

УДК 58(082)  
ББК 28.5я43  
С56

С56 **Современные** проблемы экспериментальной ботаники : материалы I Международной научной конференции молодых учёных, приуроченной Году науки в Республике Беларусь (г. Минск, 27–29 сентября 2017 года) / Национальная академия наук Беларуси ; ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси». – Минск : Колорград, 2017. – 221 с.  
ISBN 978-985-7189-53-3.

В сборник включены материалы I Международной научной конференции молодых учёных «Современные проблемы экспериментальной ботаники». Представлено 6 пленарных докладов-лекций и 66 материалов докладов 122 авторов из Беларуси, России, Украины, Чехии, Сирии и Азербайджана, представляющих 40 организаций науки, охраны природы и образования.

В материалах представлены результаты изучения биологического разнообразия и систематики сосудистых растений, мохообразных, грибов, лишайников и водорослей, а также вопросы геоботанических и экологических исследований растительных сообществ, экспериментов и опытов в области физиологии и биохимии растений и грибов.

**УДК 58(082)**  
**ББК 28.5я43**

Материалы опубликованы в авторской редакции. Ответственность за достоверность фактов, цитат, собственных имён и других сведений несут авторы.

ISBN 978-985-7189-53-3

© Государственное научное учреждение  
«Институт экспериментальной ботаники  
им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси», 2017  
© Оформление. ЧПТУП «Колорград», 2017

## **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ (*NIGELLA SATIVA* L.)**

С.Н. Шиш

Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси»; Минск, Беларусь, e-mail: svetlana.shysh@gmail.com

*В данной работе описано влияние электромагнитного излучения (ЭМИ) миллиметрового диапазона и экзогенной 5-аминолевулиновой кислоты (АЛК) в концентрации  $10^{-6}$ - $10^{-11}$ % на всхожесть, морфометрические параметры и элементы продуктивности *Nigella sativa* L.. Установлены, разнонаправленные механизмы влияния ЭМИ и АЛК на урожайность *N. sativa*. ЭМИ стимулирует полевую всхожесть и продуктивность во всех изучаемых режимах, однако максимальный эффект отмечен при узкополосном воздействии (64-66ГГц). АЛК также стимулирует изучаемые параметры, наилучший эффект отмечен в концентрации  $10^{-7}$ - $10^{-9}$ %.*

Чернушка посевная (*Nigella sativa* L.) – лекарственное и пряно-ароматическое растение. Сырьем являются семена [2]. Они содержат около от 20 до 49 % жирного масла, от 0,8-1,5 % эфирного масла, фермент липазунигедазу, сапонины, гликозид нигеллин, тимохинон, дубильные и горькие вещества, алкалоиды, ароматические углеводороды [3]. Ввиду высокой биологической ценности, *N. sativa* является перспективной культурой для промышленного возделывания в Беларуси. Поэтому изучения особенностей роста и продуктивности чернушки, а также подбор стимуляторов роста и урожайности, является актуальным направлением исследования данной культуры.

Вопрос о повышении качества и количества растительного сырья уже на протяжении ряда лет волнует не одно поколение ученых. В последние годы особую актуальность приобрели исследования физического воздействия на семена, среди которых электромагнитное излучение (ЭМИ) миллиметрового диапазона, а также регуляторы роста нового поколения, обладающие большой физиологической активностью в сверхмалых концентрациях. Одним из таких стимуляторов роста выступает экзогенная 5-аминолевулиновая кислота (АЛК), поскольку для этого соединения, являющегося предшественником в биосинтезе хлорофилла, показаны стимулирующие эффекты на рост и урожайность ряда культур [1].

Поэтому целью исследования было изучение влияния различных режимов ЭМИ и экзогенной АЛК в микро- и наноконцентрациях на некоторые морфометрические параметры и элементы продуктивности *N. sativa* при интродукции в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси.

Для обработки семян использовались АЛК в четырех концентрациях: 1)  $10^{-6}$  (А 1); 2)  $10^{-7}$  (А 2); 3)  $10^{-9}$  (А3); 4)  $10^{-11}$  (А 4). Концентрации были выбраны с учетом имеющихся в этой области результатов [1]. Обработка семян для полевого опыта проводилась методом инкрустации [5]. Обработка семян ЭМИ произведена в НИУ Ядерных проблем БГУ в шести режимах: Режим 1 (Р1), 1.1 (Р1.1) и 1.2 (Р1.2) (частота обработки 54–78 ГГц; время обработки 20, 12 и 8 минут соответственно); Режим 2, 2.1 и 2.2 (частота обработки 64–66 ГГц; время обработки 20, 12 и 8 мин соответственно) (Р2, Р2.1, Р2.2). Эксперимент проводили на участке пряно-ароматических растений отдела биохимии и биотехнологии растений в 2016 г.

Чернушка посевная характеризуется низкими показателями полевой всхожести в среднем от 30 до 55%, поэтому подпор обработок стимулирующих этот показатель, будет способствовать снижению нормы высева семян и снизит себестоимость продукта, а также приведет к повышению урожайности данной культуры. Установлено, что изучаемые обработки, за исключением концентрации А1 и ЭМИ Р1, стимулирует всхожесть чернушки посевной (рисунк 1).

