ежедневно в течение 15-20 дней. Период последействия от конца обработки до посева - 18-25 дней.

Зернобобовые (соя). Семена сои обрабатывать за 10-15 дней до посева 3-кратно на лазерной установке типа "ИЛ" и 5-кратно на установке "Львов-1-Электроника".

Кормовые культуры. Семена кормовых трав (люцерна, эспарцет, донник, житняк и др.) обрабатывать 5-кратно за 15-20 дней до посева.

##### Технические культуры (сахарная свекла).

Режим 1. Семена сахарной свеклы обрабатывать (одновременно можно использовать 3-4 лазерных с.-х установок) 10-кратно по 2-5 циклов в день. Отлежка 25-30 дней.

Режим 2. Семена сахарной свеклы (25 % от общего объема) обрабатывать 20-кратно за 60 дней до посева, сформировать нижний слой и

сверху насыпать обработанную необработанные семена. Однократная обработка всего объема зерна на лазерной с.-х установке перед вывозом на посев.

Общие культуры (томаты, огурцы, лук). Семена огурцов для закрытого грунта за 7-10 дней до посева обрабатывать на лазерной установке "Лазер-1-Физикроника" по 3-4 цикла в день в течение 5-10 дней. Семена томатов по 1-2 цикла в день в течение 5-7 дней. Отлежка не более 15 дней. Для открытого грунта семена обрабатывать 3-5 раз за 5-7 дней до посева. Для земли лука необходима 10-кратная обработка за 10-15 дней до посева. (Приложение 1).

#### БИОФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСХОДНОГО СОСТОЯНИЯ И ЭФФЕКТА ЛАЗЕРНОЙ АКТИВАЦИИ СЕМЯН

Разработана ряд методов экспресс-диагностики исходного физиологического состояния семян и его изменений в процессе лазерной активации, часть из которых необходимо использовать для контроля за качеством обработки семян.

Ляминесцентный анализ семян. Контрольные и активированные семена закрепить на предметном стекле или специально подготовленном из парафина (плаке с ячейками (10-20 семян). Интенсивность люминесценции регистрировать с помощью люминесцентного микроскопа "Даман-ИЗ" зародыша и эндосперма (на максимуме - 551 нм). Методом вариационной статистики рассчитать интенсивность люминесценции (в относительных единицах) зародыша и эндосперма, а также коэффициент люминесценции семян как отношение

I люминесценция зародыша  
I люминесценция эндосперма  
Безостая I коэффициент люминесценции семян контрольных - 1,09, активированных - 1,26. По коэффициенту люминесценции семян для различных сортов и почвенно-климатических условий выбрать оптимальный режим предпосевной лазерной активации семян, а именно, кратность обработки и длительность периода последействия.

Определение биоэнергетического состояния семян. Разработан

прибор, основанный на мастовом методе и предназначенный для количественной регистрации биофизических сдвигов в семенах в процессе лазерной активации. Данный прибор регистрирует разницу в интенсивности свечения, индуцируемого высококачественным тлеющим разрядом, массы (30 г) жизнеспособных семян по отношению к нежизнеспособным, активированных лучом лазера по отношению к контрольным или необработанным семенам. По этому показателю проводится оценка биоэнергетического состояния семян в зависимости от сорта, степени жизнеспособности и режимов лазерной обработки.

Определение силы роста семян. Для этого контрольные и активированные семена необходимо проращивать в водном растворе (0,15-0,2 М хлористый натрий). На 5-7 день определяют процент проросших семян, который и характеризует силу семян. Этот показатель необходимо использовать для выбора оптимального режима (кратности лазерной обработки и длительности отлежки семян для сортов, районированных в данной почвенно-климатической зоне).

#### Физиологический способ определения продуктивности ичмени.

Основан на измерении длины зародышевого корня. Установлено, что растения, имеющие хорошую интенсивность ростовых процессов зародышевых корней в период перехода от гетеротрофного к автотрофному типу питания, образуют в будущем более развитую корневую систему и являются более продуктивными. Для этого необходимо семена проращивать в "рулонах" при колее влаги. Кювета. Длина корня измеряется на 7 и 12 день. Прирост главного корня в процентах, умноженный на коэффициент 0,4 и дает теоретическую величину продуктивности растений. Например, длина 1-го зародышевого корня на 7 день - 5,4 см, на 12 день - 13,1 см, прирост составляет 144 %, теоретическая величина продуктивности  $144 \times 0,4 = 57,6$  ц/га. Вышеуказанными способами определяется для каждого сорта и почвенно-климатической зоны кратность обработки и длительность периода последействия или отлежки семян.

## ЛАЗЕРНАЯ АКТИВАЦИЯ ПОСЕВОВ

### Назначение приема и необходимые условия для его выполнения.

Активация посевов - прием, предназначенный для ускорения, роста и развития растений (сроки вегетации сокращаются от 3 до 8 дней), повышения продуктивности и улучшения качества сельскохозяйственной продукции. Необходимые условия для выбора режимов лазерной активации посевов: выбор времени суток для активации длиннодневных и короткодневных растений (раннее утро, вечер), фазы развития растений, цикличность (цикл - это однократный проезд передвижной лазерной установки со скоростью транспортного средства 10-15 км/ч и определенной частотой сканирования лазерного луча и их количество).

