(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(19) Всемирная Организация Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
19 апреля 2018 (19.04.2018)

WIPO | PCT

(10) Номер международной публикации
WO 2018/070902 A1

(51) Международная патентная классификация:
C07F 9/30 (2006.01) *A01P 21/00* (2006.01)

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2017/000667

(22) Дата международной подачи:
13 сентября 2017 (13.09.2017)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2016140004 11 октября 2016 (11.10.2016) RU

(72) Изобретатель; и
(71) Заявитель: **СИНЯШИН, Кирилл Олегович (SINYASHIN, Kirill Olegovich)** [RU/RU]; ул. Маршала Чуйкова, 67а, кв. 90 Казань, 420132, Kazan (RU).

(72) Изобретатели: **БАРЧУКОВА, Алла Яковлевна (BARCHUKOVA, Alla Yakovlevna)**; ул. Каляева, 138 г. Краснодар, 350047, g. Krasnodar (RU). **ШУЛАЕВА, Марина Михайловна (SHULAEVA, Marina Mikhailovna)**; пр. Ямашева, 82, кв. 216 г. Казань, 420126, g. Kazan (RU).

(81) Указанные государства *(если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства *(если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Декларации в соответствии с правилом 4.17:
— *касающаяся права заявителя падавать заявку на патент и получать его (правило 4.17 (ii))*
— *касающаяся права испрашивать приоритет предшествующей заявки (правило 4.17 (iii))*
— *об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv))*
— *касающаяся непреднамеренного раскрытия или отсутствия новизны (правило 4.17 (v))*

Опубликована:
— *с отчётом о международном поиске (статья 21.3)*

(54) Title: BIS(OXYMETHYL)PHOSPHINIC ACID AND BIOGENIC METAL SALTS THEREOF AS REGULATORS OF PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT

(54) Название изобретения: БИС(ОКСИМЕТИЛ)ФОСФИНОВАЯ КИСЛОТА И ЕЕ СОЛИ С БИОГЕННЫМИ МЕТАЛЛАМИ В КАЧЕСТВЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

(57) Abstract: The invention relates to agriculture, and specifically to regulators of plant growth and development that can be used for the pre-sowing treatment of cereal crop seeds and are in the form of bis(oxymethyl)phosphinic acid and biogenic metal salts thereof with the general formula (I) $Me^{n+}[OP(O)(CH_2OH)_2]_n$, where n may be 1 or 2 and Me may be any of the following: H, Na, Ca, Mg, Co, Cu, Zn, Mn. The claimed compounds of formula I are effective regulators of plant growth and development when acting in concentrations of $1\cdot10^{-7}$-$1\cdot10^{-12}$%. Pre-sowing treatment of the seeds of cereal crops, namely wheat, corn and rice, by means of the claimed compounds increases germination energy and germination capacity up to 13%, also increases plant vigor, and rootlet and shoot lengths increase up to 36%. Crop harvests increase and the quality of the resulting grain improves, which expands the range of effective, environmentally friendly plant growth and development regulators that act at the level of natural phytohormones.

(57) Реферат: Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к регуляторам роста и развития растений, которые могут быть использованы для предпосевной обработки семян зерновых культур и представляют собой бис(оксиметил)фосфиновую кислоту и ее соли с биогенными металлами общей формулы (I) $Me^{n+}[OP(O)(CH_2OH)_2]_n$, I где n может быть 1 или 2, а Me может быть любым из ряда: H, Na, Ca, Mg, Co, Cu, Zn, Mn. Заявляемые соединения формулы I представляют собой эффективные регуляторы роста и развития растений, действующие в концентрациях $1\cdot10^{-7}$-$1\cdot10^{-12}$%. Предпосевная обработка семян зерновых культур - пшеницы, кукурузы, риса - заявляемыми соединениями увеличивает энергию прорастания и всхожесть до 13%, а также силу роста растений, увеличивается длина корешков и ростков до 36%. Возрастает урожайность культур и качество получаемого зерна, что расширяет ассортимент эффективных экологичных регуляторов роста и развития растений, действующих на уровне природных фитогормонов.