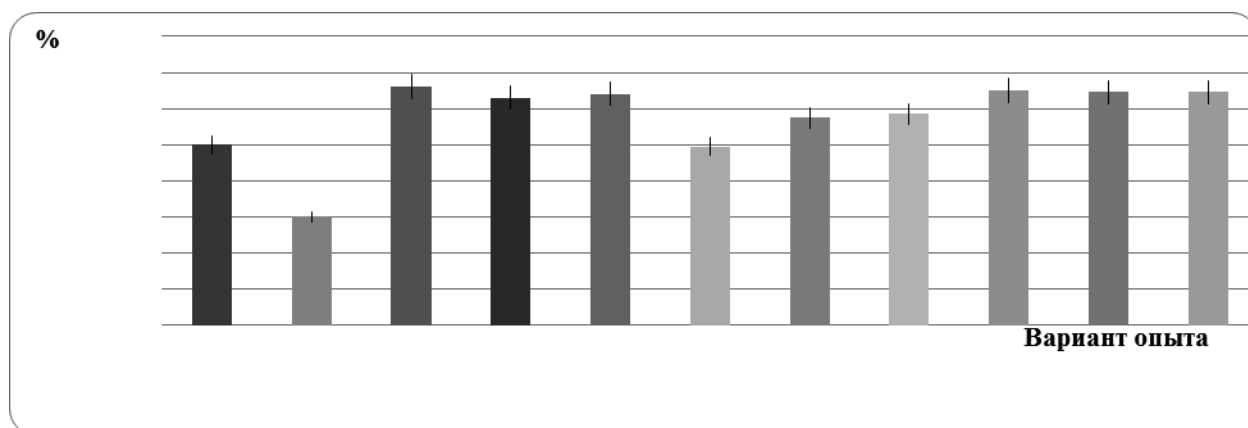


Рисунок 1 – Влияние ЭМИ и АЛК на полевую всхожесть чернушки посевной

Влияние стимуляторов роста на урожайность растений чернушки посевной проявляется через изменение количества побегов и соплодий на растении, а также за счет увеличения массы соплодия и количества семян в них [4]. Данная тенденция также прослеживается в нашем исследовании, максимальному изменению под влиянием ЭМИ подвержены показате-

ли массы 1-го соплодия и количество семян в соплодии, а под влиянием АЛК максимально изменяется количество соплодий на растении (таблица 2).

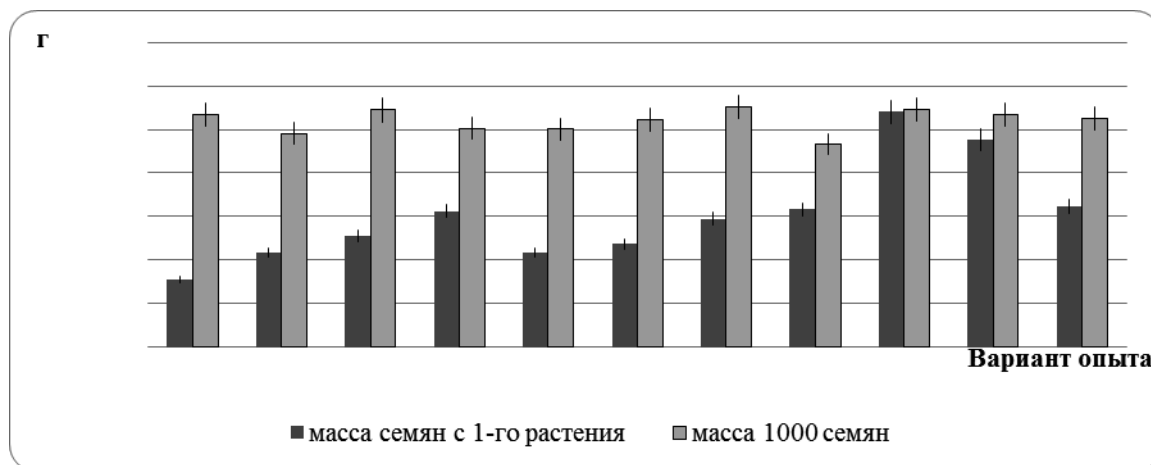
**Таблица 2 – Влияние ЭМИ и АЛК на высоту растений и некоторые элементы продуктивности *Nigella sativa* L.**