Сроки лазерной активации посевов. Первая активация - на ранних этапах развития, когда формируются главные элементы продуктивности: густота стояния, габитус растений (высота, число листьев, коэффициент кущения, число колосков в колосе и число цветков в колосках, плотность колоса). Вторая активация - в начале и в период цветения, когда формируется озерненность колоса и величина зерновки. Третья - в фазу налива семян и молочной спелости, когда усиливается отток питательных веществ в зерновку и их превращение в запасные вещества семени.

Лазерная активация посевов озимой пшеницы. Пшеница относится к группе длиннодневных растений, поэтому проводить лазерную подсветку следует в первой половине светового дня, перед восходом солнца.

Стадия 1. Активацию посевов проводить осенью в фазу кущения по 5-10 циклов ежедневно в течение 10 дней (суммарно 50 циклов).

Стадия 2. Активацию посевов проводить весной в фазу кущения в течение 5 дней по 6 циклов в день (суммарно 30 циклов). Повторно - в фазу трубкования по 5 циклов 1 раз в день в течение 3 дней (суммарно 15 циклов).

Лазерная активация посевов яровой пшеницы.

Стадия 1. Проводить весной в фазу кущения в течение 5 дней по 6

циклов в день (суммарно 30 циклов).

Стадия 2. В фазу трубкования по 5 циклов 1 раз в день в течение 3 дней (суммарно 15 циклов).

Стадия 3. В фазу цветения и налива зерна (молочная спелость) по 3 цикла в течение 3-5 дней.

Лазерная активация посевов кукурузы и сои. Кукуруза и соя относятся к короткодневным растениям. Время для лазерной активации посевов - вторая половина светового периода и первая половина ночи.

Активацию проводить в фазу 2-5 листьев. Посевы освещать сканированным лучом в течение 5 дней по 5 циклов в день (суммарно 25 циклов). Повторно - перед цветением и в период цветения в течение 3 дней по 5 циклов в день (суммарно 15 циклов).

Активацию посевов сои проводить в фазу первой пары настоящих листьев в течение 5 дней по 2 цикла в день (суммарно 10 циклов). Повторно - перед цветением в течение 3 дней по 2 цикла в день (суммарно 6 циклов). (Приложение 2).

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

На базе гелий-неоновых лазеров, излучающих в красной области спектра (ЛР-75, ЛРН-104), разработан целый ряд специализированных лазерных установок (типа КЛ) для предпосевной обработки семян и активации посевов.

Техническое описание лазерной установки "Львов-1-Электроника". Установка предназначена для предпосевной обработки семян различных сельскохозяйственных культур поляризованным красным светом с длиной волны 630-650 нм и когерентным поляризованным монохроматическим излучением лазера с длиной волны 632,8 нм. В ее основе лежат принципы и конструктивные особенности первых опытных образцов установки типа КЛ. Опытная серия этих установок была выпущена производственным объединением "Полярон" (г. Львов).

Основные технические характеристики лазерной установки "Львов-1-Электроника".

Напряжение питания, В

220

Потребляемая мощность, не более, Вт	750
Мощность излучения лазера ЛН-104, мВт	50
Средний ресурс (при условии замены активного элемента через каждые 500 часов работы), не менее	5000
Производительность установки для зерновых культур, т/ч, не менее	4-5
Масса, кг, не более	200
Габариты, мм	1900 x 880 x 1180

Устройство и работа установки. Установка представляет собой цельнометаллическую конструкцию, на которой расположены: бункер, дозирующее устройство, желоб, блок неоновых ламп, лазер ЛН-104, система развертки луча.

Семена, предназначенные для обработки, засыпаются в бункер и под действием собственного веса просыпаются через дозирующее устройство в желоб. В желобе семена последовательно освещаются сначала светом неоновых ламп, а затем лазером, сфокусированным системой развертки луча.

Порядок включения установки.

- Проверить отсутствие механических повреждений высоковольтного кабеля и шнура питания.
- Заземлить корпус установки, источник питания и излучатель.
- Подсоединить высоковольтный и низковольтный кабели от источника питания к излучателю лазера.
- Перед включением в сеть необходимо убедиться, что тумблеры "сеть", "высокое" источника питания и тумблеры "сеть", "облучение" на панели управления установки находятся в положении "откл."
- Подсоединить шнур питания установки к сети 220 В, 50 Гц.
- Включить тумблеры "сеть-откл.", "облучение-откл." на панели управления в положение "сеть" и "облучение".
- Включить тумблеры "сеть-откл." и "высокое-откл." источника питания в положение "сеть" и "высокое". При этом должны загореться сигнальные лампочки "сеть" и "высокое".