WO 2018/070902 A1

PCT/RU2017/000667

Бис(оксиметил)фосфиновая кислота и ее соли с биогенными металлами в качестве регуляторов роста и развития растений

Область техники

Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к использованию в качестве регуляторов роста и развития растений бис(оксиметил)фосфиновой кислоты (БОМФК) и ее солей с биогенными металлами общей формулы I,

$$Me^{n+}[OP(O)(CH_2OH)_2]_n \qquad (I),$$

где n может быть 1 или 2, а Me может быть любым из ряда: H, Na, Ca, Mg, Co, Cu, Zn, Mn.

Предшествующий уровень техники

Известно использование фосфорорганических, в том числе фосфиновых кислот и их различных производных в качестве регуляторов роста растений [Мельников Н.Н., Новожилов К.В., Белан С.Р. Пестициды и регуляторы роста растений. Спр. Изд. М.: Химия. 1995. Стр. 43, 56, 58, 200]. Однако эти соединения часто токсичны, используемые для обработки семян концентрации (дозы) препаратов достаточно высокие, а способы их получения сложны, сами соединения недостаточно стабильны, нерастворимы в воде. Поэтому задача создания и использования эффективных, хорошо растворимых в воде синтетических регуляторов роста и развития растений, действующих в сверхмалых концентрациях, является актуальной.

Заявляемые БОМФК и ее соли с металлами Na, Mg, Zn, Ca, Co, Cu – известны. Так, натриевая, магниевая и кальциевая соли и способы их получения путем взаимодействия фосфинатов формулы $Me^{n+}[H_2PO^-]_n$ с параформальдегидом в воде в автоклаве (100-200^{0}C, 5-20 ч.) описаны в [DE19904016258, 1991].

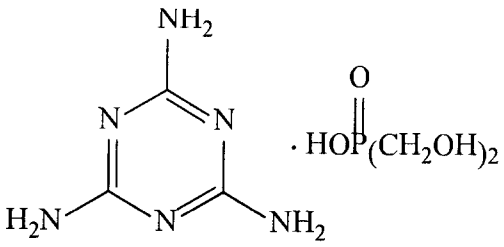
Известен способ получения и применение кальциевой и магниевой солей БОМФК в качестве добавок к огнеупорным композициям для целлюлозного волокна, для полимерных продуктов на основе меламина [IL19800060453, 1983, KR2012100043, 2014].

Способ получения и структуры натриевой, кобальтовой и медной солей БОМФК описаны в Inorganic Chemistry Communications, 2010, 13, 1530-1533 – соль натрия, Координационная химия, 2006, т. 32, №2, 101-105 – соль кобальта, Журнал неорганической химии, 1998, т. 43, №1, 71-75 – соль меди. Марганцевая соль БОМФК в литературе не описана.

PCT/RU2017/000667

БОМФК известна [Назаров В.Ю., Муслинкин А.А., Кутуев А.А. Исследование оптимальных условий синтеза БОМФК. Журнал прикладной химии, 1981, Т. 54, №9, Стр. 2115-2119], но рострегулирующие свойства этой кислоты и ее солей с биогенными металлами не известны.

Наиболее близким к заявляемым соединениям по структуре, свойствами и применяемым концентрациям (дозам) является препарат Мелафен – меламиновая соль БОМФК формулы II [RU2158735, 2000].



II

Мелафен является синтетическим регулятором роста и развития растений и обладает широким спектром биологической активности. Он предназначен для предпосевной обработки семян и действует в чрезвычайно низких концентрациях ($1 \cdot 10^{-7}$-$1 \cdot 10^{-12}$%), сравнимых с природными фитогормонами. На сегодняшний день это единственный синтетический регулятор роста растений, действующий в сверхнизких концентрациях [RU2354106, 2009; RU2390984, 2010; RU2354105, 2009]. Широко изучены механизм его действия, способы применения в сельском хозяйстве, биотехнологии и экобиотехнологии [Мелафен: механизм действия и области применения. Казань, Печать-Сервис-XXI век, 2014. 408 стр.].

