

УДК 636.08

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ЭНЕРГИИ В ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

Андрей Юрьевич Астапов

кандидат технических наук, доцент

astapow_a@mail.ru

Никита Александрович Артюшкин

студент

artuyshkin.nikita@gmail.com

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В представленной статье рассматривается применение микропроцессорного измерителя мощности/энергии лазера Vega, позволяющего контролировать распределение плотности энергии низкоинтенсивного лазерного излучения при обработке семян в лабораторных исследованиях.

Ключевые слова: лазерное излучение, измеритель энергии, измерительный сенсор.

Современное растениеводство сталкивается с множеством вызовов, требующих комплексного подхода к повышению продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции. В условиях глобальных изменений климата, истощения природных ресурсов и роста населения, задача обеспечения продовольственной безопасности становится особенно актуальной. Для достижения устойчивого роста необходимо внедрение более энергоэффективных технологий, которые позволят снизить потребление ресурсов, таких как вода и удобрения, а также минимизировать уровень техногенного и антропогенного загрязнения окружающей среды.

Качество продукции растениеводства подвержено воздействию различных негативных факторов, включая болезни растений, вредителей, неблагоприятные климатические условия и недостаток питательных веществ в почве. Эти факторы могут значительно снижать как количественные, так и качественные показатели урожая [1, 3].

Для уменьшения влияния этих факторов необходимо активно искать и внедрять инновационные технологии, которые могут адаптироваться к различным климатическим условиям и обеспечивать стабильные результаты [5, 6]. Одним из таких решений является использование устойчивых к стрессам сортов растений, которые способны лучше переносить экстремальные условия. Также важным направлением является агрономия, основанная на принципах устойчивого развития, которая включает в себя минимизацию использования химических удобрений и пестицидов, а также внедрение методов органического земледелия.

На современном этапе отсутствует технология поиска оптимальных режимов для каждой из культур с использованием современных полупроводниковых лазерных излучателей. Известные выпускаемые в настоящее время лазерные установки либо непроизводительны, либо малоэффективны и на них рекомендуются многократная обработка, что трудоёмко и нетехнологично.

Данная работа посвящена разработке методики, позволяющей контролировать распределение плотности энергии низкоинтенсивного лазерного излучения поля с помощью устройства измерителя энергии. Внешний вид этого устройства показана на рисунке 1.



Рисунок. 1 - Микропроцессорный измеритель мощности/энергии лазера Vega.

Vega от компании Ophir является микропроцессорным измерителем мощности/энергии лазера, обеспечивающим широкие возможности по измерению, отображению и обработке информации. Vega работает с сенсорами на термоэлементах, а также с пироэлектрическими и фотодиодными сенсорами, и использует современную технологию подключения. Подключение сенсора конфигурирует и калибрует устройство.

Измеритель мощности/энергии лазера Vega является представителем качественно нового оборудования, обеспечивающего высокую чувствительность и точность измерений одновременно с простотой использования. Устройство работает с сенсорами на термоэлементах, а также с пироэлектрическими и фотодиодными сенсорами, и использует современную технологию подключения [2].

Подключение сенсора конфигурирует и калибрует устройство для работы с этим сенсором. Vega имеет цветной дисплей с разрешением 320x240 точек, что обеспечивает удобство считывания показаний по сравнению с монохромными дисплеями. Vega имеет возможность строить графики зависимости мощности или энергии от времени. Отображение информации проводится и в аналоговой и в цифровой форме одновременно, а также позволяет симулировать аналоговую стрелку измерительного прибора. Не обязательно выставлять диапазон

измеряемой величины вручную, так как есть возможность использовать автодиапазон; однако, в случае необходимости, диапазон можно контролировать вручную. Устройство запоминает, в каком режиме Вы работали до того, как произвели его выключение, и при последующем запуске восстанавливает этот режим. Есть возможность вычитания фоновых (шумовых) сигналов, с целью выделения полезного [4].

На экране отображаются основные инструкции и справочная информация, так что Вам не придется часто обращаться к этому руководству. Кроме того, Vega имеет улучшенную схемотехнику, а цифровая обработка сигналов обеспечивает высокую чувствительность, отношение сигнал/шум, высокую точность измерений и быстрый отклик системы на входное воздействие.

Также имеется специальная схема устранения влияния электромагнитных помех. Vega идет в комплекте со встроенным интерфейсом связи с компьютером (через USB или RS232) и комплектуется ПО, которое позволяет отображать и обрабатывать информацию с прибора.

Описанный выше измеритель мощности/энергии лазера Vega можно применять в лабораторных исследованиях по выявлению оптимальных режимов в обработке низкоинтенсивным лазерным излучением.

Список литературы:

1. Измерение плотности ВЧ и СВЧ энергии методом лазерной интерференционной термометрии / Н. В. Гусева, М. М. Киселев, П. В. Дородов и др. // Инженерный вестник Дона. 2013. № 1(24). С. 6.
2. Гуревич М. М. Фотометрия (теория, методы и приборы). Л.: Энергоатомиздат. 1983.
3. Астапов А. Ю., Грачева Н. А., Астапов С. Ю. Устройство для оптической обработки молока // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 4. С. 82-85.
4. Шерклифф У. Поляризованный свет. Москва: Мир. 1965.

5. Влияние лазерного облучения на прорастание семян / М. В. Маслова, Е. В. Грошева, А. В. Будаговский, О. Н. Будаговская // Инновационные направления научных исследований в земледелии и животноводстве как основа развития сельскохозяйственного производства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Всероссийской Школы молодых учёных. Белгород. 24–25 июня 2021 года. Белгород: ООО «КОНСТАНТА». ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН. 2021. С. 60-62. EDN MNXGMA.

6. Проверка гипотезы о мутагенном действии низкоинтенсивного лазерного излучения видимой области спектра / А. В. Будаговский, Н. В. Соловых, О. Н. Будаговская, М. Б. Янковская // Российская сельскохозяйственная наука. 2022. № 2. С. 57-61. DOI 10.31857/S2500262722020119. EDN GANNXP.

UDC 636.08

THE USE OF A LASER ENERGY METER IN LABORATORY STUDIES OF SEED TREATMENT

Andrey Yu. Astapov

candidate of technical sciences, associate professor

astapow_a@mail.ru

Nikita Al. Artyushkin

student

artuyshkin.nikita@gmail.com

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses the use of a microprocessor-based Vega laser power/energy meter, which allows you to control the energy density distribution of low-intensity laser radiation during seed treatment in laboratory studies.

Keywords: laser radiation, energy meter, measuring sensor.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 20.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.

The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 20.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.