

УДК 621.319.52

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СВЕТОМ И ИОНАМИ КИСЛОРОДА ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ И ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ПОЛЯРНОСТИ

Беспалов Николай Николаевич, к.т.н., ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», e-mail: ka-mgu@mail.ru

Смирнов Дмитрий Петрович, магистрант, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», e-mail: dima.s97@list.ru

Трофимов Владимир Александрович, д.б.н., ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», e-mail: geneticlab@yandex.ru:

Ваничкин Александр Дмитриевич, магистрант, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», e-mail: vanamaka@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается автоматизированное устройство для обработки семян сельскохозяйственных растений светом и ионами кислорода положительной и отрицательной полярности. Приведена структурная схема электрической части разработанного устройства и конструктивная реализация макетного образца стенда для проведения исследований. Приведены также некоторые результаты исследования всхожести семян растений обработанных отрицательными и положительными аэроионами.

Ключевые слова: таймер, умножитель напряжения, фитолампа, аэроионы отрицательной полярности, аэроионы положительной полярности.

AUTOMATED DEVICE FOR PROCESSING SEEDS WITH LIGHT AND OXYGEN IONS OF POSITIVE AND NEGATIVE POLARITY

Bespalov Nikolai Nikolaevich, Ph.D., Moscow State University N. P. Ogareva, e-mail: ka-mgu@mail.ru

Smirnov Dmitry Petrovich, undergraduate student, Moscow State University N. P. Ogareva, e-mail: dima.s97@list.ru

Trofimov Vladimir Alexandrovich, Doctor of Biological Sciences, Moscow State University N. P. Ogareva, e-mail: geneticlab@yandex.ru

Vanichkin Alexander Dmitrievich, undergraduate student, Moscow State University N. P. Ogareva, e-mail: vanamaka@mail.ru

Abstract. The article discusses an automated device for treating seeds of agricultural plants with light and oxygen ions of positive and negative polarity. The block diagram of the electrical part of the developed device and the structural implementation of the prototype of the stand for research are given. Some results of a study of the germination of seeds of plants treated with negative and positive air ions are also presented.

Keywords timer, voltage multiplier, phytolamp, air ions of negative polarity, air ions of positive polarity.

Известно, что аэроионизация семян сельскохозяйственных растений и самих растений обуславливает повышение их всхожести и увеличивает урожайность [1–3]. Это установил ещё в прошлом веке, и, в частности, родоначальник метода аэроионизации профессор А. Л. Чижевский [1].

Однако по многим причинам системы аэроионизации не были доведены до серийного выпуска и применения. В настоящее время серийно выпускаются только бытовые ионизаторы воздуха, которые ориентированы в основном для ионизации воздуха в жилых помещениях.

Разрабатываемое устройство предназначено для использования в сельском хозяйстве и тепличных комплексах. С помощью такой специализированной техники можно будет отработать методики аэроионизации семян и растений для создания оптимальных условий выращивания растительной сельскохозяйственной продукции и повышения урожайности.

Применение фитолампы ТМ «GARDMAX» на базе LED-технологий – удобный способ для успешного выращивания рассады и досветки растений в условиях недостаточной освещённости, особенно внутри помещений. Данные лампы имеют идеальный для эффективного поглощения растениями спектр света, что обеспечивает максимальную энергию для их роста.

В данной работе рассматривается разработанный нами макетный образец стенда для проведения исследований воздействия света, отрицательных и положительных ионов кислорода на всхожесть семян сельскохозяйственных растений, включающий в себя электронный блок с автоматизированным таймерным устройством. Таймерное устройство которое обеспечивает необходимое время аэроионизации семян и растений и время облучения их светом. При разработке устройства использовались результаты наших работ [4-8].

