



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A01P 21/00 (2023.02); A01N 25/12 (2023.02)

(21)(22) Заявка: 2022120926, 01.08.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.08.2022

Дата регистрации:
04.05.2023

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 01.08.2022

(45) Опубликовано: 04.05.2023 Бюл. № 13

Адрес для переписки:
119334, Москва, ул. Вавилова, 28, стр. 1,
ИНЭОС РАН, отдел интеллектуальной
собственности

(72) Автор(ы):
Халиков Салават Самадович (RU),
Чкаников Николай Дмитриевич (RU),
Закирова Рано Пулатовна (UZ),
Тураева Саида Муратовна (UZ),
Курбанова Эльвира Рашидовна (UZ),
Элмурадов Бурхон Жураевич (UZ),
Сагдуллаев Шамансур Шахсаидович (UZ)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт
элементоорганических соединений им. А.Н.
Несмеянова Российской академии наук
(ИНЭОС РАН) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: КУРБАНОВА Э.Р. и др. Влияние
регулятора роста флороксана на рост,
развитие и урожайность хлопчатника.
Агрохимия, 2019, N 6, с.27-33. RU 2369094 C1,
10.10.2009. RU 2666732 C1, 12.09.2018. EA 17932
B1, 30.04.2013.

(54) КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ РОСТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к агрохимии. Композиция для ускорения роста и развития сельскохозяйственных культур включает стимулятор роста растений флороксан (СРР), модифицированный по твердофазной механохимической технологии глицирризиновой кислотой (ГК), при массовом соотношении СРР:

ГК, равном 1:9. Техническим результатом является получение экологически безопасной композиции для стимуляции роста сельскохозяйственных культур, стабильной при хранении, хорошо растворимой в воде, обладающей расширенным спектром активности. 1 з.п. ф-лы, 7 табл., 4 пр.

RU 2 795 484 C1

RU 2 795 484 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 795 484**⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.
A01P 21/00 (2006.01)
A01N 25/12 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
A01P 21/00 (2023.02); *A01N 25/12* (2023.02)

(21)(22) Application: **2022120926, 01.08.2022**

(24) Effective date for property rights:
01.08.2022

Registration date:
04.05.2023

Priority:

(22) Date of filing: **01.08.2022**(45) Date of publication: **04.05.2023** Bull. № 13

Mail address:

**119334, Moskva, ul. Vavilova, 28, str. 1, INEOS
RAN, otdel intellektualnoj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Khalikov Salavat Samadovich (RU),
Chkanikov Nikolaj Dmitrievich (RU),
Zakirova Rano Pulatovna (UZ),
Turaeva Saida Muratovna (UZ),
Kurbanova Elvira Rashidovna (UZ),
Elmuradov Burkhon Zhuraevich (UZ),
Sagdullaev Shamansur Shakhaidovich (UZ)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
uchrezhdenie nauki Institut
elementoorganicheskikh soedinenij im. A.N.
Nesmeyanova Rossijskoj akademii nauk (INEOS
RAN) (RU)**

(54) COMPOSITION FOR STIMULATION OF GROWTH OF AGRICULTURAL CROPS

(57) Abstract:

FIELD: agricultural chemistry.

SUBSTANCE: composition for accelerating the growth and development of agricultural crops includes a plant growth stimulant floroaxan (PGS) modified by solid-phase mechanochemical technology with glycyrrhizinic acid (GA), at a mass ratio of PGS:GA

equal to 1:9.

EFFECT: obtaining an environmentally friendly composition for stimulating the growth of crops, stable during storage, highly soluble in water, with an extended spectrum of activity.

2 cl, 7 tbl, 4 ex

C 1
2 7 9 5 4 8 4
R U

R U
2 7 9 5 4 8 4
C 1

Изобретение относится к сельскому хозяйству, конкретно к агрохимии, а именно к композиции для предпосевной обработки семян хлопчатника и опрыскивания растений баклажана в вегетативную фазу развития в целях стимуляции роста этих сельскохозяйственных культур. Изобретение может быть использовано в сельском хозяйстве для повышения урожайности культурных растений.

