

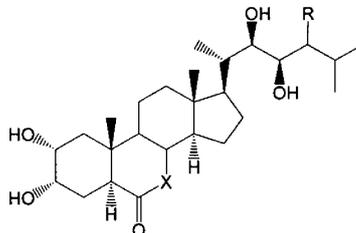
(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044518**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.08.31(51) Int. Cl. *A01N 31/04* (2006.01)
A01N 31/06 (2006.01)
A01N 43/22 (2006.01)(21) Номер заявки
202290668(22) Дата подачи заявки
2022.01.19**(54) КОМПОЗИЦИЯ И СПОСОБ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**(43) **2023.07.31**(56) WO-A1-2017092978
RU-C1-2267924
RU-C1-2492651
WO-A1-20192113010
CN-A-1475113(96) **2022/EA/0004 (BY) 2022.01.19**(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "ИНСТИТУТ
БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК БЕЛАРУСИ" (BY)**(72) Изобретатель:
**Хрипач Владимир Александрович,
Литвиновская Раиса Павловна,
Манжелесова Нелли Евгеньевна,
Жабинский Владимир Николаевич,
Бруй Инна Геннадьевна, Привалов
Федор Иванович (BY)**

(57) Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к композиции и способу ее применения для увеличения продуктивности при возделывании зерновых сельскохозяйственных культур. Задачей изобретения является композиция для повышения эффективности brassinosterоидов за счет использования дикарбоновых или фенольных кислот. Поставленная задача решается композицией, состоящей из brassinosterоида формулы (1)



где X=CH₂, OCH₂; R=α-Et, α-Me, β-Me, и дикарбоновой или фенольной кислоты при молярном соотношении компонентов 1:1-5. Способ увеличения продуктивности зерновых культур заключается в обработке вегетирующих растений водным раствором композиции в количестве 10-200 мл на 1 га посевов или предпосевной обработкой семян водным раствором композиции в количестве 10-20 мл на гектарную дозу семян.

B1**044518****044518****B1**

Изобретение относится к области сельского хозяйства, в частности к растениеводству, и может быть использовано в технологиях возделывания зерновых культур, а именно, для обработки семян и/или посевов зерновых культур.

Актуальным направлением исследований в растениеводстве в последние годы становится разработка современных регуляторов роста, средств защиты и повышения урожайности растений. Потребность в таких препаратах исключительно высока, однако многие существующие препараты не отвечают современным требованиям эффективности и экологической безопасности, морально устарели, требуют больших финансовых вложений. Остро стоит вопрос об устойчивом повышении урожая пшеницы, ячменя, тритикале и других зерновых культур.

Фитогормоны brassиностероиды широко распространены в природе (предполагается, что brassиностероиды свойственны всем или абсолютному большинству растительных видов - содержание в растении менее $10^{-5}\%$) и известны как природные гормоны растений, обладающие ростостимулирующим эффектом [1]. На основе 24-эпибрасинолида создан и зарегистрирован препарат Эпин, на основе 28-гомобрасинолида - препарат Эпин Плюс, применяемые как регуляторы роста и средства повышения урожайности сельскохозяйственных культур [2]. Концентрация brassиностероидов в данных препаратах составляет 0,25 г/л при норме расхода 50-100 мл/га. Обработка с помощью brassиностероидов является эффективным способом повышения урожайности многих культур даже в случае засухи, экстремальных температур и засоления почвы [3-6].

К недостаткам применения brassиностероидов можно отнести высокие требования к соблюдению норм и способов обработки, что связано, в первую очередь, с высокой биологической активностью этих гормонов при применении в беспрецедентно малых дозах, измеряемых миллиграммами активного ингредиента на гектар посевов. Существенным является также выраженная зависимость произведенного гормоном эффекта от условий среды, что обычно приводит к резкому отличию результатов, полученных при нормальных условиях в сопоставлении с неблагоприятными (стрессовыми), приводящими к повышению эффективности экзогенного воздействия. Составы на основе стероидных фитогормонов, обеспечивающие улучшение эффективности их применения при возделывании зерновых культур (структура урожая, продуктивность, защитно-стимулирующие свойства), в настоящее время неизвестны.