Техническое описание лазерной установки типа КЛ-14 с приставкой или активации посевов. Установка КЛ-14 предназначена для предпосевной обработки семян и растений сельскохозяйственных культур поляризованным красным светом с длиной волны 630-650 нм и когерентным поляризованным монохроматическим излучением лазера с длиной волны 632,8 нм.

Основные технические данные КЛ-14.

Производительность, т/ч	30
Источники излучения	Газоразрядные лампы ДНЕСГ-500 или ЛНР-150 с длиной волны 630-650 нм Гелий-неоновый лазер с длиной волны 632,8 нм (ЛН-75, ЛН-104)
Расходимость пучка углов, мин.	4
Выходная мощность лазерного излучения, мВт	25-50
Время готовности, мин. не более	3-5
Питание от сети или передвижной электростанции, В	220
Потребляемая мощность, кВт/ч	1,5
Габариты, мм	1900 x 2000 x 680

Устройство (КЛ-14) представляет собой три шкафа: камера подсветки 1, приборная стойка 2, рама 3 на колесах 4. Шкафы 3 и приборная стойка 2 выполнены цельноспаянными. На последней укреплены: прибор 5 - лазер ЛН-104, блок питания 6, пульт управления 7, двигатель 8 с многогранной зеркальной пирамидой 9. Камера подсветки 1 выполнена цельноклепанной со съемным отражателем, одновременно служащим кожухом. Камера подсветки 1 содержит дополнительные источники излучения 10, каскаду оптических фильтров 11, бункер 12, камеру предварительной подсветки 13 и приемный лоток 14. Лазер 5 снабжен съемным устройством для стигматоволоконной оптики 15, предназначенным для обработки семян в статическом режиме (без пропускания семян через лазерную с.-х установку). (рис. 1).



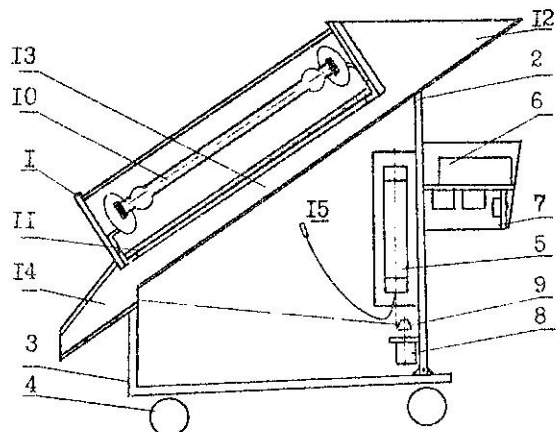


Рис. 1

Порядок включения устройства. Проверить отсутствие механических повреждений высоковольтного кабеля, сигнального жгута и шнура питания, заземлить установку. Корпус источника излучения заземлить на корпус устройства КИ-14.

- Подсоединить высоковольтный кабель лазера к источнику питания.
- Подсоединить к источнику питания низковольтный кабель.
- Перед включением в сеть необходимо убедиться, что тумблеры "сеть", и "высокое" источника питания и тумблеры Т1 и Т2 на пульте управления находятся в положении "откл." (нижнее положение).
- Подсоединить шнур питания установки к сети 220 В, 50 Гц.
- Включить тумблер Т1 на пульте управления.

Нажав кнопку К1 и резко опустив ее, включить лампу дополнительной подсветки. При этом, соответственно, загорается сигнальная лампочка Л2. Если лампочка не загорается, повторить включение кнопки К1.

Аналогично включается кнопкой К2 вторая лампа дополнительной подсветки. При этом, соответственно, загорается лампочка Л3.

Перевести тумблер "сеть-откл." блока питания в положение "сеть".

Перевести тумблер "высокое-откл." блока питания в положение "высокое". При этом должна загореться сигнальная лампочка "высокое", "луч".

С помощью ручек регулировки тока, расположенных на передней панели источника, установить величину тока 25 мА. При этом загорается лампочка "норма".

Для использования лазерной установки в статическом режиме необходимо установить приставку со стекловолоконной оптикой на выходное окно лазера. Наконечники со световодами установить в различные зоны бурта и поочередно обрабатывать семена без перемещения и пропускания через установку.

Приставка для активации растений выполнена из цельносварной рамы, закрепленной в кузове транспортного средства вместе с лазером I и блоком питания 2, там же устанавливается и электростанция 3. На подъемной стойке 6 укреплено сканирующее устройство 5 и пульт управления (рис. 2). Включение установки и ее работа осуществляется по описанному выше порядку.