Современные технологии позволяют контролировать развитие растений по воле человека. Еще в XX веке ученые открыли вещества, регулирующие все процессы жизнедеятельности растения. Стимуляторы роста растений (СРР) могут повышать их иммунитет и устойчивость к плесени, грибкам и прочим паразитам, нивелировать негативное влияние пестицидов и неблагоприятных погодных условий, способствовать правильному формированию структуры побегов, ускорять рост растений, приближать процессы цветения и созревания, улучшать качество плодов и увеличивать их количество. Применять стимуляторы можно в виде раствора для замачивания и проращивания семян или опрыскивания вегетирующих растений.

Перспективным стимулятором роста растений с медиаторным ответом на стрессовые воздействия является флороксан - гидрохлорид этилового эфира 2-гидрокси-2-(4-метиламинофенил)-3,3,3-трифторпропионовой кислоты [Chkanikov N.D., Spiridonov Yu.Ya, Khalikov S.S., Muzafarov A.M. INEOS OPEN, 2019, 2 (5), 145-152]. Он положительно зарекомендовал себя при использовании для предпосевной обработки семян рапса, кукурузы и подсолнечника [RU №2369094 (2009) и EP №016222 (2008)], пшеницы [Власенко Н.Г., Бурлакова С.В., Халиков С.С, Федоровский О.Ю., Чкаников Н.Д., Агрохимия, 2017, №7, 49-54] и хлопчатника [Курбанова Э.Р., Закирова Р.П., Спиридонов Ю.Я., Халиков С.С., Чкаников Н.Д. Агрохимия, 2019, №6, 27-33]. Флороксан также был включен в состав известных фунгицидных протравителей семян различных сельскохозяйственных культур, что позволило повысить всхожесть семян рапса, кукурузы и подсолнечника [RU №2369094 (2009) и EP №016222 (2008)], улучшить морфометрические параметры проростков яровой пшеницы (длины колеоптиля, семядольного листа, корней и их количества), энергию прорастания и всхожесть ее семян, а также степень подавления семенной инфекции [Власенко Н.Г., Бурлакова С.В., Халиков С.С., Федоровский О.Ю., Чкаников Н.Д., Агрохимия, 2017, №7, 49-54; Власенко Н.Г., Бурлакова С.В., Федоровский О.Ю., Чкаников Н.Д., Халиков С.С. Агрохимия, 2018, №10, 40-45; Власенко Н.Г., Бурлакова С.В., Чкаников Н.Д., Халиков С.С. Агрохимия, 2019, №6, 44-49; Бурлакова С.В., Власенко Н.Г., Чкаников Н.Д., Халиков С.С. Агрохимия, 2020, №5, 72-79]. В последние годы флороксан успешно применяли и в комплексных протравителях с антидотным действием для защиты культурных растений от остатков гербицидов в почвах. При этом полученные препараты способствовали значительному повышению всхожести семян рапса, яровой пшеницы и кукурузы, повышению энергии прорастания и увеличению биомассы растений в почвах, зараженных препаратом Зингер [RU №2585858 (2016); Халиков С.С, Чкаников Н.Д., Спиридонов Ю.Я., Глинушкин А.П. Агрохимия, 2016, №6, 39-45; Федоровский О.Ю., Халиков С.С., Спиридонов Ю.Я., Чкаников Н.Д. Агрохимия, 2019, №5, 29-34].

Однако флороксан плохо растворим в воде, к тому же нестабилен при хранении. Его эффективность, как и любого препарата для защиты растений, во многом определяется препаративной формой. Правильно разработанная препаративная форма должна быть устойчивой при хранении, образовывать стабильные и удобные для обработки семян и растений рабочие растворы, способствовать лучшему прилипанию к семенам и листьям, а также проникновению препарата через растительные мембраны. Поэтому исследования по разработке форм применения препаратов для защиты

растений являются актуальными и востребованными.