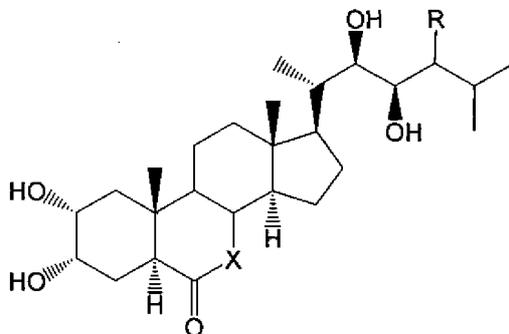
Известно, что дикарбоновые кислоты используются для стимуляции всхожести и роста, улучшения приживаемости, ускорения развития растений и повышения урожайности сельскохозяйственных культур [7]. Все они являются природными соединениями и некоторые из них зарегистрированы в качестве регуляторов роста (например, препарат Янтарин на основе янтарной кислоты [8]). Известна биологическая активность фенольных кислот, которые синтезируются практически в каждом высшем растении, причем в последние годы показан также их ростостимулирующий эффект [9]. К недостаткам указанных кислот можно отнести сравнительно высокую гектарную дозу, которая в 100 и более раз выше применяемой для brassиностероидов.

Задачей изобретения является разработка композиции, обеспечивающей увеличение продуктивности зерновых культур, а также способа повышения продуктивности зерновых культур.

Поставленная задача решается композицией для увеличения продуктивности зерновых культур, включающей фитогормон группы brassиностероидов и дикарбоновую или фенольную кислоту, при следующем соотношении компонентов, моль:

| | |
|-------------------------------------|-----|
| фитогормон группы brassиностероидов | 1 |
| дикарбоновая или фенольная кислота | 1-5 |

при этом фитогормон группы brassиностероидов представляет собой соединение общей формулы



где brassинолид, $X=OCH_2$, $R=\alpha\text{-Me}$; 24-эпибрасинолид, $X=OCH_2$, $R=\beta\text{-Me}$; 28-гомобрасинолид, $X=OCH_2$, $R=\alpha\text{-Et}$; кастастерон, $X=CH_2$, $R=\alpha\text{-Me}$; 24-эпикастастерон, $X=CH_2$, $R=\beta\text{-Me}$; 28-гомокастастерон, $X=CH_2$, $R=\alpha\text{-Et}$.

В предпочтительном варианте реализации заявленной композиции дикарбоновая кислота выбрана из группы, включающей янтарную кислоту, малоновую кислоту, яблочную кислоту,

В другом предпочтительном варианте реализации заявленной композиции фенольная кислота выбрана из группы, включающей феруловую кислоту, кофейную кислоту, ванилиновую кислоту.

Также поставленная задача решается способами увеличения продуктивности зерновых культур, заключающимися в обработке вегетирующих растений водным раствором указанной композиции в количестве 50-100 мл на гектар посевов или обработке семян растений водным раствором указанной композиции в количестве 10-20 мл композиционного состава на гектарную дозу семян.

Композицию в соответствии с изобретением получают путем смешивания органической кислоты с brassinosteroidом в растворителе. В качестве источника brassinosteroidа возможно использование препаратов Эпин или Эпин Плюс.

Заявляемая композиция brassinosteroidов с органическими кислотами, наносимая на семена и/или вегетирующие растения путем опрыскивания водными растворами улучшает формирование элементов структуры урожайности зерновых сельскохозяйственных культур. Применение композиции отличается минимальным расходом составляющих ее компонентов, экологической безопасностью, технологичностью и экономической целесообразностью.

Органические кислоты в составе заявляемого композиционного состава заметно повышают эффективность применения brassinosteroidов при возделывании зерновых сельскохозяйственных культур. В заявляемую композицию, как и стероидный компонент, они входят в исключительно малых количествах, что особенно важно с экологической точки зрения. Наилучший эффект достигается при опрыскивании растений в фазе вегетации с использованием на 1 га посевов композиционного состава, содержащего 10^{-4} - 10^{-5} моль brassinosteroidа и эквимолярное количество используемой органической кислоты.

Сущность изобретения подтверждается примерами конкретного выполнения.

Пример 1. Приготовление заявляемых составов (общая методика).

Готовят маточные растворы кислот и brassinosteroidов с концентрацией 10^{-4} М путем растворения 10^{-5} М соответствующего вещества в 100 мл этилового спирта. Так, например, для 24-эпибрасинолида растворяют 4,8 мг brassinosteroidа в 100 мл этилового спирта. Рабочие растворы концентрацией 10^{-7} М и 10^{-9} М получают разведением в 50 мл воды 50 мкл и 0,5 мкл маточных растворов, соответственно. Полученный раствор хорошо перемешивают.