Известно, что высокие и стабильные урожаи определяются качеством посевного материала, о чем свидетельствует процесс прорастания семян. Существует два основных подхода к регулированию прорастания семян: воздействие химическими веществами и воздействие на семена физических факторов. Обработка семян регуляторами роста стимулирует их прорастание, позволяет добиться однородности морфологических и физиологических модификаций растений [Sytie P. Effect of very small amounts of highly active biological substances on plant growth. Biol. Agr. Hortic. 1985. V. 2, №3, p. 245-269; RU2354106, 2001].

Раскрытие изобретения

Задача изобретения – расширение арсенала экологичных, эффективных синтетических регуляторов роста растений, сравнимых по эффекту и действующим концентрациям (дозам) с природными фитогормонами.

Технический результат – создание препаратов, обладающих способностью регулировать рост и развитие растений при предпосевной обработке семян в чрезвычайно низких дозах ($1 \cdot 10^{-7}$-$1 \cdot 10^{-12}$%).

Технический результат достигается заявляемыми БОМФК и ее солями с биогенными металлами (Na, Ca, Mg, Co, Cu, Zn, Mn).

Варианты осуществления изобретения

Для лучшего понимания изобретения приводим примеры конкретного получения заявляемых соединений и результаты исследования их в качестве регуляторов роста и развития растений.

Пример 1.

БОМФК получают по способу, описанному в [Назаров В.Ю., Муслинкин А.А., Кутуев А.А. Исследование оптимальных условий синтеза бис(оксиметил)фосфиновой кислоты. Журнал прикладной химии, 1981, Т. 54, №9, Стр. 2115-2119].

$HOP(O)(CH_2OH)_2$

Найдено, %: C 18.95; H 5.52; P 24.62. Вычислено, %: C 19.06; H 5.60; P 24.57.

ЯМР 31P, δ, м.д., H_2O: 46.72.

Соли БОМФК с биогенными металлами получали по методикам, описанным в примерах 2-8.

Пример 2.

Натриевая соль БОМФК (Na-соль)

К метилату натрия, полученному из 4.6 г натрия в 100 мл метанола, прикапывают раствор 25.2 г БОМФК в 50 мл метанола, реакционную смесь нагревают при 40-50^{0}C 30 мин, охлаждают до 20^{0}C, выпавший осадок фильтруют и сушат при пониженном давлении при 50^{0}C. Получают 10 г (78%) белого кристаллического вещества.

$NaOP(O)(CH_2OH)_2$

Найдено, %: C 16.15; H 4.16; P 21.06. Вычислено, %: C 16.23; H 4.09; P 20.92.

ЯМР ^{31}P, δ, м.д., H_2O: 36.68.

Пример 3.

Кальциевая соль БОМФК (Ca-соль)

К суспензии 25 г тонкоизмельченного кальция углекислого (марка «хч») в 200 мл воды прикапывают раствор 68.9 г (10% избыток) БОМФК в 100 мл воды, реакционную смесь нагревают при 60-70^{0}C 2 часа, охлаждают до 20^{0}C, фильтруют от

мутного осадка и упаривают при пониженном давлении при 50-55^{0}C. Остаток обрабатывают 200 мл метанола, фильтруют и сушат при пониженном давлении при 50^{0}C. Получают 72.5 г (99%) белого кристаллического вещества.

$Ca[OP(O)(CH_2OH)_2]_2$

Найдено, %: C 16.55; H 3.26; P 21.60. Вычислено, %: C 16.56; H 4.17; P 21.35.

ЯМР ^{31}P, δ, м.д., H_2O: 36.64.

Пример 4.

