

проростка и корешка при  $t = 25^{\circ}\text{C}$  отмечена у ЦМС-линий с геномом ЕЕВ – 9,62 и 10,80 см соответственно.

Холодостойкие образцы сорго необходимо использовать в селекции на раннеспелость. Посев в более ранние сроки позволяет увеличить период вегетации, что, безусловно, способствует вызреванию семян.

Таким образом, лабораторные исследования по оценке холодостойкости новых ЦМС-линий зернового сорго позволили выделить линию [A<sub>2</sub>] ЕЕВ, которая представляет интерес в практической селекции зернового сорго. Создание сортов и гибридов, толерантных к пониженным положительным температурам воздуха именно на ранних стадиях роста и развития растений способствуют продвижению возделывания сорго в северные регионы России.

Все ЦМС-линии зернового сорго, полученные на основе цитоплазмы A2 (milo) планируется изучить в 2020 году по комплексу селекционных признаков.

### **Библиографический список**

1. Вертикова, Е.А. Создание и изучение исходного материала для селекции зернокарманных культур в условиях Нижнего Поволжья [Текст]: Дисс. на соискание ученой степени д-ра. с./х. наук 06.05.01 / Вертикова Елена Александровна. – Пенза. –2018. 412 с.

2. Патент на селекционное достижение № 8505. РФ. Сорт зернового сорго Гарант. Заявка № 8757045. Приоритет от 30.11.2012 г. Патентообладатель ФГБНУ Российский НИПТИ Сорго и кукурузы, Жужукин Валерий Иванович. Авторы сорта: Вертикова Е.А., Жужукин В.И., Лобачёв Ю.В., Морозов Е.В., Семин Д.С. Зарегистрировано в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 30.05.2016 г.

УДК 631.8

## **ВЛИЯНИЕ КОГЕРЕНТНОГО СВЕТА НА МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ *CAMELINA SATIVA L.* IN VIVO**

*Капристова Инна Ивановна, аспирант кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, kapristova00@mail.ru*

*Киракосян Рима Нориковна, доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, mia41291@mail.ru*

**Аннотация:** На современном этапе исследований по повышению продуктивности сельскохозяйственных культур все большее внимание уделяется применению факторов физической природы, в частности - когерентного света. Механизм лазерной стимуляции достаточно хорошо изучен, он полностью соответствует классическим представлениям фотобиологии и может с успехом применяться на практике. Технологии с применением лазеров нашли свое широкое применение на зерновых, овощных, плодовых и ягодных культурах. В данной работе мы изучили влияние

когерентного света на масличную культуру - рыжик посевной (*Camelina sativa* L.).

**Ключевые слова:** *Camelina sativa*, когерентное излучение, урожай, масло.

В настоящее время выращиванию масличных культур придается большое значение, в силу их использования как потенциальных источников производства масла, а также для получения экологически чистого возобновляемого топлива, биодизеля. Растения из семейства Brassicaceae сегодня занимают одну из ведущих позиций в этом направлении. Сейчас все большую популярность приобретает такая забытая культура, как рыжик посевной (*Camelina sativa* L.), благодаря своей неприхотливости к условиям выращивания, скороспелости, а также высокой и стабильной урожайности [3].

Рыжик яровой/посевной или немецкий кунжут, ложный лён (*Camelina sativa* L.) это однолетнее растение с прямостоячим стеблем, из семейства капустных (Brassicaceae). Растение длинного дня, высотой от 50-90 см, со слаборазвитой корневой системой и листьями на коротких черешках ланцетовидной формы. Культура обладает высокой продуктивностью семян (более 2 т/га), в которых содержится 40-46% высушающего масла. Его используют в различных областях народного хозяйства: пищевой, лакокрасочной, мыловаренной промышленности, а также в медицине и парфюмерии.

В последнее время перед сельским хозяйством стоит остро задача – повышение продуктивности и урожайности, а также качества продукции сельскохозяйственных культур. С этой целью на практике все чаще стали применять обработку семян или вегетирующих частей растений регуляторами роста или физическими воздействиями [2].