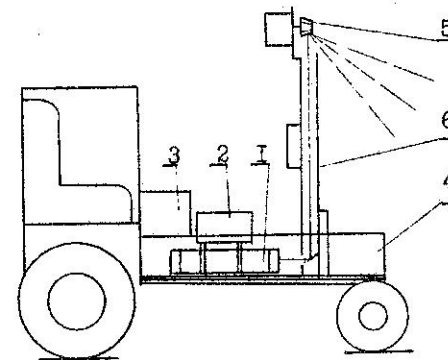


Рис. 2

Основные технические данные устройства

- число оборотов электродвигателя 6-70 об/мин
- частота сканирования 24-280 колебаний/мин
- диаметр луча на выходе 5 мм
- коэффициент потерь мощности после отражения от пирамиды 0,1
- мощность лазерного излучения на выходе 50 мВт

Контроль мощности лазерного излучения, отраженного от одной из граней приемы, при выключенном двигателе производится индикатором мощности, обеспечивающим возможность проверки мощности в диапазоне 5-75 мВт. Для этой цели можно использовать малогабаритный переносной прибор на базе кремниевого фотодиода (разработка УНПО "Биофизика"), отличающийся простотой конструкции и малой инерционностью. Ошибка измерения не превышает 2 мВт в пределах от 5 до 75 мВт. Калибровка прибора осуществляется измерителем мощности ИМО-2М.

В лазерных сельскохозяйственных установках мощность лазерного луча должна быть:

- в средней зоне потока зерна не менее 25 мВт
- на краях зоны потока зерна не менее 15 мВт

Указания мер безопасности

К работе на лазерных установках допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на установку и лазер.

В установках применен лазер, по степени опасности генерируемого излучения относящийся к 2-3 классу, согласно ГОСТа 12.1.040-83.

Персонал, занятый монтажом, наладкой и ремонтом установок, должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV.

На персонал, выполняющий ремонт и юстировку лазеров, могут воздействовать следующие опасные и вредные факторы:

- повышение значения напряжения в цепях управления и источнике электродвигателя установки;
- лазерное излучение.

В лазерных с.-х установках предусмотрена светозащита, исключающая действие вышеуказанных факторов на оператора, выполняющего работу по обработке семян.

Персонал, допускаемый к работе с установками, должен пройти инструктаж и обучение безопасным приемам и методам работы в соответствии с ГОСТом 12.004-79 и "Санитарными нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров" № 2392-81.

К работе на установке допускаются лица, достигшие 18 лет и не имеющие медицинских противопоказаний согласно приказу № 400 Министерства здравоохранения СССР.

З а п р е щ а е т с я :

- допускать лиц, не участвующих в работах на площадке, выделенной для эксперимента;
- работать на незаземленной установке;
- во время работы установки отключать кабели, соединяющие между собой отдельные составные части;
- заменять элементы установки во время работы;
- работать на установках в дождливую погоду на открытых площадках (установка должна размещаться под навесом на ровной и сухой площадке).

Условия закладки полевого опыта. Полевой опыт закладывать на одном тщательно выровненном поле севооборота с одним предшественником и системой агротехнической обработки почвы в соответствии с методикой полевого опыта (Б.А.Доспехов. Методика полевого опыта. М. Агрпромиздат, 1985). Согласно существующим методикам проводить фенологические наблюдения, биометрические измерения и учет урожая с выбранной учетной площади. Результаты оформлять в виде протокола полевого опыта.

При оптимальной влагообеспеченности норма высева для активированных семян определяется для каждой почвенно-климатической зоны опытным путем, рекомендуется снижать норму высева на 10-15 %.

При закладке полевого опыта необходимо опытные варианты отделять от контрольных защитными полосами (черный пар) или делами, ширина которых должна быть не менее 3-4 м.



Все агротехнические мероприятия в равном объеме проводить одинаково на контрольных и опытных делянках в соответствии с принятой для каждой зоны системой мероприятий.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработанный метод лазерной активации семян и посевов является биотичным, так как благодаря кратковременности воздействия лазерным излучением и отсутствию отрицательных эффектов безвреден как для семян и растений, так и для обслуживающего персонала.

2. Лазерная активация семян и посевов  
- стабильно повышает урожайность сельскохозяйственных культур и улучшает качество получаемой продукции;  
- ускоряет сроки созревания сельскохозяйственных культур на 3-8 дней;

- позволяет снизить нормы высева семян на 10-15 % за счет повышения полевой всхожести и усиления ростовых процессов;  
- повышает устойчивость растений к различным заболеваниям.

3. Лазерная активация семян хорошо вписывается в систему интенсивных методов выращивания сельскохозяйственных культур и ее можно проводить как непосредственно перед севом, так и заблаговременно.

4. Экономическая эффективность метода лазерной активации семян и посевов была показана рядом хозяйств в разных почвенно-климатических зонах и для различных сельскохозяйственных культур при правильном соблюдении технологии лазерной активации на протяжении нескольких лет, начиная с первого же года применения.

#### Приложение I

##### ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОЙ АКТИВАЦИИ СЕМЯН ЯРОВЫХ КУЛЬТУР

Элементы технологии	Параметры технологических операций		Сроки проведения	Состав агрегата
	1	2		
<u>Зерновые культуры</u> В условиях зерносклада в период осенней подработки семян.	При формировании нижнего слоя семян обработать 5-кратно из расчета 10 % от общего объема семян.	Однократная обработка всего объема семян.	октябрь-ноябрь	Лазерная с.-х. установка "Львов-1-Электроника" или КИ-14
Вывоз семян на посев.			апрель-май	Лазерная с.-х. установка типа КИ-14, аэропогрузчик ЗМС-60
<u>Зернобобовые (соя)</u> Предпосевная обработка семян сои за 10-15 дней до посева.	5-тикратно, по 1-2 цикла в день.		апрель-май	Лазерная установка "Львов-1-Электроника"
<u>Технические культуры (сахарная свекла)</u> Предпосевная обработка семян за 25-30 дней до посева	10-тикратно, по 2-5 циклов в день		январь-февраль	Лазерная с.-х. установка типа КИ
В условиях складского помещения сформировать нижний слой из обработанных семян.			апрель	Лазерная с.-х. установка типа КИ
Вывоз семян на посев.	Однократная обработка всего объема семян.			