Магниевая соль БОМФК (Mg-соль)

К суспензии 20.4 г тонко измельченного магния основного углекислого водного (марка «ч», содержание Mg 24.5-27%) в 200 мл воды прикапывают раствор 59.3 г (0.275 моля) БОМФК в 100 мл воды, реакционную смесь нагревают при 60-70^{0}C 2 часа, охлаждают до 20^{0}C, фильтруют от мутного осадка и упаривают при пониженном давлении при 50-55^{0}C. Остаток обрабатывают 200 мл метанола, фильтруют и сушат при пониженном давлении при 50^{0}C. Получают 51.3 г (92%) белого кристаллического вещества.

$Mg[OP(O)(CH_2OH)_2]_2$

Найдено, %: C 17.55; H 4.26; P 22.60. Вычислено, %: C 17.51; H 4.41; P 22.58.

Пример 5.

Кобальтовая соль БОМФК (Co-соль)

К суспензии 2.62 г тонко измельченного кобальта углекислого основного водного (марка «ч», содержание Co 45-53%) в 40 мл воды прикапывают раствор 6.8 г (избыток 15%) БОМФК в 20 мл воды, реакционную смесь нагревают при 50-60^{0}C 1 час, охлаждают до 20^{0}C, фильтруют от мутного осадка и упаривают при пониженном давлении при 50-55^{0}C. Остаток обрабатывают 50 мл метанола, фильтруют и сушат при пониженном давлении при 50^{0}C. Получают 5.2 г (84%) розового кристаллического вещества.

$Co[OP(O)(CH_2OH)_2]_2 \cdot 2H_2O$

Найдено, %: C 14.01; H 4.56; P17.64. Вычислено, %: C 13.92; H 4.67; P17.95.

Пример 6.

Медная соль БОМФК (Cu-соль)

К суспензии 3.62 г тонко измельченной меди углекислой основной (марка «ч», содержание меди углекислой основной 96%) в 40 мл воды прикапывают раствор 8.7 г (избыток 15%) БОМФК в 20 мл воды, реакционную смесь нагревают при 50-60^{0}C 1 час, охлаждают до 20^{0}C, фильтруют от мутного осадка и упаривают при

пониженном давлении при 50-55^{0}С. Остаток обрабатывают 50 мл метанола, фильтруют и сушат при пониженном давлении при 50^{0}С. Получают 8.7 г (96%) голубого кристаллического вещества.

$Cu[OP(O)(CH_2OH)_2]_2 \cdot 0.5H_2O$

Найдено, %: С 14.43; Н 3.96; Р 19.40. Вычислено, %: С 14.89; Н 4.06; Р 19.20.

Пример 7.

Цинковая соль БОМФК (Zn-соль)

К суспензии 3.76 г тонко измельченного цинка углекислого (марка «ч») в 40 мл воды прикапывают раствор 9.2 г (избыток 15%) БОМФК в 20 мл воды, реакционную смесь нагревают при 50-60^{0}С 1 час, охлаждают до 20^{0}С, фильтруют от мутного осадка и упаривают при пониженном давлении при 50-55^{0}С. Остаток обрабатывают 50 мл метанола, фильтруют и сушат при пониженном давлении при 50^{0}С. Получают 9.15 г (97%) белого кристаллического вещества.

$Zn[OP(O)(CH_2OH)_2]_2$

Найдено, %: С 15.14; Н 3.76; Р 19.30. Вычислено, %: С 15.23; Н 3.84; Р 19.64.

ЯМР ^{31}Р, δ, м.д., H_2O: 36.7.

Пример 8.

Марганцевая соль БОМФК (Mn-соль)

К суспензии 3.45 г тонко измельченного марганца (II) углекислого основного (марка «ч», содержание Mn 42-45%) в 40 мл воды прикапывают раствор 9.1 г (избыток 15%) БОМФК в 20 мл воды, реакционную смесь нагревают при 50-60^{0}С 1 час, охлаждают до 20^{0}С, фильтруют от мутного осадка и упаривают при пониженном давлении при 50-55^{0}С. Остаток обрабатывают 50 мл метанола, фильтруют и сушат при пониженном давлении при 50^{0}С. Получают 8.0 г (87%) белого кристаллического вещества.