Наибольшую популярность в последнее время приобретают технологии с использованием низкоинтенсивного когерентного излучения, в связи с экологичностью и экономичностью процесса. Показано, что кратковременное воздействие когерентного излучения на биологический объект приводит к повышению экспрессии генов, что позволяет растительным клеткам более полно использовать свой генетический потенциал. Кроме того, установлено, что низкоинтенсивное излучение обладает выраженным фоторегуляторным действием, которое проявляется в изменении метаболической и транскрипционной активности клеток, повышении проницаемости мембран, структурных перестройках белковых молекул, передаче химических сигналов непосредственно к светочувствительным генам [1]. В нашей стране когерентное излучение широко апробировано на плодовых культурах, однако работы с сельскохозяйственными растениями в этом направлении малочисленны. Что касается *Camelina sativa* L., то для этой культуры такие исследования не были проведены вообще.

Целью работы было изучение влияния низкоинтенсивного излучения гелий-неонового лазера на морфофизиологические показатели растений рыжика посевного (*Camelina sativa* L.) в полевых условиях, а также на урожай и

качественный состав семян. Объектом исследования служили семена четырех сортов – Омич, Исилькулец, Кристалл, ВНИИМК 520. Облучение проводили низкоинтенсивным излучением гелий-неонового лазера (LPI-2). Длительность воздействия составляла: 0, 15, 30, 60, 120, 240 секунд. В качестве контроля служили не обработанные семена. Длина волны излучения 632,8 нм, плотность мощности 2 Вт/м<sup>2</sup>. Исследования проводили в лабораторных и в полевых условиях в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Прибор, излучающий когерентный свет, был разработан и любезно предоставлен для исследований доктором биологических наук, профессором Андреем Валентиновичем Будаговским (МичГАУ).

Посевные качества семян четырех сортов *Camelina sativa* L. определяли в лабораторных условиях, на кафедре Биотехнологии Российского государственного аграрного университета-МСХА имени К.А. Тимирязева в соответствии с ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой)». Определяли энергию прорастания, всхожесть семян, а также биометрические показатели 7-ми суточных проростков.

Посев семян проводили в мае 2017, 2018 и 2019 гг. вручную на полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Площадь каждой делянки 5 м<sup>2</sup>, в каждом варианте было высеяно по 500 шт. семян. Повторность опыта трехкратная. Почва – дерново-подзолистая. По мере необходимости проводили прополку посевов и своевременный полив. Уборку урожая проводили в середине августа, вручную.

В процессе роста и развития растений были проанализированы следующие показатели: появление всходов (сутки), наступление каждой фазы (сутки), биометрические показатели растений в разные фазы развития (см), масса 1000 шт семян (г).

Биохимические исследования были проведены на семенах, собранных с растений, полученных от разных вариантов обработки когерентным излучением. В семенах, методом спектрофотометрии на приборе SpectraStar ХТ, были определены следующие показатели: влага, жирные кислоты, клетчатка, протеин, зольность.

Математическая обработка экспериментальных данных выполнена на основе методов математической статистики. Дисперсионный и регрессивный анализ проводили на компьютере с использованием программы MS Excel.

Выполненные лабораторные исследования показали, что обработка семян низкоинтенсивным излучением гелий-неонового лазера оказывает различное влияние на энергию прорастания, всхожесть семян и биометрические показатели 7-ми суточных проростков изучаемых сортов рыжика посевного (*Camelina sativa* L.). Установлено, что оптимальным режимом воздействия на семена когерентного света было 60 и 120 секунд. В этих вариантах отмечается повышение посевных качеств семян, а также наблюдается стимулирующий эффект ростовых процессов. Так, средняя длина гипокотилия и корней проростков была в 2 раза больше по отношению к контрольному варианту.

Для подтверждения положительного воздействия когерентного облучения на растения рыжика посевного (*Camelina sativa* L.) были проведены полевые исследования, в результате которых установлено, что разные временные экспозиции обработки семян когерентным светом оказывают как стимулирующее, так и ингибирующее влияние на рост, и развитие растений *Camelina sativa* L. в разные фазы развития. Показано, что исследуемые варианты обработок семян когерентным светом не оказали существенного влияния на сроки вступления растений в фазы появления всходов и бутонизации. Во всех исследуемых вариантах отмечалось появление дружных всходов на 5 сутки с момента посева, а фаза бутонизации наступала на 39 сутки. Различия были отмечены в фазу цветения и полной спелости, которые наступали на 5 суток раньше только в вариантах обработки семян в течение 60 и 120 секунд. Кроме того, в вариантах обработки в течение 15, 30 и 240 секунд среднее количество побегов второго и последующего порядков составило 3-4 шт, а в вариантах 60 и 120 секунд – 5-8 шт, а масса 1000 штук семян была на 15% выше по сравнению с контролем и другими вариантами обработки. Установлено, что временная экспозиция обработки семян когерентным светом оказывает влияние и на качественный состав семян. Изменение таких показателей в семенах как влага, протеин, жир, клетчатка и зола было отмечено для всех изучаемых сортов рыжика посевного (*Camelina sativa* L.).