Для приготовления заявленной композиции смешивают равное по объему количество рабочих растворов соответствующих веществ, хорошо перемешивают.

Для приготовления композиционного состава на основе препаратов Эпин или Эпин Плюс смешивают 100 мл соответствующего препарата и 0,05 ммоль органической кислоты.

Пример 2.

В лабораторных условиях семена ярового ячменя и яровой пшеницы районированных сортов (ячмень: Магунны, Фэст; пшеница Ласка) замачивали в заявляемой композиции. В чашку Петри помещали 50 семян и заливали 10 мл соответствующего раствора. Через 18 ч растворы сливали, а подсушенные семена помещали в чашки Петри на фильтровальную бумагу, увлажненную дистиллированной водой. Семена проращивали в термостате при 20°C в течение 72 ч, далее - под светодиодным светильником (красно-синий свет) ДБП-03-14-820 мощностью 14 Вт при постоянном увлажнении ложа дистиллированной водой. Опыты закладывали в 4-х кратной повторности согласно ГОСТ [10]. Через 10 суток произрастания проводили измерение высоты проростков и длины корешков, сырого веса проростков и корешков. Экспериментальные данные обрабатывали по методу Рокицкого [11]. Полученные данные приведены в табл. 1-3.

Таблица 1

Влияние заявляемых композиций составов на биометрические показатели 10-дневных проростков яровой пшеницы сорта Ласка

| Вариант | Высота проростка | Длина корешка | Сырой вес проростков | Сырой вес корешков |
|----------------------|------------------|---------------|----------------------|--------------------|
| | мм | мм | г | г |
| ЭБ, 10^{-9} М | 141,5±5,2 | 63,8±4,07 | 1,14±0,03 | 0,87±0,07 |
| ЭБ, 10^{-7} М | 135,3±2,94 | 62,7±3,25 | 1,05±0,05 | 0,80±0,02 |
| ЭК, 10^{-9} М | 144,9±2,50 | 70,4±2,27 | 1,2±0,06 | 0,77±0,09 |
| ЭК, 10^{-7} М | 143,0±1,86 | 63,0±0,67 | 1,2±0,06 | 0,64±0,03 |
| ЭБ + ФК, 10^{-9} М | 152,8±2,08 | 75,2±3,85 | 1,37±0,03 | 0,82±0,01 |
| ЭБ + ФК, 10^{-7} М | 143,2±2,04 | 64,6±1,35 | 1,22±0,05 | 0,83±0,06 |
| ЭК + ФК, 10^{-9} М | 139,1±5,36 | 58,9±4,09 | 1,27±0,03 | 0,87±0,03 |
| ЭК + ФК, 10^{-7} М | 151,3±5,36 | 62,9±2,21 | 1,3±0,02 | 0,87±0,03 |

Примечание - здесь и далее в таблицах ЭБ - 24-эпибрасинолид, ЭК - 24-эпикастастерон, ФК - феруловая кислота.

Данные табл. 1 показывают, что в лабораторных тестах наблюдалась устойчивая тенденция к увеличению высоты 10-дневных проростков и длины корешков. При этом вес проростков увеличивался до 20% (опыт с составом на основе ЭБ в концентрациях 10^{-7} М и 10^{-9} М, а корешков - до 30% (композиционный состав на основе ЭК в концентрации 10^{-7} М).

Таблица 2

Влияние заявляемых составов на биометрические показатели растений ярового ячменя сорта Фэст

| Вариант | Высота проростка | Длина корешка | Сырой вес проростков | Сырой вес корешков |
|----------------------|------------------|---------------|----------------------|--------------------|
| | мм | мм | г | г |
| ЭБ, 10^{-7} М | 100,3±1,97 | 89,7±6,59 | 1,1±0,06 | 0,74±0,07 |
| ЭК, 10^{-9} М | 105,7±3,69 | 93,7±3,77 | 1,09±0,05 | 0,77±0,12 |
| ЭК, 10^{-7} М | 110,0±1,73 | 131,0±4,37 | 1,14±0,05 | 1,1±0,06 |
| ЭБ + ЯК, 10^{-7} М | 93,0±1,50 | 88,8±1,59 | 1,22±0,02 | 0,84±0,02 |
| ЭК + ЯК, 10^{-9} М | 111,7±4,97 | 125,8±0,6 | 1,24±0,03 | 1,15±0,04 |
| ЭК + ЯК, 10^{-7} М | 104,3±4,15 | 115,0±1,76 | 1,25±0,06 | 1,05±0,06 |

Из табл. 2 следует, что применение состава на основе ЭК с янтарной кислотой (ЯК) увеличивает длину корешков до 34% и вес проростков до 15%, а вес корешков до 49% (состав на основе 24-эпикастастерона в концентрации 10^{-9} М).