$Mn[OP(O)(CH_2OH)_2]_2 \cdot 2H_2O$

Найдено, %: С 14.04; Н 4.56; Р 17.93. Вычислено, %: С 14.09; Н 4.73; Р 18.16.

БОМФК и ее соли по примерам 1-8 хорошо растворимы в воде и стабильны при хранении.

Результаты исследования заявляемых соединений на энергию прорастания, всхожесть, рост и развитие растений

Объект исследования – зерновые культуры: озимая и яровая пшеница, кукуруза, рис.

Схема опытов:

контроль – замачивание семян в воде;

опытные варианты – замачивание семян в растворах БОМФК и ее солей с металлами: Ca, Mg, Na, Co, Mn, Cu, Zn в концентрациях (дозах) $1 \cdot 10^{-6}$-$1 \cdot 10^{-12}$ %.

Исследования проводили в условиях лабораторного опыта в чашках Петри, ложе для семян – два слоя фильтровальной бумаги. В каждую чашку помещали по 50 шт. семян, замоченных в воде (контроль) и растворах испытуемых соединений (опытные варианты). Экспозиция обработки семян пшеницы, кукурузы, риса – 1 час.

При проведении анализа руководствовались государственными стандартами – ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Технические условия определения энергии прорастания и всхожести», ГОСТ 12044-93 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями».

Энергию прорастания и всхожесть семян вычисляли в процентах как среднее арифметическое результатов четырех проб (энергию прорастания на 4-е сутки, всхожесть пшеницы на 8-е сутки, риса и кукурузы – на 7-е сутки). При определении всхожести определяли показатели силы роста (длина корешков и ростков, их сырая и сухая масса в расчете на 100 проростков).

Исследование влияния предпосевной обработки семян БОМФК проводили на озимой пшенице (сорт Казанская-500) и яровой пшенице (сорт Экада-66).

Результаты сравнительного исследования обработки семян яровой пшеницы растворами БОМФК и Мелафена приведены в таблице I. Из таблицы I следует, что обработка семян яровой пшеницы раствором БОМФК в концентрациях $1 \cdot 10^{-9}$% и $1 \cdot 10^{-12}$% оказывает положительное влияние на всхожесть и высоту растений, приближаясь к показателям Мелафена. Было изучено влияние обработки БОМФК на фитопатологические свойства семян яровой пшеницы, результаты приведены в таблице II. Из таблицы II видно, общая зараженность семян в контрольном варианте составила 59%. Наименьшая зараженность семян – 21,5% – наблюдалась в варианте с концентрацией БОМФК $1 \cdot 10^{-9}$%, что ниже контрольного значения на 38%. Биологическая эффективность в этом варианте составила 64,4%. В остальных вариантах зараженность семян также остается ниже контрольных значений. Обработка семян растворами БОМФК способствует снижению их общей зараженностью.

Результаты обработки семян озимой пшеницы растворами БОМФК приведены в таблице III. Из таблицы III следует, что наибольшее влияние оказывает БОМФК в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$% увеличивая энергию прорастания, всхожесть,

высоту растений, количество и длину корешков. В остальных вариантах данные не превышают контроля. Обработка семян раствором кислоты концентрации $1 \cdot 10^{-11}$% и $1 \cdot 10^{-12}$% повышает энергию прорастания, высоту растений и количество корешков.

Результаты таблиц I-III свидетельствуют, что БОМФК проявляет рострегулирующие свойства в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$%, $1 \cdot 10^{-11}$%, $1 \cdot 10^{-12}$%, но по величине влияния уступает прототипу – Мелафену.