Задачей настоящего изобретения является создание стабильной водорастворимой препаративной формы на основе флороксана для стимуляции роста сельскохозяйственных культур, которая по эффективности превышает саму субстанцию флороксана и при этом получается по простой технологии из доступного сырья, удобна для применения и экологически безопасна.

Задача решается созданием композиции для стимуляции роста сельскохозяйственных культур, включающей флороксан и глицирризиновую кислоту в массовом соотношении 1:9, которую получают в результате твердофазной механохимической обработки компонентов в измельчителе ударно-стирающего действия.

Ранее, помимо водного раствора флороксана, были описаны его препаративные формы в виде суспензионных концентратов в водных растворах натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (NaКМц) и других производных целлюлозы [RU №2369094 (2009); Курбанова Э.Р., Закирова Р.П., Спиридонов Ю.Я., Халиков С.С., Чкаников Н.Д. *Агрохимия*, 2019, №6, 27-33] и в виде твердых дисперсий с водорастворимыми полимерами (арабиногалактаном, NaКМц, поливинилпирролидоном), получаемых механохимической обработкой компонентов [Власенко Н.Г., Бурлакова С.В., Халиков С.С., Федоровский О.Ю., Чкаников Н.Д. *Агрохимия*, 2017, №7, 49-54]. Применение всех этих препаративных форм за счет повышения водорастворимости флороксана способствовало увеличению его ростстимулирующей активности. Недостатками этих форм являются:

гидролиз и окисление субстанции флороксана в водной среде при длительном хранении его водной и суспензионных форм;

неэффективность использования рабочих растворов для опрыскивания вегетирующих растений (кратковременный контакт в отличие от замачивания семян), так как ни одна из описанных форм не обладает способностью прилипать к поверхности растений.

Нами предложен принципиально новый подход к совершенствованию свойств флороксана путем его механохимической модификации с глицирризиновой кислотой (ГК), которая обладает комплексом полезных свойств.

Во-первых, ГК характеризуется высокой солюбилизующей активностью. Ее молекула создает внутрисферное пространство, удобное для образования соединений включения (комплексов типа «гость-хозяин») и мицеллярных систем, за счет которых в разы повышается растворимость биологически активных молекул (лекарственных и антигельминтных субстанций, фунгицидов и др.), которые плохо растворимы в воде, и их стабильность [Толстикова Г.А., Балтина Л.А., Шульц Э.Э., Покровский А.Г. *Биоорганическая химия*, 1997, 23 (9), 691-709; Душкин А.В., Метелева Е.С., Чистяченко Ю.С., Халиков С.С. *Фундаментальные исследования*, 2013, №1, часть 3, 741-749; Халиков С.С., Чистяченко Ю.С., Душкин А.В., Метелева Е.С., Поляков Н.Э., Архипов И.А., Варламова А.И., Гламаздин И.И., Данилевская Н.В. *Химия в интересах устойчивого развития*, 2015, 23 (5), 567-577; Selyutina O., Apanasenko I., Khalikov S., Polyakov N.E. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2017, 65 (31), 6582-6587; Khalikov S.S., Dushkin A.V. *Pharm. Chem. Journal*, 2020, 54 (5), 504-508].

Во-вторых, что крайне важно, ГК обладает повышенной проницаемостью через растительные мембраны, что увеличивает эффективность действия биологически активных субстанций за счет улучшения их проникновения в целевой орган [Selyutina O.Yu., Apanasenko I.E., Kim A.V., Shelepova E.A., Khalikov S.S., Polyakov N.E. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 2016, 147, 459-466; Селютинина О.Ю., Халиков С.С., Поляков Н.Э. *Агрохимия*, 2017, №4, 90-93; Selyutina O.Yu., Apanasenko I.E., Shilov A.G., Khalikov S.S.,

Polyakov N.E. Russian Chemical Bulletin, 2017, 66 (1), 129-135; Selyutina O.Yu., Shelepova E.A., Kichigina L.A., Khalikov S.S., Polyakov N.E. Archives of Biochemistry and Biophysics, 2020, 686, 108368]. В заявляемом изобретении таким органом служат семена и листья растений.