Таблица 3

Влияние заявляемых составов на биометрические показатели растений ярового ячменя сорта Мустанг

| Вариант | Высота проростка | Длина корешка | Сырой вес проростков | Сырой вес корешков |
|----------------------|------------------|---------------|----------------------|--------------------|
| | мм | мм | г | г |
| ЭБ, 10^{-9} М | 97,7±1,01 | 106,7±2,52 | 1,07±0,03 | 0,72±0,02 |
| ЭБ, 10^{-7} М | 73,8±4,21 | 68,8±10,01 | 1,0±0,04 | 0,45±0,04 |
| ЭК, 10^{-9} М | 95,3±0,67 | 109,7±3,22 | 1,04±0,03 | 0,80±0,03 |
| ЭК, 10^{-7} М | 82,0±2,01 | 78,0±1,50 | 0,9±0,04 | 0,48±0,03 |
| ЭБ + ЯК, 10^{-9} М | 112,8±0,88 | 119,2±3,18 | 1,25±0,03 | 0,87±0,02 |
| ЭБ + ЯК, 10^{-7} М | 98,5±2,52 | 86,0±2,89 | 1,2±0,03 | 0,67±0,03 |
| ЭК + ЯК, 10^{-9} М | 107,5±2,36 | 111,0±3,40 | 1,2±0,01 | 0,87±0,03 |
| ЭК + ЯК, 10^{-7} М | 90,7±6,79 | 75,4±2,93 | 1,25±0,05 | 0,64±0,06 |

Данные табл. 3 свидетельствуют об устойчивой тенденции к повышению эффективности действия brassinosteroidов на проростки ярового ячменя при добавлении, в частности, янтарной кислоты: высота проростков увеличивается до 53%, длина корешков до 25%, вес растений - до 20%, вес корешков - до 48% (состав на основе ЭБ в концентрации 10^{-7} М).

Лабораторные опыты показали, что использование заявляемой композиции достоверно увеличивает эффективность действия brassinosteroidов и зависит от сорта растений и дозы применяемых компонентов.

Пример 3.

Изучено влияние композиции на основе brassinosteroidов и органических кислот на продуктивность яровой пшеницы сорта Мадонна на дерново-подзолистой супесчаной почве. Опыты закладывали на делянках площадью 1 м^2 , в 4-х кратной повторности в соответствии с методикой полевого опыта [12]. Метеорологические условия в период проведения исследований в 2021 г. существенно отличались от среднемноголетних показателей. За вегетационный период пшеницы сумма активных температур была выше нормы на 10,7%, а количество атмосферных осадков ниже нормы на 19,0%. Гидротермический коэффициент составил 1,19 при среднемноголетнем уровне 1,63, что свидетельствует о значительном недостатке влаги.

Способ обработки - опрыскивание растений ручным опрыскивателем "Дезинфаль" из расчета их полного смачивания растворами веществ (100 мл/м^2). Обработку проводили в фазу конец кушения - начало выхода в трубку. Структуру элементов урожайности определяли методом индивидуального анализа растений в апробационном снопе из 25 растений в четырехкратной повторности по каждому варианту [13]. Данные полевых опытов приведены в табл. 4-6.