Мелафен представляет собой соль БОМФК с гетероциклическим основанием – меламином. Для меламина известно, что технический меламин можно использовать как питательный компонент для огурцов [AllanJ.J., KaszkiewiczB. Przem .Chem., 1986, 65. РЖХ 70501, 1987]. Было совершенно неочевидно, как поведут себя заявляемые в качестве регуляторов роста и развития растений соли БОМФК с биогенными металлами.

Исследование влияния предпосевной обработки семян заявляемыми солями БОМФК с биогенными металлами проводили на озимой пшенице (сорт Вершина), кукурузе (сорт Краснодарский 385 МВ), рисе (сорт Диамант).

1. Объект исследования – озимая пшеница (сорт Вершина)

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами заявляемых солей на энергию прорастания и всхожесть семян приведены в таблице IV. Из таблицы IV видно, что обработка семян озимой пшеницы растворами заявляемых солей оказывает положительное влияние на их посевные качества – всхожесть и образование нормально развитых проростков с лучшей выживаемостью растений. Абсолютные значения энергии прорастания и всхожести меняются в зависимости от исследуемой соли и ее концентрации (дозы). Однако энергия прорастания и всхожесть семян озимой пшеницы достоверно увеличивается для всех заявляемых солей в интервале концентраций используемых растворов $1 \cdot 10^{-7}$-$1 \cdot 10^{-12}$%. Наиболее высокие значения показателей отмечены в вариантах с обработкой семян:

раствор Ca-соли $1 \cdot 10^{-7}$%: энергия прорастания – 90,8%, всхожесть – 94,3%, в контроле – 77,1 и 81,3% соответственно;

раствор Ca-соли $1 \cdot 10^{-12}$%: энергия прорастания – 88,9%, всхожесть – 92,0%, в контроле – 77,1 и 81,3% соответственно;

раствор Mg-соли $1 \cdot 10^{-11}$%: энергия прорастания – 93,1%, всхожесть – 96,0%, в контроле – 84,7 и 89,3% соответственно;

раствора Na-соли $1 \cdot 10^{-9}$%: энергия прорастания – 92,3%, всхожесть – 95,3%, в контроле – 85,1 и 88,0% соответственно;

раствор Co-соли $1 \cdot 10^{-10}$%: энергия прорастания – 95,6%, всхожесть – 98,7%, в контроле 88,5 и 94,0% соответственно;

раствор Mn-соли $1 \cdot 10^{-9}$%: энергия прорастания – 85,5%, всхожесть – 88,7%, в контроле 73,2 и 76,0 % соответственно;

раствор Cu-соли $1 \cdot 10^{-9}$%: энергия прорастания – 94,9%, всхожесть – 98,0%, в контроле 84,8 и 87,3% соответственно;

раствор Zn-соли $1 \cdot 10^{-9}$ %: энергия прорастания – 96,1%, всхожесть – 98,3%, в контроле 89,0 и 94,3 % соответственно.

При обработке семян озимой пшеницы раствором Ca-соли отмечены два пика концентраций ($1 \cdot 10^{-7}$% и $1 \cdot 10^{-12}$%), при которых энергия прорастания и всхожесть имели значения: энергия прорастания – 90,8 и 88,9%, всхожесть – 94,3 и 92,0 %. Максимальные значения энергии прорастания и всхожести отмечены в вариантах с применением растворов: Co-соли (95,6 и 98,7%), Zn-соли (96,1 и 98,3%) и Cu-соли (94,9 и 98,0%), минимальные – при применении растворов Ca-соли (90,8 и 94,3%) и Mn-соли (85,5 и 88,7%). Представленные данные указывают на тот факт, что для озимой пшеницы в момент прорастания наиболее важную роль играют соли кобальта, меди и цинка.

Рассмотренные выше данные характеризуют жизненность семян только на самом начальном этапе прорастания, а жизнеспособность семян на более позднем этапе прорастания характеризует сила начального роста. Методика определения силы роста семян включает определение длины ростков и первичных корешков, а также их биомассы и сухой массы в расчете на 100 штук проростков [Картузова М.А. Сила начального роста как метод биологической оценки качества семян. Селекция и семеноводство. №2. 1953].