Продолжение приложения I

1	2	3	4
<u>Кормовые травы</u>			
Обработка семян в условиях зерносклада.	5-тикратно, 5% объема семян.	ноябрь	Лазерная С.-Х. установка типа ЮИ и ЛЬВОВ-1-Электроника
Предпосевная однократная обработка семян перед вывозом.		март-апрель	
<u>Овощные культуры</u>			
В условиях теплиц:			
Предпосевная обработка семян огурцов за 7-21 день до посева.	по 3-4 цикла в день в течение 5-10 дней.	октябрь-январь	Установка "Львов-1-Электроника"
Предпосевная обработка семян томатов за 15 дней до посева.	по 1-2 цикла в день в течение 5-7 дней.	октябрь-январь	Установка "Львов-1-Электроника"
В условиях открытого грунта:			
Предпосевная обработка семян огурцов и томатов за 5-7 дней до посева.	3-5кратно, по 1-2 цикла в день.	апрель-май	Установка "Львов-1-Электроника"
Предпосевная обработка семян лука за 10-15 дней до посева.	10-кратно, по 2-3 цикла в день.	март-апрель	Установка "Львов-1-Электроника"

18

Приложение 2

ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОЙ АКТИВАЦИИ ПОСЕВОВ

1	2	3	4
Элементы технологии	Параметры технологических операций	Сроки проведения	Состав агрегата
1	2	3	4
<u>Озимая пшеница</u>			
1 активация (в фазу кушения)	по 5-10 циклов ежедневно в течение 10 дней	октябрь-ноябрь	Лазерный активатор ЛА-1
2 активация (в фазу кушения)	по 6 циклов в течение 5 дней	март-апрель	Лазерный активатор ЛА-1
3 активация (в фазу трутования)	по 5 циклов в течение трех дней	апрель-май	Лазерный активатор ЛА-1
<u>Яровая пшеница</u>			
1 активация (в фазу кушения)	по 6 циклов в течение 5-ти дней	май-июнь	Лазерный активатор ЛА-1
2 активация (в фазу трутования)	по 5 циклов ежедневно в течение 3-х дней	июнь	Лазерный активатор ЛА-1
3 активация (в фазу цветения и налива зерна)	по 3 цикла в течение 3-5 дней	июль-август	Лазерный активатор ЛА-1
<u>Кукуруза</u>			
1 активация (в фазу листьев)	по 5 циклов в течение 5 дней	май-июнь	Лазерный активатор ЛА-1
2 активация (перед цветением и в период цветения)	по 5 циклов в течение 3 дней	июль-июль	Лазерный активатор ЛА-1

19





ВЕРЖДАЮ:  
Директор СПК "Дубенский"  
Грибин Н.И.

### А К Т

Комиссия в составе представителей СПК "Дубенский" гл. агронома Зубанова Н.В., бригадира Войтас С., представителя Дубенской средней школы Елесиной Л.И., исполнителя Куприянова А.В. произвели осмотр и сравнение позов картофеля, на которых было произведено ночное досвечивание с помощью специальной установки.

В ночь с 10 на 12 июля 2001г. досвечивание было проведено на всей площади картофеля, за исключением участка площадью 3,5 га, который был оставлен для контроля.

При досвечивании картофель находился в стадии - конец бутанизации - начало цветения.

Во время уборки картофеля погода стояла солнечная и сухая.

Картофель убирался в ручную учениками Дубенской средней школы в автомашине с последующей взвешиванием и определением убранной площади. Одна и та же группа школьников убирала и на досвеченном участке и на участке, где не было произведено досвечивание.

Предшественником для картофеля на всей площади была озимая пшеница.

На всю площадь посадки картофеля было внесено минеральное удобрение - азофоска из расчета по 3 ц/га.

Густота посадки картофеля на всем участке была 45-55 тысяч штук на гектар

На досвеченном и контрольном участке (не досвеченном) был высажен картофель сорта "Невский".

На контрольном и досвеченном участках проводились одинаковые мероприятия по борьбе с сорняками, вредителями и болезнями картофеля.

Расчеты по обработке замеров в приложении N 1.

Подписи:

Зубанов Н.В.  
Войтас С.  
Елесина Л.И.  
Куприянов А.В.

## П Р И Л О Ж Е Н И Е № 1.

Уборка обеих участков ( и досвеченный и недосвеченный) была проведена 7 сентября 2001г.