5 В-третьих, ГК является растительным метаболитом, поэтому экологически безопасна. В-четвертых, ГК получают в промышленных масштабах из распространенного на территории РФ сырья - корней более 10 видов солодки [Толстикова Г.А., Балтина Л.А., Шульц Э.Э., Покровский А.Г. Биоорганическая химия, 1997, 23 (9), 691-709].

Заявляемая композиция представляет собой не просто смесь флороксана с
10 глицирризиновой кислотой в массовом соотношении 1:9, а их твердую дисперсию (ТД), получаемую механохимической обработкой (м/о) компонентов в измельчителе ударно-стирающего действия (в шаровом, валковом, вибрационном и других типах исполнения). Применяли твердофазную механохимическую технологию, так как компоненты композиции имеют достаточно высокие температуры плавления: флороксан
15 - 188-190°C, глицирризиновая кислота - 220-221°C. Эта технология одностадийна, безотходна, исключает использование растворителей и энергоемких процессов [Khalikov S.S. Solids, 2021, 2 (1), 60-75] и позволяет получать устойчивые при хранении ТД, которые образуют стабильные рабочие водные растворы [Vlasenko N.G., Khalikov S.S., Burlakova S.V. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, 548, 082003].

20 Композиция по изобретению представляет собой тонкодисперсный порошок, хорошо растворимый в воде (табл.1).

Исследование ростстимулирующей активности ТД-композиции флороксана и глицирризиновой кислоты проводили на хопчатнике и баклажанах при использовании 0,0001%-ного водного рабочего раствора.

25 Предпосевное замачивание семян хлопчатника показало более высокую эффективность заявляемой композиции флороксана с ГК по показателям всхожести, роста и развития хлопчатника, а также по формированию его плодоземетов по сравнению с флороксаном (табл.2-4).

Опрыскивание растений баклажана в период вегетации продемонстрировало лучшую
30 стимуляцию роста растений заявляемой композицией по таким показателям, как площадь листовой поверхности, содержание хлорофильных пигментов, высота растений, количество листьев и бутонов, в сравнении с флороксаном (табл.5-7).

Можно полагать, что в результате механохимической обработки флороксана с глицирризиновой кислотой происходит образование твердой дисперсии, которая при
35 растворении образует супрамолекулярный комплекс, обеспечивающий повышенные водорастворимость, биодоступность и абсорбцию (проникновение через растительные мембраны) флороксана, а следовательно, и общее повышение его биологической активности. (Улучшение физико-химических и биологических свойств различных биологически активных субстанций с использованием методов механохимии
40 продемонстрировано в [Душкин А.В., Сунцова Л.П., Халиков С.С. Фундаментальные исследования, 2013, №1, часть 2, 448-455; Душкин А.В., Метелева Е.С., Чистяченко Ю.С., Халиков С.С. Фундаментальные исследования, 2013, №1, часть 3, 741-749; Халиков С.С., Чкаников Н.Д., Спиридонов Ю.Я., Глинушкин А.П. Агрехимия, 2016, №6, 3-45; Душкин А.В., Метелева Е.С., Хомиченко Н.Н., Власенко Н.Г., Теплякова О.И., Халиков
45 М.С., Халиков С.С. Успехи современного естествознания, 2016, №11 (часть 2), 296-300].)

Изобретение иллюстрируется следующими примерами, которые, однако, не ограничивают объем притязаний заявителей.