Разработанное устройство в соответствии с ранее выработанными методиками аэроионизации обеспечивает следующие основные технические характеристики:

- регулируемое выходное напряжение на электроэффлювиальном излучателе – от 1 до 15 кВ отрицательной и положительной полярности;
- концентрацию аэроионов положительной или отрицательной полярности от 10^3 ионов/см³ до 10^7 на расстоянии от электроэффлювиального излучателя в 1 метр до облучаемого материала;
- обеспечение заданных интервалов времени сеансов аэроионизации в пределах от 1 минуты до 120 минут с помощью встроенного таймерного устройства;
- номинальную мощность светодиодной фитолампы 12 Вт;
- длина волны красных светодиодов фитолампы – 640 нм, синих – 460 нм.

На рисунке 1 представлена структурная схема электрической части разработанного устройства.

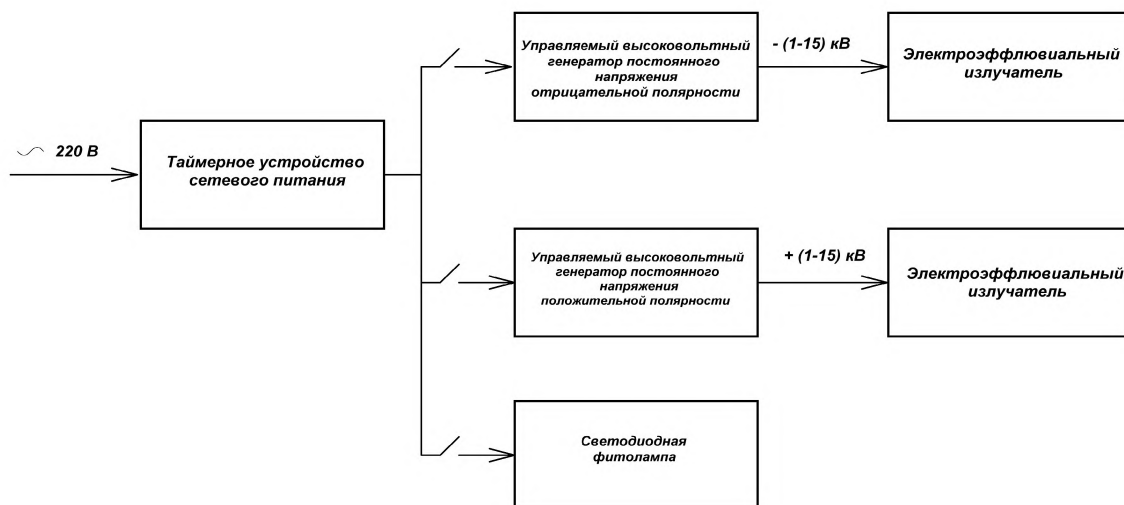


Рисунок 1 – Структурная схема разрабатываемого устройства

Работа электрической части устройства заключается в следующем. Таймерное устройство по заданной программе в течение требуемого интервала времени подает на один из управляемых высоковольтных генераторов питание от промышленной сети. Управляемый высоковольтный генератор создает на электроэфлювиальном излучателе необходимое напряжение. Также таймерное устройство управляет работой светодиодной фитолампы.

На рисунке 2 представлена фотография макетного образца стенда для проведения исследований воздействия света, отрицательных и положительных ионов кислорода.



Рисунок 2 – Фотография макетного образца стенда для проведения исследований

При помощи разработанного устройства проведены исследования воздействия ионов кислорода отрицательной и положительной полярности на семена лука и томата. Семена в каждой партии в количестве 100 шт. подвергались обработке ионами кислорода отрицательной и положительной полярности с заданными интервалами времени сеанса облучения. Далее семена проращивались в биологической лаборатории.

На основании исследований были построены усреднённые графики, изображённые на рисунках 3 и 4.