### I. УЧАСТОК НА КОТОРОМ БЫЛО ПРОВЕДЕНО ДОСВЕЧИВАНИЕ.

#### 1-я ПРОВА.

- а) ширина убираемого участка равнялась 9 проходов копалки или 12,6м  
( (0,7м х 2) х 9)
- б) длина участка с которого была набрана машина равнялась 104 сажень или 208м.
- в) площадь убираемого участка составила 12,6м х 208м = 2621 м<sup>2</sup>
- г) накопано картофеля с этой площади 4610 кг, за минусом 7% земли вес картофеля с убранной площади составил 4287 кг.

#### 2-я ПРОВА.

- а) ширина убираемого участка равнялась 9 проходам копалки или 12,6м
  - б) длина участка с которого была набрана машина равнялась 96 сажень или 192м
  - в) площадь убираемого участка равна 12,6м х 192м = 2419 м<sup>2</sup>
  - г) накопано картофеля с этой площади 4660 кг, за минусом 7% земли вес картофеля с убранной площади составил 4334 кг.
  - д) урожайность картофеля на данном участке составила 179 ц/га
- Средняя урожайность картофеля по двум пробам на досвеченном участке составила 171 ц/га.

Убранная площадь по двум пробам = 2419 + 2621 = 5040 м<sup>2</sup>

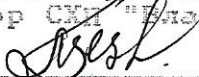
Вес картофеля в двух пробам = 4334 + 4287 = 8621 кг

### II. КОНТРОЛЬНЫЙ УЧАСТОК (НА КОТОРОМ ДОСВЕЧИВАНИЕ НЕ ПРОВОДИЛОСЬ)

- а) ширина убираемого участка равна 9 проходов копалки или 12,6 м
- б) длина убираемого участка равна 134 сажень или 268м
- в) площадь участка, с которого была набрана машина картофеля:  
12,6м х 268м = 3377 м<sup>2</sup>
- г) вес набранного с данной площади картофеля равен 4180 кг, за минусом 7% земли вес картофеля равняется 3887 кг
- д) урожайность картофеля на недосвеченном участке составила 115ц/га

III. Таким образом прибавка на картофеле, на котором было применено почное досвечивание, составила 171 ц/га - 115 ц/га = +56 ц/га.



У Т В Е Р Ж Д А Ю:  
Директор СХД "Власть Советов"  
  
Безуков Н.В.

А К Т

Комиссия в составе представителей СХД "Власть Советов": гл. агронома Гусарова В.С., комбайнера Гринько А.В., бригадира полеводческой бригады Козимой Н.А., исполнителя Куприянова А.В. произвели осмотр и сравнение участков с/х культур СХД "Власть Советов" Шатковского района Нижегородской области, на которых было произведено ночное досвечивание с помощью специальной установки.

В ночь с 19 на 20 июля 2001г досвечивание проводилось на участке ячменя площадью 167 га и на участке яровой пшеницы площадью 165 га.

На обокх участкак были оставлены не досвеченные площади по 20 га.

В ночь с 8 на 9 июля было проведено ночное досвечивание посевов картофеля на площади 50 га. Для контроля был оставленучасток площадью 9 га.

При досвечивании ячмень и пшеница находились в стадии конца выноса в трубку. Картофель при досвечивании находился в стадии - конец бутанизации - начало цветения.

Во время уборки зерновых и картофеля погода была солнечная и сухая.

1. На зерновых сравнение досвеченных и недосвеченных участков проводилось путем контрольной уборки комбайном "Дон-1500" с последующим взвешиванием зерна. Участки убирались в период с 9 по 13 августа 2001г. Первыми были произведены замеры на поле ячменя сорта "Засверский-85" 1-й репродукции. Предшественник ячменя - кукуруза. Под ячмень были внесены удобрения на всей площади в количестве: селитра по 1,5 ц/га, нитрофоска по 0,8 ц/га. На всей поле ячменя была проведена обработка от сорняка препаратом "Бонвел".

Расчеты по обработке замеров смотреть в приложении N 1.

На втором участке была досвечена яровая пшеница сорта "Ишеевская" 5-й репродукции. Предшественник - картофель. На всей площади участка внесена нитрофоска по 0,8 ц/га. Обработка посевов от сорняка не проводилась.

Расчет по обработке замеров см. приложение N 2.

2. Сравнение в прибавке урожайности картофеля проводилось путем уборки вручную одной и той же полеводческой бригадой в составе 27-35 человек. Сравнение проводилось по картофелю сорта "Дуговской". Для контроля, где не было проведено досвечивание, оставили участок, на котором находились клены данного сорта. Густота посадки картофеля 45-50 тыс.шт. на га. Участок, где проведено досвечивание, был засажен семенами 1-й репродукции с густотой посадки 45-50 тыс. шт. на га.



Досвечивание посевов картофеля было произведено на площади 41 га, на ней были высажены сорта "Невский" 1-й репродукции, "Невский" элита, "Дуговской" 1-й репродукции. Предшественник картофеля - ячмень.