Пример 1. Получение заявляемой композиции флороксана с глицирризиновой кислотой в виде твердой дисперсии

В фарфоровый барабан (объем 1,0 л) шаровой мельницы МФВ-4 (ООО «Техно-Центр», г. Рыбинск, РФ) последовательно загружают 9,0 г глицирризиновой кислоты (ООО «Вистерра», Алтайский край, с. Алтайское, ул. Заозерная, 2), 1,0 г флороксана (Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук, Москва) и 40 металлических шаров диаметром 25 мм массой 2200 г (модуль процесса 1:22). После предварительного перемешивания компонентов в течение 10 мин при частоте вращения барабана 20-25 об/мин продолжают механообработку при частоте вращения барабана 70-80 об/мин в течение 3 ч. Получают легкосыпучий бежевый порошок, представляющий собой твердую дисперсию состава флороксан : ГК (1:9).

Пример 2. Анализ растворимости полученных композиций флороксана с глицирризиновой кислотой в виде твердой дисперсии

Для получения оптимальной по растворимости композиции флороксана с ГК проведены эксперименты по отбору проб в динамике, с варьированием времени механообработки. Навески отобранных образцов массой 0,5 г (точность до 0,001 г) перемешивали в колбе на 50 мл в 10 мл дистиллированной воды с помощью магнитной мешалки в течение 3 ч, после чего суспензионную массу центрифугировали и концентрацию флороксана в супернатанте определяли методом обращенно-фазовой ВЭЖХ на хроматографе Agilent 1100 с диодной матрицей; аналитическая колонка Hypersil HYPURITY Elite C18 (150×4,6 мм, 5 мкм), температура колонки 30°C. В качестве элюента применяли систему ацетонитрил-ацетатный буфер с pH 3,4 (1:1) в изократическом режиме, скорость потока - 1 мл/мин, объем пробы - 1 мкл, детектирование на длине волны 260 нм. Концентрацию флороксана в воде определяли относительно специально приготовленных стандартных растворов флороксана в ДМСО. Результаты анализа растворимости представлены в табл.1.

Таблица 1. Растворимость в воде образцов композиций флороксана

Образец	Растворимость, мг/л	
	абсолютная	увеличение
Флороксан	9,3	–
Физическая смесь флороксан : ГК (1:9)	10,2	1,1
Твердая дисперсия флороксан : ГК (1:9) после 1 ч м/о	29,5	3,2
Твердая дисперсия флороксан : ГК (1:9) после 2 ч м/о	41,8	4,5
Твердая дисперсия флороксан : ГК (1:9) после 3 ч м/о	50,1	5,4
Твердая дисперсия флороксан : ГК (1:9) после 4 ч м/о	51,0	5,5

Как видно из данных табл.1, при приготовлении так называемой физической смеси флороксана с глицирризиновой кислотой растворимость флороксана в воде увеличивается незначительно. Проведение механохимической обработки смеси флороксана с ГК приводит к заметному возрастанию растворимости флороксана, особенно существенному при увеличении времени обработки до 3 ч. Дальнейшая м/о не сопровождается значительным увеличением растворимости, поэтому оптимальным временем механообработки выбрано время 3 ч.

Пример 3. Определение ростстимулирующей активности заявляемой композиции на хлопчатнике

5 Вегетационные мелкоделяночные опыты проводили на территории Института химии растительных веществ (г. Ташкент, Республика Узбекистан) на средневолокнистом хлопчатнике *G. hirsutum* сорта Султон в 2019 году. Семена хлопчатника были предоставлены Научно-исследовательским институтом селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопчатника (Узбекистан).

10 Семена хлопчатника замачивали в исследуемых растворах 15 мая в 14:00 таким образом, чтобы уровень жидкости над семенами не превышал 1 см. В качестве исследуемых растворов использовали водопроводную воду (контрольный вариант), водный раствор флороксана в массовой концентрации 0,00001% и водный раствор заявляемой композиции в массовой концентрации 0,0001%.

15 Посев проводили в 8 утра следующего дня, т.е. после 18-часового замачивания. Площадь опытной деланки составляла 2 м². Опыт закладывали в трехкратной повторности. Посев делали вручную по три семечка на глубину 3 см через каждые 10 см.