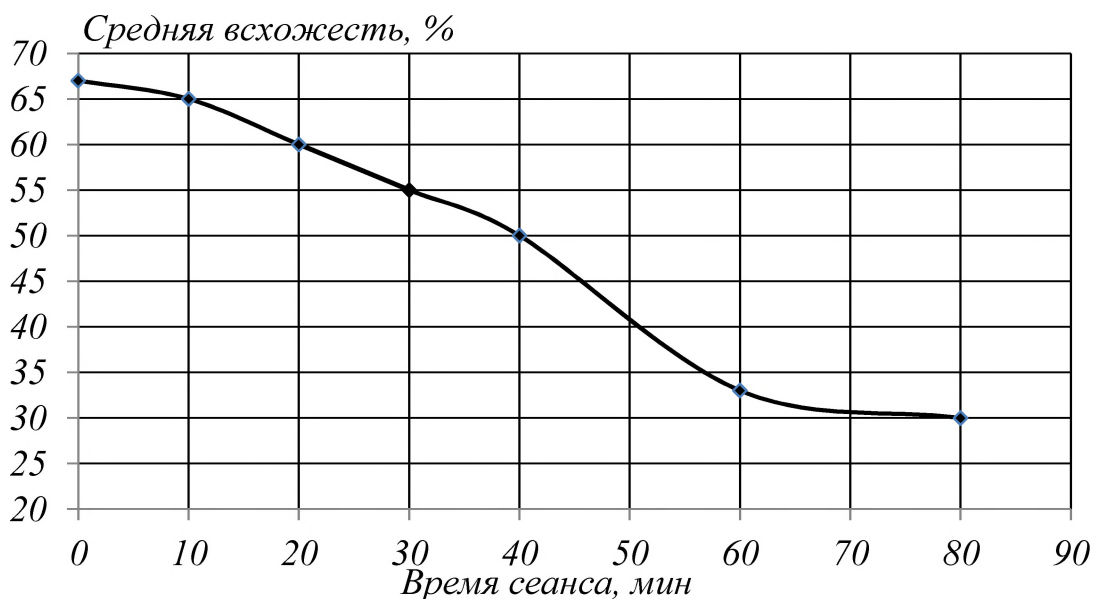


Рисунок 4 – График средней всхожести семян лука обработанных аэроионами положительной полярности

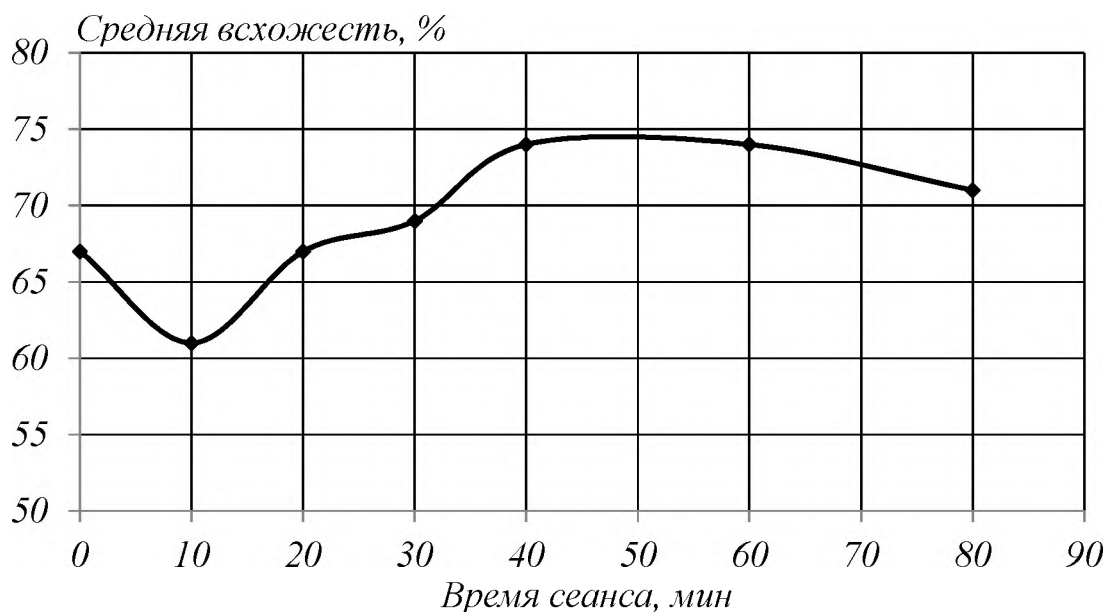


Рисунок 3 – График средней всхожести семян лука обработанных аэроионами отрицательной полярности

Из рисунка 3 видно, что средняя всхожесть необработанных семян лука составляет 67 %. При 10 минутах обработки отрицательными аэроионами кислорода выявилось подавление средней всхожести с 67 % до 61 %, а при обработке в 20 минут всхожесть равна начальной.