На всю площадь 50 га были внесены удобрения в количестве: нитрофоска по 1,5 ц/га, хлористый калий по 3 ц/га. На всей площади участка проводился комплекс мер по защите от вредителей и болезней.

Убранный картофель с площадей грузился в автомашину для последующего вывоза.

Расчеты по обработке посевов см. приложение № 3.

Подписи:



Гусаров В.С.

Гринько А.В.

Косина Н.А.

Куприянов А.В.

## П Р И Л О Ж Е Н И Е № 1

### I. НЕ ДОСВЕЧЕННЫЙ УЧАСТОК (КОНТРОЛЬ)

- а) длина первого прохода комбайна равна 422,5 саженей (845 м)  
б) длина второго прохода равна 411,5 саженей (823 м). Была убрана площадь болота.  
в) длина третьего прохода равна 375 саженей (750 м)  
г) ширина убранного участка поля 3-х проходов равна 8,5саж.+0,5м или 17,5м  
д) ширина 1-го прохода комбайна "Дек-1500" = 6 метров, т.е. на последующие проходы приходится: 17,5м - 6м = 11,5м или в среднем ширина 2-го и 3-го прохода была равна по 5,75м

2. Находим площадь всего убранного участка

$$- 845\text{м} \times 6\text{м} = 5070 \text{ м}^2$$

$$- 823\text{м} \times 5,75\text{м} = 4733,25 \text{ м}^2$$

$$- 750\text{м} \times 5,75\text{м} = 4312,5 \text{ м}^2$$

$$\text{т.е. вся площадь участка} = 5070 \text{ м}^2 + 4733,25 \text{ м}^2 + 4312,5 \text{ м}^2 = 12955,75 \text{ м}^2$$

3. Верно после обломота всего участка 4000 кг выгружено в м/машину и его вес составил 3360 кг.

4. Т.е. урожайность составила 41,4 ц/га

### II. ДОСВЕЧЕННЫЙ УЧАСТОК.

- а) длина 1-го и 2-го проходов равна по 410 саженей или по 820м.  
б) длина 3-го прохода комбайна равна 290 саженей + 0,5м или 580,5м  
в) ширина убранного участка после 3-х проходов равна 8,5 саженей или 17м.  
г) ширина 1-го прохода комбайна = 6м, т.е. на последующие два прохода приходится 11м или каждый из проходов равен по 5,5м

д) находим площадь всего убранного участка:

$$- 820\text{м} \times 6\text{м} = 4920 \text{ м}^2$$

$$- 580,5\text{м} \times 5,5\text{м} = 3192,75 \text{ м}^2$$

$$- 580,5\text{м} \times 5,5\text{м} = 3192,75 \text{ м}^2$$

$$\text{т.е. вся площадь участка} = 4920 \text{ м}^2 + 3192,75 \text{ м}^2 + 3192,75 \text{ м}^2 = 12705,5 \text{ м}^2$$

е) вес зерна всего участка составил 3430 кг

ж) урожайность составила 47,6 ц/га

III. урожайность на контроле 41,4 ц/га

урожайность на досвеченном участке 42,6 ц/га, т.е. прироста + 1,2 ц/га

## П Р И Л О Ж Е Н И Е № 2

### I. ДОСВЕЩЕННЫМ УЧАСТОК

- а) длина 3-го прохода равна по 396,5 саженой или по 793м
- б) длина 4-го прохода равна 278 саженой или 546м
- в) ширина убираемого участка равна 11 саженой + 0,6м или 11,6м
- г) ширина 1-го прохода комбайна = 6м

то последующие три прохода будут = 23,8м - 6м = 16,8м или ширина каждого 2-го, 3-го, 4-го прохода равна по 5,6м

- д) площадь площади убираемого участка:

$$\begin{aligned} & - 793\text{м} \text{ и } 6\text{м} = 4758\text{м}^2 \\ & - (793\text{м} \times 2) \text{ и } 5,6\text{м} = 8892\text{м}^2 \\ & - 546\text{м} \text{ и } 5,6\text{м} = 3058\text{м}^2 \end{aligned}$$

т.е. площадь убираемого участка =  $4758 + 8892 + 3058 = 16708 \text{ м}^2$

- е) чистый вес зерна с этого участка = 6400 кг
- ж) урожайность на участке составила 37,7 ц/га

### I. НЕ ДОСВЕЩЕННЫМ УЧАСТОК.

- а) 1-й проход комбайна = 282 саженой или 564м
- 2-й проход комбайна = 279 саженой или 558м
- 3-й проход комбайна = 277 саженой или 554м
- 4-й проход комбайна = 245 саженой или 490м
- 5-й проход комбайна = 77 саженой или 154м

- б) ширина участка = 14 саженой или 280м

- в) ширина 1-го прохода = 6м, то на последующие 4 прохода приходится  $280\text{м} - 6\text{м} = 274\text{м}$  или ширина 2-го, 3-го, 4-го, 5-го проходов равна по 5,5м