20 Фенологические наблюдения за ростом и развитием хлопчатника проводили весь вегетационный период. Они включали в себя определение энергии прорастания и всхожести семян, учет высоты главного стебля, количества симподиальных ветвей, бутонов, цветков и зеленых коробочек. Результаты испытаний представлены в табл.2-4.

Таблица 2. Влияние предпосевного 18-часового замачивания семян стимуляторами роста на основе флороксана на энергию прорастания, всхожесть и рост хлопчатника

25	Стимулятор роста	Массовая концентрация СРР в воде, %	Энергия прорастания на 7-е сутки, %	Всхожесть на 14-е сутки, %	Высота растения на 21-е сутки, см
	Контроль	0	60,1	89,7	12,3
30	Заявляемая композиция	0,0001	67,5	95,0	13,6
	Флороксан	0,00001	63,3	92,6	13,7
	<i>HCP</i> _{0,5}		1,20	1,65	1,81
35	<i>S_x</i>		0,39	0,54	0,59

35 В результате предпосевной обработки семян заявляемой композицией энергия прорастания оказалась выше контрольного варианта на 7,4%, всхожесть - на 5,3%, при обработке флороксаном эти показатели оказались выше контроля соответственно на 3,2 и 2,9%.

40 Высота растений на 21-е сутки в опытном варианте с применением заявляемой композиции составила 13,6 см и превысила контроль на 10,6%, в опыте с применением флороксана - 13,7 см и превысила контроль на 11,4%.

45 Следующий учет - по росту главного стебля, количеству настоящих листьев и количеству бутонов - провели 11 июля, т.е. на 56-е сутки. На период фенологических наблюдений осадков не наблюдалось, средняя дневная температура была на уровне статистической нормы - от 38 до 40°C. На 56-е сутки длина главного стебля в варианте с применением заявляемой композиции (42,0 см) превысила контроль на 32,1%, количество листьев (19,4 шт.) - на 42,6%, количество бутонов (5,2 шт.) - на 173,6%.

В варианте с применением флороксана показатели по длине стебля (37,9 см),

количеству листьев (18,6 шт.) и количеству бутонов (4,1 шт.) были выше контроля соответственно на 19,1; 36,7 и 115,7%.

Таблица 3. Влияние стимуляторов роста на основе флороксана на рост и развитие растений хлопчатника на 11.07 2019 г. (56-е сутки после посева)

Стимулятор роста	Массовая концентрация СРР в воде, %	Высота растений, см	Количество листьев, шт.	Количество бутонов, шт.
Контроль	0	31,8	13,6	1,9
Заявляемая композиция	0,0001	42,0	19,4	5,2
Флороксан	0,00001	37,9	18,6	4,1
$HCP_{0,5}$		1,78	1,32	0,81
S_x		0,58	0,43	0,27

Таким образом, из данных табл.3 видно, что наблюдаются высокие морфометрические показатели хлопчатника (высота растений, количество листьев, количество бутонов) во всех вариантах опытов, с достоверным преимуществом у заявляемой композиции флороксана с глицирризиновой кислотой.

Результаты дальнейших наблюдений за ростом и развитием растений хлопчатника представлены в табл.4. Учеты, проведенные 8 августа (на 83-сутки после посева), показали, что по морфометрическим показателям (высота растений, количество симподиальных ветвей, междоузлий, бутонов, цветков, коробочек и плодоземента) высокая активность со значительным преимуществом наблюдается в опытном варианте с применением заявляемой композиции: по количеству симподиальных ветвей на 3 шт., по количеству междоузлий на 3,4 шт., по количеству бутонов на 3,1 шт., по количеству коробочек на 4,4 шт. больше, чем в контрольном варианте, по общему количеству плодоземента хлопчатника на 8,39 шт/раст. выше по отношению к контролю и на 4,86 шт/раст. выше по отношению к варианту с применением флороксана.