В интервале времени от 20 до 60 минут средняя всхожесть растёт и достигает своего максимум в 74% при времени сеанса в 40 минут, а при дальнейшей обработке ионами кислорода отрицательной полярности в 80 минут всхожесть падает до 71 %.

Эти данные повторяют результаты экспериментов приведённых в работе [3].

На рисунке 4 из графика видно, что при воздействии ионизации положительной полярности всхожесть необработанных семян лука составляет 68 %, а при увеличении времени обработки с 10 минут до 80 минут всхожесть уменьшается с 65 % до 30 %, что говорит о негативном влиянии положительных аэроионов кислорода на всхожесть семян.

Приведём еще один частный результат эксперимента на семенах томатов. Часть семян перед посадкой подверглись воздействию отрицательных аэроионов кислорода в течение 40 минут. Другая часть семян томатов из этой же партии не подвергалась обработке.

Все семена были посажены в грунт и выращены в одинаковых условиях. На рисунке 5 представлена фотография таких томатов. Слева в лотке находится томат, семя которого было обработано, а справа томат, семя которого не подвергалось обработке. Из фотографий видно, что растение, семя которого было обработано отрицательными аэроионами кислорода, является более крупным, с более развитыми кроной и стеблем, а также более мощной корневой системой. Это может привести в дальнейшем как минимум ускорит созревание плодов. В настоящее время наши эксперименты продолжаются.



Рисунок 5- Фотография растений

Список литературы

1. Чижевский А. Л. Руководство по применению ионизированного воздуха в промышленности, сельском хозяйстве и в медицине: Методические указания при использовании аэроионизационными установками «Союзтехники» / А. Л. Чижевский. – М. : Госпланиздат, 1959. – 18 с.
2. Чижевский А. Л. Аэроионизация в народном хозяйстве / А. Л. Чижевский. – М. : Стройиздат, 1989. – 488 с.
3. Скипетров В. П. Феномен «живого» воздуха: Монография / В. П. Скипетров, Н. Н. Беспалов, А. В. Зорькина. – Саранск: СВМО, 2003. – 92 с.
4. Способ предпосевной обработки семенного материала : пат. 2218693 Рос. Федерация : МПК⁷ А01С1 / Н. Н. Беспалов ; заявитель и патентообладатель Н. Н. Беспалов. – № 2002112417/12, заявл. 08.05.2002 ; опубл. 08.05.2002. - 5с: ил. / Патентный поиск в РФ новые патенты, заявки на патент библиотека патентов на изобретения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0002218693_20031220_C1_RU/.
5. Беспалов Н. Н. Разработка таймера для управления мощным озонатором / Н. Н. Беспалов, А. Д. Ваничкин, А. В. Яхлов // В сборнике: Материалы XXII научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва. Материалы конференции. В 3-х частях. 2019. С. 31-34.
6. Озонаторное устройство с таймером / Н. Н. Беспалов, П. Ф. Дьяков, Н. А.

Каргаполов, А. Н. Фадейкин // Материалы XLV науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского гос. ун-та им. Н. П. Огарева: в 3 ч. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017.

7. Беспалов Н. Н. Разработка таймера на ПЛИС для отсчета ресурса работы бактерицидных ультрафиолетовых ламп / Н. Н. Беспалов, Ю. В. Горячкин, Д. В. Тундыков // Материалы XLV науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского гос. ун-та им. Н. П. Огарева: в 3 ч. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017.