7. Шевчук С. В. Фактор относительной влажности воздуха и его роль при выращивании Rhododendron camtschaticum Pall.// Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения академика Л. Н. Андреева. (5-7 июля 2011 г., Москва)- М.: Товарищество научных изданий КМК. 2011. 765 с.

УДК 581.17

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭПИНА И 5-АМИНОЛЕВУЛИНОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

Шиш С.Н., Шутова А.Г.[1], Мазец Ж.Э.[2]

[1]ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

[2]УО «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка»

г. Минск, Республика Беларусь

Резюме. *В статье описаны эффекты влияние предпосевной обработки эпином и 5-аминолевулиновой кислотой (АЛК) на уровень накопления фенольных соединений, основных фотосинтетических пигментов в сырье Calendula officinalis L.*

Summary. *This article describes the effect of pre-treatment of epin and 5-aminolevulinic acid on the accumulation level of the phenolic compounds, basic photosynthetic pigments in raw from Calendula officinalis L.*

В последнее время стремительно набирает популярности фитотерапия. Лекарственные препараты, созданные на основе натурального сырья, пользуются все большим спросом. Однако, общеизвестен тот факт, что в нашей стране возделывание лекарственных растений ограничено несколькими хозяйствами, что связано с низкой рентабельностью производства и высокой себестоимостью конечного продукта. Поэтому, изучение способов повышения эффективности выращивания лекарственных растений, является актуальным направлением современных исследований.

Известно огромное количество лекарственных трав с различным спектром действия. В рамках данного исследования, объектом изучения является *Calendula officinalis* L. сорта «Махровый - 2000» из хозяйства Большое Можейково. Данное растение широко применяется в народной, традиционной медицине и косметологии, так как соцветия календулы содержат каротиноиды (каротин, ликопин, виолаксантин, рубиксантин), флавоноиды (нарцисин, рамнетин, изорамнетин-3-

триглюкозид, изоквертин и др.), эфирное масло, сапонины, горькое вещество календен, смолистые и дубильные вещества, слизь, камедь, органические кислоты (яблочная, салициловпая, пентадициловая, мeристиновая, лауриновая, пальмитриновая). В сырье календулы содержится до 2678 мг/100 г аскорбиновой кислоты [1].

Поэтому целью данной работы являлось определение эффективности применения 5-аминолевульновой кислоты (АЛК) и эпина в качестве предпосевной обработки семян *Calendula officinalis* L.

АЛК и эпин выбраны в качестве регуляторов роста для исследования не случайно. Из литературных данных известно, что АЛК, являясь предшественником в биосинтезе хлорофилла, в низких и сверхнизких концентрациях оказывает стимулирующие эффекты на рост и урожайность ряда культур [2]. Широкое использование АЛК сдерживается ее достаточно высокой стоимостью и отсутствием данных о преимуществах ее применения, в сравнении с широко используемыми в настоящее время иными стимуляторами роста, такими как эпин (действующее вещество эпибрассинолид), эмистим и др. Однако, опираясь на информацию об особенности биосинтеза АЛК и ее трансформации в растениях [2], можно предположить, что при правильном подборе концентраций можно добиться снижения стоимости ее использования и улучшения качества фитосырья. Для обработки семян использовались перечисленные ранее регуляторы в следующих концентрациях:
1) 10^{-6}% (эпин 1 и АЛК 1); 2) 10^{-7}% (эпин 2 и АЛК 2); 3) 10^{-9}% (эпин 3 и АЛК 3); 4) 10^{-11}% (эпин 4 и АЛК 4). Обработка семян для полевого опыта проводилась методом инкрустации. Определение фенольных соединений и флавоноидов в соцветиях проведено с использованием методики описанной в работе Бузука Г.Н. [3], а каротиноидов произведено по методике описанной Ермаковой А.И [4]. Сырье для исследования было получено из полевых опытов, которые проводились в четырехкратной биологической повторности [5]. Полученные результаты обрабатывались с помощью статистического пакета программ M.Excel и Stadia 8.0.

Первый параметр, по которому нами оценивалась эффективность применения эпина и АЛК на *Calendula officinalis* L. – уровень каротиноидов и хлорофиллов разных видов. Так как, каротиноиды по процентному соотношению лидируют среди других вторичных метаболитов в сырье календулы. Установлено, что на содержание каротиноидов и хлорофилла оказывают влияние, как вид регулятора, так и его концентрация. Так, эпин в первых трех концентрациях понижает уровень каротиноидов в соцветиях *Calendula officinalis* L. на 35%, 28% и 25,5% соответственно. Данные статистически достоверны при уровне значи-

мость p≥0,001. Эпин 4, напротив, повышает содержание каротиноидов на 47%. Накопление хлорофилла имеет туже зависимость, но отличия с контролем не значительные. АЛК стимулирует накопление каротиноидов и хлорофиллов. Так, для уровня каротиноидов характерна следующая зависимость от концентрации АЛК: АЛК 1 увеличивает уровень каротиноидов на 41,4%, АЛК 2 – на 22%, АЛК 3 – на 56 %, АЛК 4 – на 142%. Все данные статистически достоверны. Содержание хлорофилла *a* и b, начиная со второй концентрации АЛК, также возрастает, причем чем меньше концентрация тем их больше. Таким образом, по данному параметру достоверно установлено наличие выраженного стимулирующего эффекта от воздействия регуляторов в минимальной концентрации 10-11%.

Анализ полученных данных и источников информации показал, что повышение уровня каротиноидов и хлорофилла при определенных концентрациях и видах воздействия является результатом сдвига метаболических реакций, как ответной реакции антиоксидантной системы растения на предпосевное воздействие. Второй исследуемый параметр – уровень фенольных соединений и флавоноидов. В результате исследования установлены достоверные отличия в накоплении фенольных соединений и флавоноидов в соцветиях Calendula officinalis L. при обработке различными концентрациями эпина и АЛК. обработка эпином в основном уменьшала накопление исследуемых веществ, максимум снижения наблюдается при обработке эпином 2, данные достоверны при уровне значимости p≥0,006. Позитивный эффект вызывала предпосевная обработка АЛК во всех концентрациях, при этом максимальное увеличение количества фенольных соединений и флавоноидов (почти в 2 раза) наблюдалось при концентрации АЛК 2.

Таким образом, выявлено, что АЛК обладая большой физиологической активностью как предшественник хлорофилла, даже в низких концентрациях вызывает существенные изменения в биосинтезе вторичных метаболитов в исследуемых растениях, сдвигая эти процессы в сторону их накопления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николайчук, Л.В. Лечимся ромашкой и календулой / Л.В. Николайчук, Е.С. Козюк. – Мн.: «Современное слово», 2005.– 192 с

2. Аверина, Н.Г. Биосинтез тетрапиролов в растениях / Н.Г. Аверина, Е.Б. Яронская, – Минск :Беларус. навука, 2012. – 413 с.

3. Бузук Г.Н., Ершик О.А. Морфометрия лекарственных растений Vaccinium myrtillus L.: взаимосвязь размеров, формы и химического состава листьев // Вестник фармации. – Витебск. – 2007. – С. 26–37.

4. Ермакова, А.И. Методы биохимического исследования растений //А.И. Ермакова. – Ленинград: ВО «Агроиздат», 1987.–331 с.

5. Доспехов, Б.Н. Методика полевого опыта / Б.Н. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 415 с.