Таблица 4. Влияние стимуляторов роста на основе флороксана на рост главного стебля, формирование куста и плодоземелентов хлопчатника на 8.08.2019 г. (83-е сутки)

Стимулятор роста	Массовая концентрация СРР в воде, %	Высота растений, см	Количество симподиальных ветвей, шт.	Количество междоузлий, шт.	Количество бутонов, шт.	Количество цветков, шт.	Количество коробочек, шт.	Количество плодоземелентов, шт.
Контроль	0	62,3	6,6	6,9	5,1	0,89	2,4	8,39
Заявляемая композиция	0,0001	89,7	9,6	10,3	8,2	1,78	6,8	16,78
Флороксан	0,0000 1	88,6	8,4	8,9	7,2	1,85	4,2	13,25
$HCP_{0,5}$								1,92
S_x								0,62

Изучение влияния предпосевной обработки семян хлопчатника стандартной субстанцией флороксана на рост и развитие хлопчатника подтвердило ускорение динамики роста основного стебля, активизацию образования плодоземелентов, повышение завязываемости коробочек [Курбанова Э.Р., Закирова Р.П., Спиридонов Ю.Я., Халиков С.С., Чкаников Н.Д. Агрехимия, 2019, №6, 27-33], однако использование композиции флороксана с глицирризиновой кислотой по настоящему изобретению демонстрирует более высокую эффективность по показателям всхожести, роста и развития, а также по формированию плодоземелентов хлопчатника.

Пример 4. Определение влияния заявляемой композиции на растения баклажана

Полевые мелкоделяночные опыты проводили в Кибрайском районе Ташкентской области на баклажанах сорта Шарипова F1. Подготовку почвы и уход за посевами осуществляли в соответствии с рекомендациями по возделыванию культуры баклажана [Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979]. Почва - типичный серозем с неглубоким залеганием грунтовых вод, по механическому составу - среднепылеватый суглинок. Предшественник - перец.

Посев рассады из необработанных семян баклажан осуществили 10 апреля 2020 г. на площади делянок в 100 м^2 при их рандомизированном расположении. Во время вегетации проводили ручное рыхление почвы после полива и прополку сорняков. За вегетационный период на опытном участке сделано 4 полива.

Действие флороксана и заявляемой композиции изучали путем двукратного опрыскивания посевов баклажан водными растворами стимуляторов роста с интервалом в 7 дней в фазу бутонизации, когда температура воздуха достигла $25-27^\circ\text{C}$ в вечернее время. Рабочие растворы готовили из расчета 30 мг/га в случае флороксана и 300 мг/га в случае заявляемой композиции, их расход составлял $10 \text{ л}/100 \text{ м}^2$. Опыскивание проводили с помощью ручного опрыскивателя. В качестве контрольных вариантов использовали делянки с неопрысканными посевами.

Повторность опытов четырехкратная. Математическую обработку полученных

данных и расчет статистических параметров проводили с использованием пакета компьютерных программ Microsoft Excel 2016.

Полученные результаты сведены в табл.5-7.

Площадь листовой поверхности и содержание пластидных пигментов определяли на 7-й день после опрыскивания.

Таблица 5. Влияние опрыскивания растений баклажана сорта Шарапова F1 стимуляторами роста на основе флороксана на площадь листовой поверхности

Вариант опыта	Норма расхода, мг/га	Площадь листовой поверхности, см ² /раст.
Контроль	Без обработки	214,5±26,4
Флороксан	30	414,7±12,4
Заявляемая композиция	300	431,6±31,6

Из табл.5 видно, что опытные растения имели большую площадь листьев, чем необработанные растения. При этом опрыскивание заявляемым средством достоверно оказывало больший эффект: при обработке растений баклажанов композицией флороксан-ГК площадь листовой поверхности превышала контрольный вариант на 101,2%, при обработке флороксаном - на 93,3%.

