

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
+ ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ +
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ И РЕДКИХ РАСТЕНИЙ
+ ГБУН ВНИИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР
+ ГБУН ИНСТИТУТ + ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ БИОЛОГИИ РАИ
+ ГБУН ВСЕРОССИЙСКИЙ СЕЛЕКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
САДОВОДСТВА И ПИТОМНИКОВОДСТВА
+ ГБУН ВНИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ
+ ГБУН ВНИИ КОРМОВ ИМ. В.Р. ВИЛЬЯМСА
+ ГБУН ВНИИ ЦЕЛЕВОДСТВА И СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ РАСТЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Материалы
XII международного симпозиума



Москва
Издательство Российского университета дружбы народов
2017

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ И ПЛАТИНЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ АМАРАНТА

Буренина А.А., Воронова А.О.

*Национальный исследовательский
Томский государственный университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, д.36
e-mail: baa888@mail.ru, тел.: +7 (3822) 529-598*

Представлены результаты изучения влияния суспензий наночастиц никеля и платины на урожайность амаранта в условиях Томской области. Установлено стимулирующее влияние наночастиц платины на урожайность амаранта. Листья амаранта способны аккумулировать наночастицы изученных металлов.

The results of studying the effect of suspensions of nickel and platinum nanoparticles on the yield of amaranth in the conditions of the Tomsk region are presented. The stimulating effect of platinum nanoparticles on the yield of amaranth was established. The leaves of amaranth are able to accumulate nanoparticles of the studied metals.

Введение. Нанокристаллические металлы, обладая уникальными свойствами, могут использоваться как биопрепараты нового поколения, они экономически выгодны и влияют на повышение продуктивности сельскохозяйственных растений [1]. Взаимодействуя с различными структурами клетки, наночастицы могут выступать в роли катализаторов в различных реакциях с образованием не только стимуляторов роста и развития, но и их ингибиторов [2, 3]. Токсичность зависит не только от физической природы, способа получения, размера, структуры наночастиц, но и от особенностей биологических моделей, в том числе и растений.

Цель настоящей работы – исследовать степень воздействия наночастиц Ni и Pt на урожайность амаранта, а также изучить возможность накопления наночастиц в растениях.

Объекты и методы исследования. Наночастицы Ni и Pt получали методом лазерной абляции в дистиллированной воде из брусков Ni и Pt высокой степени чистоты. Средний размер (Δ_{50}) Нч

Ni и Pt – 5 нм. В качестве объекта исследования были использованы растения амаранта багряного *Amaranthus cruentus* L., сорт Чергинский. Полевой опыт был заложен на территории Сибирского ботанического сада ТГУ (г. Томск). Перед посевом семена опытных растений замачивали в суспензиях Нч Pt и Ni в концентрации 5 мг/л в течение 12 часов. Опрыскивание и полив опытных растений суспензиями наночастиц в концентрации 5 мг/л проводились 5 раз за вегетационный период. Контрольные растения обрабатывались водой. Содержание наночастиц в листьях определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, пробы отбирали в фазу цветения.

Результаты и обсуждение. Наблюдения за изменениями морфометрических параметров опытных растений амаранта в течение вегетационного периода показали отличия в реакции растений, обработанных растворами наночастиц Ni и Pt. Под влиянием Нч Ni наблюдалось угнетение амаранта, наиболее отчетливо оно проявлялось в фазе бутонизации. В этот период все размерные и весовые параметры растений, обработанных Нч Ni, были ниже контрольных на 26–41 %. Несмотря на последующее увеличение интенсивности ростовых процессов, эта тенденция сохранилась и позже в фазе цветения.

Влияние Нч Pt проявлялось уже в начале вегетации растений и выражалось в превышении по сравнению с контролем отдельных ростовых показателей – высоты побега (на 17 %) и массы стебля (на 18 %). В фазе бутонизации отличий между контрольными и опытными растениями не наблюдалось. В фазе цветения четко проявилось стимулирующее влияние Нч Pt на все размерные и весовые параметры. Так, площадь листьев амаранта увеличилась на 38 %, длина корня – на 31 % и общая биомасса – на 38 % по сравнению с контролем.

Структура урожая амаранта определяется не только абсолютными значениями массы отдельных органов, но и их соотношением. Наиболее значимыми являются листья главного побега, т.к. они являются основными фотосинтезирующими органами, накопителями белка и биологически активных веществ. В условиях техногенного загрязнения именно в них аккумулируется большая часть тяжелых металлов [4]. В варианте с обработкой растений Нч Pt установлены достоверные отличия по массе стебля и листьев:

масса стебля превышает контрольные значения на 45 %, а листьев – на 37 %. В варианте с Нс Ni эти показатели были меньше контрольных, но достоверных отличий не выявлено.

Наибольший интерес представляют результаты масс-спектрометрического анализа листьев амаранта. Так, содержание никеля в листьях опытного варианта составляло $0,525 \pm 0,09$ мкг/г сырой массы, в то время как в контроле было $0,270 \pm 0,05$ мкг/г сырой массы. Содержание платины было на порядок ниже: в опыте – $0,299 \pm 0,05$ мкг/г сырой массы, в контроле $<0,0001$ мг/кг сырой массы.