В результате исследований установлено, что временная экспозиция обработки семян когерентным светом оказывает влияние на качественный состав семян исследуемых сортов *Camelina sativa* L. Так, при обработке семян сорта Кристалл когерентным светом в течение 60 и 120 секунд повышаются в семенах такие показатели, как влажность, количество жирных кислот, протеин и уменьшаются – клетчатка и зольность. Для остальных сортов *Camelina sativa* L. учитываемые показатели повышаются в зависимости от временной экспозиции обработки семян когерентным светом.

Таким образом, применение экологически безопасных, ресурсосберегающих технологий с использованием источников ионизирующих излучений является перспективным направлением исследований в сельском хозяйстве. Они позволяют оперативно и более полно использовать генетический потенциал культурных растений, добиваясь высокой их продуктивности. Это, вероятно, происходит за счет эпигенетических изменений функциональной активности растений. Однако данные технологии требуют постоянного совершенствования.

### **Библиографический список**

1. Будаговский, А.В. Лазерная диагностика растений: методические рекомендации / А.В. Будаговский. - Мичуринск, 2010.
2. Капристова, И.И. Влияние факторов гормональной и физической природы на растения *Camelina sativa* L. / И.И. Капристова, Р.Н. Киракосян // Сборник статей по итогам работы научных конференций и круглых столов в рамках XIII недели науки молодежи северо-восточного административного округа города Москвы. - Москва, 2018. - С.223-227.

3. Прахова, Т.Я. Рыжик масличный: биология, продуктивность, технология / Т.Я. Прахова // Вестник Алтайского государственного алтайского университета.- 2013. - № 9(107). С. 17-19.

УДК 60:57.085:582.929.4

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКСПЛАНТА НА ОБРАЗОВАНИЕ КАЛЛУСА *DRACOSEPHALUM MOLDAVICA* L. IN VITRO**

*Сосина Анастасия Владимировна, аспирант кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, sosina\_2012@mail.ru*

*Юхимчук Диана Олеговна, студент бакалавриата по направлению «Биотехнология», ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, diauhim@gmail.com*

**Аннотация:** Проверено влияние возраста и типа экспланта на каллусогенез *Dracosephalum moldavica* в культуре *in vitro*. Определен гормональный состав питательной среды МС для индукции каллусогенеза.

**Ключевые слова:** змееголовник молдавский, *Dracosephalum moldavica*, *in vitro*, каллус, эксплант.

Змееголовник молдавский (*Dracosephalum moldavica* L.) – представитель рода *Dracosephalum* L. семейства Lamiaceae Martinov – богат вторичными метаболитами. В наземной части растений содержание эфирного масла составляет 0,15...1,9 %. Основным местом синтеза являются листья. Вторичные метаболиты представлены терпеновыми соединениями, флавоноидами, алкалоидами, фенолкарбоновыми кислотами, лигнанами, сапонинами, кумаринами, дубильными веществами и т.д. Также змееголовник рассматривают как потенциальный источник розмариновой кислоты, обнаруженной в корневой системе. Содержание вторичных метаболитов зависит от многих параметров как самого растения (орган, фаза развития, возраст), так и условий произрастания (климатические условия, питание, вредители) [2]. Негативного влияния последних можно избежать с помощью выращивания растительного материала в культуре *in vitro*. В том числе для синтеза необходимых веществ растительного происхождения в биореакторах применяют суспензионные культуры. Необходимым этапом в получении продуктивной и активно накапливающей биомассу суспензии является индукция формирования каллуса, который станет для нее основой [1].

В качестве растительного материала были взяты видовые семена змееголовника молдавского из ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений». Для введения в асептические условия семена обрабатывали 15 мин. 5 %-ным раствором гипохлорита натрия с дальнейшей трехкратной промывкой в стерильной дистиллированной воде, после чего их помещали на питательную