Исследование влияния стимуляторов роста на основе флороксана на физиологические показатели баклажана показало, что наибольшее содержание пигментов в его листьях наблюдается после опрыскивания водным раствором заявляемой композиции (флороксан : ГК = 1:9) (табл.6).

Таблица 6. Влияние стимуляторов роста на основе флороксана на содержание фотосинтетических пигментов в листьях баклажана сорта Шарапова F1

Вариант опыта	Норма расхода, мг/га	Содержание пигментов, мг/г		
		хлорофилла <i>a</i> (отклонение от контроля)	хлорофилла <i>b</i> (отклонение от контроля)	хлорофиллов <i>a+b</i> (отклонение от контроля)
Контроль	Без обработки	0,21±0,05 (-)	0,01±0,09 (-)	0,27±0,04 (-)
Флороксан	30	0,48±0,03 (+0,27)	0,15±0,04 (+0,13)	0,62±0,09 (+0,35)
Заявляемая композиция	300	0,61±0,07 (+0,39)	0,18±0,05 (+0,17)	0,80±0,05 (+0,52)

При опрыскивании растений баклажана заявляемой композицией содержание хлорофилла *a* превышает контрольный вариант на 0,40 мг/л, хлорофилла *b* - на 0,17 мг/л, суммы *a* и *b* - на 0,53 мг/л, а также выше варианта с применением флороксана соответственно на 0,13; 0,03 и 0,18 мг/л.

Таблица 7. Влияние стимуляторов роста на основе флороксана на рост и развитие растений баклажана сорта Шарапова F1

Вариант	Норма расхода, мг/га	Высота растений, см	Количество листьев, шт.	Количество бутонов, шт.
Контроль	Без обработки	35,6	5,6	2,7
Флороксан	30	53,7	7,8	4,6
Заявляемая композиция	300	55,5	10,1	5,3
$HCP_{0,5}$		0,82	1,01	1,14
S_x		0,27	0,33	0,37

Из данных табл.7 видно, что обработка баклажанов заявляемым препаратом приводит к значительному биологическому эффекту, а именно: высота растений в опытном варианте с опрыскиванием раствором флороксан : ГК (1:9) в среднем составляет 55,5 см, что выше контрольного варианта на 55,9%; количество листьев (10,1 шт.) больше контрольного варианта на 80,3%; количество бутонов (5,3 шт.) - на 96,3%. При опрыскивании раствором флороксана эти показатели составляют 53,7 см, 7,8 шт. и 4,6 шт., что выше контроля на 50,8; 39,3 и 70,4% соответственно.

Данные биологических испытаний предлагаемой в изобретении композиции флороксан : ГК состава 1:9 на баклажанах подтвердили, что стимуляция ею роста растений в период вегетации активизирует синтетические процессы, что приводит к повышению продуктивности растений. Биометрические учеты показали, что использование заявляемой композиции оказало существенное влияние на рост главного стебля и количество плодоорганов баклажана.

Таким образом, заявлена композиция флороксана с глицирризиновой кислотой, полученная по малоэнергозатратной, практически безотходной одностадийной твердофазной механохимической технологии. Композиция обладает стимулирующей рост растений активностью, превышающей активность флороксана, основана на доступном отечественном сырье, экологически безопасна, стабильна при длительном хранении и хорошо растворима в воде, т.е. удобна в применении.

Технический результат - повышение эффективности флороксана как стимулятора роста растений за счет создания водорастворимой композиции его с глицирризиновой кислотой в виде твердой дисперсии, получаемой механохимической обработкой компонентов.

(57) Формула изобретения

1. Композиция для стимуляции роста сельскохозяйственных культур, включающая флороксан и глицирризиновую кислоту в массовом соотношении 1:9, получаемая твердофазной механохимической обработкой компонентов в измельчителе ударно-истирающего действия.

2. Композиция по п. 1, в виде 0,0001%-ного водного раствора, предназначенная для предпосевного замачивания семян, например хлопчатника, и опрыскивания растений, например баклажана, в период вегетации.