Таблица 4

Влияние заявляемой композиции на продуктивность яровой пшеницы (сорт Мадонна)

| Вариант | Масса соломы в расчете на 10 стеблей | Вес колоса, г | Масса семян с 1 колоса, г | Масса семян с 10 раст., г | Масса 1000 зерен, г |
|-------------------------------|--------------------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| Контроль (обработка водой) | 5,47±2,07 | 0,75±0,11 | 0,54±0,05 | 7,0±2,26 | 29,0±0,58 |
| ЭБ, 25 мг/га | 6,86±2,34 | 1,12±0,09 | 0,93±0,08 | 13,7±2,58 | 30,0±0,43 |
| ЭК, 25 мг/га | 7,84±1,73 | 1,15±0,02 | 0,89±0,03 | 15,4±1,98 | 30,0±0,78 |
| ЭБ, 25 мг/га+ ФК, 10 мг/га | 7,91±1,72 | 1,31±0,06 | 1,04±0,07 | 16,8±1,71 | 36,0±0,72 |
| ЭК, 25 мг/га+ ФК, 10 мг/га | 9,35±1,84 | 1,39±0,03 | 1,13±0,09 | 16,4±0,69 | 35,5±0,87 |

Практически все показатели продуктивности пшеницы при применении композиции увеличиваются. Показатель "вес колоса" увеличивается при применении состава на основе феруловой кислоты и эпикастастерона до 85% относительно контроля и 20% относительно эпикастастерона.

Использование янтарной кислоты в композиции с ЭБ также ведет к увеличению всех составляющих структуры урожая (табл. 5, 6).

Таблица 5

Влияние заявляемых композиций на структуру урожая яровой пшеницы сорт Мадонна

| Вариант | Масса соломы в расчете на 10 стеблей | Вес колоса, г | Озерненность колоса, шт. | Масса 1000 зерен, г |
|------------------------------|--------------------------------------|---------------|--------------------------|---------------------|
| Контроль (обработка водой) | 5,47±2,07 | 0,75±0,11 | 17,82±1,12 | 29,0±0,58 |
| ЭБ, 25 мг/га | 6,86±2,34 | 1,12±0,09 | 34,7±1,72 | 30,0±0,43 |
| ЭБ, 25 мг/га+ ЯК, 6 мг/га | 7,24±2,11 | 1,17±0,1 | 37,1±2,12 | 34,0±0,57 |

Из табл. 5 следует, что использование состава на основе эписининолида и янтарной кислоты дает увеличение озерненности колоса на 56% относительно контроля, при этом показатель "масса 1000 зерен" возрастает на 17%.

Таблица 6

Влияние композиционных составов на основе препаратов Эпин и Эпин Плюс на продуктивность яровой пшеницы (сорт Мадонна)

| Вариант | Масса соломы в расчете на 10 стеблей | Вес колоса, г | Масса семян с 1 колоса, г | Масса семян с 10 растений, г | Масса 1000 зерен, г |
|--|--------------------------------------|---------------|---------------------------|------------------------------|---------------------|
| Контроль (обработка водой) | 5,47 | 0,75 | 0,54 | 7,0 | 29,0 |
| Эпин, 100 мл/га | 6,08 | 1,23 | 1,02 | 14,07 | 32,12 |
| Эпин Плюс, 100 мл/га | 7,51 | 1,26 | 0,98 | 16,84 | 33,2 |
| Эпин, 100 мл/га + ФК, 10 мг/га | 8,01 | 1,47 | 1,16 | 18,48 | 38,60 |
| Эпин Плюс, 100 мл/га + ФК, 10 мг/га | 9,50 | 1,52 | 1,09 | 18,04 | 39,50 |
| Эпин, 100 мл/га + ЯК, 6 мг/га | 6,66 | 1,29 | 1,08 | 15,30 | 32,93 |

Примечание - ошибка опыта ≤5%.

Из табл. 6 видно, что состава на основе препаратов Эпин (действующее вещество 24-эписининолид) и Эпин Плюс (действующее вещество 28-гомоэписининолид) в полевом опыте благоприятно влияет на структуру урожая, значительно повышая продуктивность яровой пшеницы относительно необработанных растений до 17% и выше относительно обработки одним из брассиностероидов.

Таким образом, использование заявляемых композиций при возделывании зерновых сельскохозяйственных культур приводит к увеличению эффективности применения брассиностероидов, повышая продуктивность зерновых сельскохозяйственных культур. Важным является тот факт, что используемые в заявляемом способе соединения брассиностероиды являются природными фитогормонами, широко распространены в растениях, привычны для человека и животных вследствие обычного попадания в организм вместе с пищей и метаболизируются традиционными путями. Это в значительной степени гарантирует безопасность их применения. Существенным в этой связи является тот факт, что дозы, с помощью которых достигается эффект от применения указанных веществ в сельском хозяйстве, сопоставимы по

величине с содержанием гормонов в природных объектах, что особенно обращает на себя внимание в связи с ухудшением экологической обстановки. Важным является то обстоятельство, что органические кислоты и брассиностероиды применяются в эквимолярном количестве. Можно отметить, что использование кислот может быть особенно важно на щелочных почвах, что обеспечит устойчивость брассиностероидных лактонов. Следует отметить, что использование заявляемого композиционного состава ведет не только к увеличению урожая, но и к усилению адаптивных свойств растений, их устойчивости к различным болезням.