Вариант опыта	Высота растения, см	Кол-во побегов 1-го порядка, шт.	Кол-во соплодий на растении, шт.	Масса семян с 1-го соплодия, мг	Кол-во семян в соплодии, шт.	Урожайность, ц/га
Контроль	46,5±8,5	3,6±0,9	4,0±0,02	193,6*	73,6*	3,7*
Р 1	47,9±6,8	4,3±0,9	5,4±1,2	200,6*	77,90*	7,8*
Р 1.1	49,5±6,4	3,3±0,6	5,3±1,1	241,8*	88,5*	9,2*
Р 1.2	43,3±8,7	3,6±0,8	7,8±1,6	200,5*	79,1*	5,0*
Р 2	49,6±8,1	3,6±0,6	5,3±1,1	205,4*	79,5*	8,3*
Р 2.1	50,5±7,7	3,8±0,9	5,1±1,2	232,9*	90,9*	9,4*
Р 2.2	51,8±6,7	3,6±0,8	6,4±1,3	230,1*	84,3*	10,8*
А 1	46,1±7,7	4,1±0,7	12,8±2,6	123,5*	57,5*	3,8*
А 2	53,1±6,4	4,5±0,7	14,8±3,2	182,6*	67,5*	8,2*
А 3	48,9±8,1	3,8±0,7	12,2±2,5	195,2*	74,1	7,5*
А 4	45,6±4,7	3,7±0,8	8,4±1,8	193,1*	72,2*	6,9*

\*Ошибка среднего не превышает 20%

Так увеличение соплодий на растении при обработке ЭМИ составляет от 27 до 60 % в зависимости от режима, при обработке АЛК количество соплодий возрастает в 3-3,7 раза по отношению к контролю. Количество семян в соплодии и их масса изменяется под действием ЭМИ от 5 до 24%, наилучший синергичный эффект по всем показателям отмечен при обработке Р2.2. В свою очередь АЛК увеличивает количество соплодий, но и масса семян в них уменьшается на 36% при обработке А1, на 6 % - А2, обработка А3 и А4 не приводит к уменьшению массы семян в одном соплодии несмотря на увеличения количества соплодий на растении. Следует отметить, что увеличение массы семян в соплодии происходит в основном за счет увеличения количества семян, а не их массы.

Также продуктивность чернушки характеризуют показатели масса семян с растения и масса 1000 семян. Отмечено, что максимально изменяется в результате предпосевного воздействия показатель массы семян с растения, особенно при обработке АЛК (рисунок 2), данный эффект достигается по нашему мнению за счет увеличению количества побегов 1-го и последующего порядков и как следствие возрастает количество соплодий и масса семян в них.



**Рисунок 2 – Влияние ЭМИ и АЛК на массу 1000 семян и массу семян с растения чернушки посевной**

В результате изменения отдельных элементов продуктивности, изучаемые обработки сказываются и на урожайности чернушки. Так, ЭМИ во всех изученных режимах увеличивает урожайность в 2-2,9 раза, а АЛК – в концентрации А2, А3, А4 в 1,9- 2,2 раза по сравнению с контролем, концентрация А1 не влияет на урожайность чернушки в условиях данного опыта.

Таким образом, ЭМИ СВЧ-диапазона повышает продуктивность растений чернушки посевной. Наилучший эффект отмечен в узковолновом диапазоне. Однако, следует отметить, что значительную прибавку к урожаю дает и высокий показатель всхожести у обработанных растений.

В ходе исследования выявлено, стимулирующее влияние ЭМИ и АЛК на изучаемые параметры растений чернушки. Установлено, что ЭМИ стимулирует полевую всхожесть и продуктивность чернушки посевной во всех изучаемых режимах, однако максимальный стимулирующий эффект отмечен при узковолновом воздействии (режимы 2, 2.1., 2.2). Это происходит в основном за счет увеличения количества семян в соплодии и увеличения соплодий на растении. В то время как АЛК в концентрации  $10^{-7}$  -  $10^{-11}\%$  также стимулирует изучаемые параметры, однако повышение продуктивности при обработке АЛК идет в основном за счет увеличения количества побегов и как следствие соплодий на них. Считаем, что ЭМИ в изученном диапазоне волн и АЛК в микро- и наноконцентрациях может рассматриваться в качестве экологически безопасного, экономически-эффективного способа повышения продуктивности растений чернушки посевной.

#### Список литературы

1. Аверина Н.Г. Биосинтез тетрапиролов в растениях / Н.Г. Аверина, Е.Б. Яронская, – Минск :Беларус. наука, 2012. – 413 с.
2. Алексеев Ю.Е., Вехов В.Н., Гапочка Г.П. и др. Травянистые растения СССР. Москва из-во «Мысль», Т.1, 488 с.
3. Нурмагомедова П. М. Обзор статей. Свойства чернушки посевной (*Nigella sativa*) / П. М. Нурмагомедова, М. Г. Омариева // Медицина и здравоохранение: материалы II междунар. науч. конф. (г. Уфа, май 2014 г.). – Уфа: Лето, 2014. – С. 62-65.
4. Шах, С.Х. Влияние опрыскивания кинетином на рост и продуктивность растений *Nigella sativa* / С.Х. Шах // Физиология растений. – № 5 (54). – 2007. – С. 790-793.
5. Шиш С.Н. Особенности влияния эпина и 5-аминолевулиновой кислоты на ростовые процессы *Calendula officinalis* L. / С.Н. Шиш, А.Г. Шутова, Ж.Э. Мазец // Труды белорусского государственного университета. Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. – 2013. – Т. 8 , ч.2 . – С. 125-129.