- г) площадь площади убираемого участка:

$$\begin{aligned} & - 564\text{м} \text{ и } 6\text{м} = 3384\text{м}^2 \\ & - 558\text{м} \text{ и } 5,5\text{м} = 3069\text{м}^2 \\ & - 554\text{м} \text{ и } 5,5\text{м} = 3047\text{м}^2 \\ & - 490\text{м} \text{ и } 5,5\text{м} = 2695\text{м}^2 \\ & - 154\text{м} \text{ и } 5,5\text{м} = 297\text{м}^2 \end{aligned}$$

т.е. площадь убираемого участка равна :

$$3384 + 3069 + 3047 + 2695 + 297 = 12492 \text{ м}^2$$

- д) чистый вес зерна с этого участка равен 4250 кг

- е) урожайность на данном участке равна 34 ц/га

### II. Урожайность на контроле = 34 ц/га

Урожайность на досвеченном участке = 37,7 ц/га

т.е. прибавка зерна = 3,7 ц/га

## П Р И Л О Ж Е Н И Е № 3

### I. ДОСВЕЧЕННЫЙ УЧАСТОК

На досвеченной участке картофель убирали сразу в две машины.  
Первая бригада по ширине убирала участок в семь проходов копалки и набрала машину, пройдя в длину 161 сажень или 322м.

Вес картофеля с этого участка равен 5700 кг

Вторая бригада по ширине убирала участок в шесть проходов копалки и набрала машину пройдя в длину 222 сажени или 444м.

Вес картофеля с этого участка равен 5600 кг.

Площадь первого участка равна:

$$(0,7\text{м} \times 14 \text{ борозд}) \times 322\text{м} = 3155,6\text{м}^2$$

Площадь второго участка равна:

$$(0,7\text{м} \times 12 \text{ борозд}) \times 444\text{м} = 3729,6\text{м}^2$$

Общая площадь участка составила  $3155,6\text{м}^2 + 3729,6\text{м}^2 = 6885,2\text{м}^2$

Накопано картофеля с этого участка:  $5700\text{кг} + 5600\text{кг} = 11300\text{кг}$

т.е. урожайность составила 164,1 ц/га

### II. НЕ ДОСВЕЧЕННЫЙ УЧАСТОК.

Картофель убирали той же бригадой в одну машину со всего участка.

На этом участке были отобраны клоны картофеля в целофановые мешочки и сразу они были перевешены и приплюсованы к общей массе картофеля, собранного с этого участка.

Убранный участок, на котором расположены объединенные клоны сорта "Дуговской" представляет из себя трапецию со сторонами 236м и 280м, а по ширине участок равен 44 одинарки бороздах или 30,8м

Площадь участка находим как площадь трапеции (1/2 суммы оснований умноженная на высоту)

$$S = 1/2(236 + 280) \times 30,8 = 7946,4 \text{ м}^2$$

Вес первой набранной машины = 5150 кг

Вес второй набранной машины = 2500 кг

Вес 1-й партии мешочков с клонами = 1200 кг

Вес 2-й партии мешочков с клонами = 1500 кг

Т.е. с площадью  $7946,4 \text{ м}^2$  собрано картофеля 10450 кг

урожайность равна 131,5 ц/га

III. Прибавка на картофеле от ночного досвечивания составила

$$164 \text{ ц/га} - 131,5 \text{ ц/га} = +32,5 \text{ ц/га}$$

" Утверждаю "

Проректор по научной работе

АГПИ им. А. П. Гайдара

доц.

Широков Л. П.



Акт

о полевом испытании ночью с досвечивания капусты в период вегетации растений.

Настоящий акт составлен о том, что на агростанции АГПИ им. А. П. Гайдара кафедрой "Общая биология" испытан способ ночного досвечивания кочанной капусты сорта "Подарок" в полевых условиях.

Полевые испытания способа состояли в том, что растения в фазу завязывания кочана с 23<sup>00</sup> до 24<sup>00</sup> часов ( в темное время) досвечивали специальной установкой с определенной длиной световой волны.

Полевой опыт закладывали на серых лесных почвах агростанции АГПИ. Размер опытной делянки 50 м<sup>2</sup>, расположение делянок-систематическое, повторность-четырёхкратная. В опыте изучалось два варианта:

- 1 - опытный, с подсветкой растений
- 2 - контрольный, без подсветки.

Другие условия в опыте были одинаковыми. Агротехника - общепринятая для зоны. Учет урожая - сплошной, со всей делянки опыта.

Результаты полевых испытаний приводятся в таблице № 1

Таблица № 1

Влияние ночной подсветки на урожайность капусты сорта "Подарок"

№п/п	Вариант опыта	Урожайность	
		с делянки (к.)	с га (т/га)
1	С подсветкой растений	349,5	69,9
2	Контроль (без подсветки)	312,5	62,5

Результаты учета урожайности показали, что ночное досвечивание растений приводило к повышению урожайности кочанной капусты на 7,4 т/га, в сравнении с контрольным вариантом, где подсвечивание не проводилось.

Зав. кафедрой "Общая биология", доц.

Мошенцев Н. И.

Зав. агростанцией АГПИ

*Буров*

Буров Л. Г.