Источники информации, принятые во внимание.

1. Khripach V.A., Zhabinskii V.N., de Groot Ae. *Brassinosteroids – A New Class of Plant Hormones*. San Diego: Acad. Press. 1999, 456 p.

2. Государственный реестр средств защиты растений, разрешенных к применению на территории РБ, Минск, 2020, с. 323 и с.423.

3. Kagale S., Divi U.K., Krochko J.E., Keller W.A., Krishna P. // *Planta*. 2007. V. 225, № 2. P. 353-364.

4. Singh I., Shono M. // *Plant Growth Regulation*, 2005. V. 47, № 2-3. P. 111-119.

5. Huang B., Chu C.-H., Chen S.-l., Juan H.-F., Chen Y.-M. // *Cell. & Molec. Biol. Lett.* 2006. V. 11. P. 264-278.

6. Ефимова М.В., Савчук А.Л., Хасан Дж.А.К., Литвиновская Р.П., Хрипач В.А., Холодова В.П., Кузнецов Вл.В. // *Физиология растений*, 2014, т.61, №6, с. 778-789

7. Верещагин А.Л., Акимова С.С., Нуйкина Н.В., Щурова И.А., Прищенко Ю.Е., Антонова О.И., Кузьменко И.А., Кузьменко С.И., Брегвадзе Н.Г. Способ стимулирования роста растений. Патент РФ № 2267924 // *Б. И.* 2006. № 2.

8. Государственный реестр средств защиты растений, разрешенных к применению на территории РБ, Минск, 2020, с.427.

9. Эндогенные фиторегуляторы роста: свойства, физиологическое действие и практическое использование / А.П. Волынец [и др.]. - Минск: Беларуская навука, 2019. – С.27-48.

10. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести: ГОСТ 12038-84. – Введ.01.07.1986. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004 - 39с.]

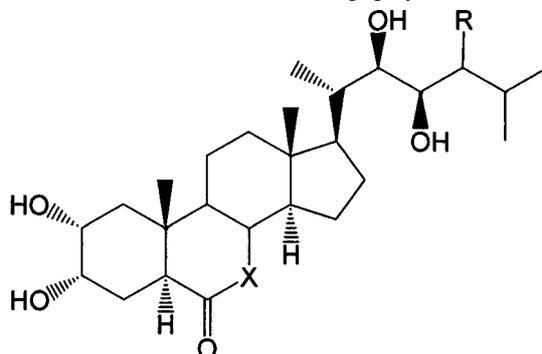
11. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика; Высшая Школа: Москва, 1978.

12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования. 5-е изд. Доп. и перераб.; Агропромиздат: Москва, 1985.

13. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы / сост. М.И. Руденко, И.П. Шитова, В.А Корнейчук; под ред. В.Ф. Дорофеева. – 3-е изд., перераб. – Л.: Изд-во ВИР, 1977. – 28 с.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Агрохимическая композиция для увеличения продуктивности зерновых культур, включающая фитогормон группы brassinosteroidов, отличающаяся тем, что дополнительно содержит органическую кислоту, выбранную из группы малоновая, феруловая или салициловая кислота, а фитогормон группы brassinosteroidов представляет собой соединение общей формулы



где $X=CH_2, OCH_2$; $R=\alpha\text{-Et}, \alpha\text{-Me}, \beta\text{-Me}$,

при следующем соотношении компонентов, моль:

фитогормон группы brassinosteroidов 1,
малоновая, феруловая или салициловая кислоты 1-5.

2. Способ увеличения продуктивности зерновых культур, заключающийся в том, что вегетирующие растения обрабатывают 1×10^{-4} - 10×10^{-4} М водным раствором композиции по п.1 в количестве 10-200 мл на 1 га посевов.

3. Способ увеличения продуктивности зерновых культур, заключающийся в том, что семена растений обрабатывают 1×10^{-4} - 10×10^{-4} М водным раствором композиции по п.1 в количестве 10-20 мл на гектарную дозу семян.