Заключение. Установлено стимулирующее влияние наночастиц платины на основные элементы структуры урожая амаранта и слабое ингибирующее влияние наночастиц никеля, которое выразилось в уменьшении высоты побегов. Листья амаранта способны аккумулировать наночастицы платины и никеля.

Литература.

1. Егоров Н.И., Шафронов О.Д., Егоров Д.Н., Сулейманов Е.В. Разработка и проведение экспериментальной оценки эффективности применения в растениеводстве новых видов удобрений, полученных с использованием нанотехнологий // Вестник Нижегородского университета. 2008. № 6. С. 94-99.
2. Астафурова Т.А., Моргалёв Ю.Н., Зотикова А.П. и др. Влияние наночастиц оксидов металлов титана и алюминия на физиологические параметры растений // Вестн. ТГУ. Серия Биология. 2011. №1. С. 113-122.
3. Астафурова Т.П., Моргалев Ю.Н., Боровикова Г.В. и др. Аккумуляция наночастиц платины в растениях пшеницы и гороха и особенности их морфологических изменений // Нанотехника. 2012. № 3. С.81-86.
4. Горелова С.В., Песцов Г.В., Гинс М.С., Кононков П.Ф., Фронтасьева М.В., Ермакова Е.В., Ляпунов С.М., Горбунов А.В., Окина О.И. Биоаккумуляция химических элементов нетрадиционными овощными культурами на техногенно-загрязненной территории Тульской области // Агрохимия. 2009. № 9. С.76-87.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ I

ИНТРОДУКЦИЯ ОВОЩНЫХ, ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

1. *Высоцкий В.А., Салихов М.М.* Интенсификация приемов размножения бузины черной (*Sambucus nigra* L.) .. 4
2. *Загуменникова Т.Н., Бурова А.Е.* Биологические особенности некоторых редких видов лекарственных растений при выращивании в московской области 7
3. *Зеленков В.Н., Карпачев В.В., Белоножкина Т.Г., Ворopaева Н.Л., Латин А.А.* Жирнокислотный состав семян нуга абиссинского, их суммарная антиоксидантная активность и перспективы практического использования российского сорта «Липчанин» 12
4. *Зорин Д.А.* Интродукция голубики узколистной в Удмуртии 15
5. *Иманбаева А.А., Копбаева Г., Сагындыкова М.* Интродукция лекарственных растений в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду 18
6. *Реут А.А., Миронова Л.Н.* Биологические особенности некоторых видов рода *Aster* L. при интродукции в Башкортостане 21
7. *Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А., Куклина А.Г., Артюхова А.В.* Интродукция хеномелеса как сырья для повышения пищевой ценности продуктов питания 24
8. *Фотев Ю.В., Кукушкина Т.А., Чанкина О.В., Белоусова В.П.* Хауттюния (*Houttuynia cordata* Thunb.) – новая для России овощная и лекарственная культура 28

СЕКЦИЯ II

АНТИОКСИДАНТЫ, НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС, РЕГУЛЯЦИЯ РОСТОВЫХ И МЕТАБОЛИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ БИОТИЧЕСКИХ И АБИОТИЧЕСКИХ СТРЕССОРОВ

1. *Бобкова В.В., Коновалов С.Н.* Эффективность удобрений и регуляторов роста растений на землянике в условиях анаэробного стресса 31

2.	<i>Будаговская Н.В.</i> Стимулирующее действие антиоксиданта амбиола на рост растений гороха при блокировании кальциевых каналов	34
3.	<i>Буренина А.А., Воронова А.О.</i> Влияние наночастиц никеля и платины на урожайность амаранта	39
4.	<i>Гинс М.С., Гинс В.К., Байков А.А., Заячковский В.А., Заячковская Т.В., Ветрова С.А., Степанов В.А.</i> Содержание низкомолекулярных водорастворимых антиоксидантов в коллекционных сортообразцах лобы ..	42
5.	<i>Головацкая И.Ф., Никиткина Э.Г., Никиткин В.А., Бойко Е.В., Видеришан А.Н.</i> Протекторная роль света в регуляции ответных реакций микроклонов лихниса на действие меди	45
6.	<i>Гумматова С.Т., Кочарли Н.К.</i> Влияние УФ-лучей на мсек-зсз эозина в клетках дрожжей	48
7.	<i>Елагина Д.С., Архипова Н.С., Басыйров А.М.</i> Формирование химического состава растений <i>Polygonum aviculare</i> L. в условиях города	51
8.	<i>Зеленков В.Н., Лапин А.А., Марков М.В.</i> Влияние абиотического фактора засухи на показатели суммарной антиоксидантной активности растений в естественных природных условиях юга Тамбовской области	54
9.	<i>Лаврова В.В., Удалова Ж.В., Матвеева Е.М., Зиновьева С.В.</i> Модуляция активности генов <i>Mi-1</i> при действии экзогенной салициловой кислоты в растениях томата, зараженных галловой нематодой	57
10.	<i>Маковей М.Д.</i> Оценка мутантных образцов томата на устойчивость к абиотическим стрессам в период прорастания семян	60
11.	<i>Манжелесова Н.Е., Вольнец А.П., Полянская С.Н.</i> Взаимодействие природных антибиотических веществ как основа повышения защитного потенциала растений	63
12.	<i>Муруев Б.А., Мондодоев А.Г., Димитров О.Г., Банзаракшеев В.Г.</i> Стресс-протективное влияние комплексного фитосредства	66