Результаты обработки семян озимой пшеницы растворами заявляемых солей БОМФК на силу роста приведены в таблицах V-XI.

Результаты обработки семян озимой пшеницы растворами Ca-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице V. Из данных таблицы V видно, что обработка семян раствором Ca-соли увеличивает силу роста. Во всех опытных вариантах формировались более крупные по размеру (увеличение на 10-36%) и массе (увеличение на 5-50%) проростки. Наиболее высокие значения показателей силы роста отмечены в вариантах с применением испытуемого раствора в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$% (увеличение длины корешка на 34%, ростка – на 27%, сырой массы корешков – на 32%, ростков – на 10%, сухой массы корешков – на 47%, ростков – на

30%) и $1 \cdot 10^{-12}$% (увеличение длины корешка на 34%, ростка – на 36%, сырой массы корешков – на 40%, ростков – на 29%, сухой массы корешков – на 50%, ростков – на 37%).

Результаты обработки семян озимой пшеницы растворами Mg-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице VI. Анализ данных таблицы VI показывает, что обработка семян раствором Mg-соли оказывает существенное влияние на интенсивность прорастания (силу роста) семян озимой пшеницы. При этом сила воздействия в значительной степени зависела от концентрации раствора. В большей степени влияние Mg-соли на прорастание семян проявилось при обработке их раствором концентрации $1 \cdot 10^{-11}$%. В указанном варианте проростки отличались наибольшими размерами и массой (увеличение длины корешка на 31%, ростка – на 7%, сырой массы корешков – на 33%, ростков – на 6%, сухой массы корешков на 27,5%, ростков – на 39%). Следует также отметить, что при обработке семян раствором испытуемой соли в концентрации $1 \cdot 10^{-6}$% значения рассматриваемых в таблице VI показателей уступали таковым в контроле.

Результаты обработки семян озимой пшеницы растворами Na-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице VII. Из таблицы VII следует, что обработка семян озимой пшеницы раствором Na-соли стимулирует рост проростков. Наиболее эффективной оказалась концентрация $1 \cdot 10^{-9}$% (увеличение длины корешка на 7,5%, ростка – на 13%, сырой массы корешков – на 31,5%, ростков – на 15,6%, сухой массы корешков на 36,5%, ростков – на 23%). Применение растворов в максимальной ($1 \cdot 10^{-6}$%) и минимальной ($1 \cdot 10^{-12}$%) концентрациях оказалось малоэффективным.

Результаты обработки семян озимой пшеницы растворами Co-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице VIII. Из таблицы VIII следует, что наиболее сильные и мощные проростки формировались в варианте с использованием раствора соли в концентрации $1 \cdot 10^{-10}$% (увеличение длины корешка на 5%, ростка – на 15%, сырой массы корешков – на 23,5%, ростков – на 22%, сухой массы корешков на 22%, ростков – на 49%). Следует отметить, что и в других опытных вариантах ($1 \cdot 10^{-7}$%, $1 \cdot 10^{-8}$%, $1 \cdot 10^{-9}$%,$1 \cdot 10^{-11}$%) получено достоверное превышение значений показателей силы роста над контрольными значениями.

Результаты обработки семян озимой пшеницы растворами Mn-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице IX. Из данных таблицы IX видно, что обработка семян озимой пшеницы раствором Mn-соли существенно активизирует процесс

прорастания семян, особенно в варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-9}$% (увеличение длины корешка на 53%, ростка – на 119%, сырой массы корешков – на 97%, ростков – на 41%, сухой массы корешков на 67,5%, ростков – на 71%) и $1 \cdot 10^{-10}$% (увеличение длины корешка на 50%, ростка – на 97%, сырой массы корешков – на 142%, ростков – на 28%, сухой массы корешков на 54%, ростков – на 63%). Избыточные концентрации вызывают нарушение роста. При применении раствора соли в концентрации $1 \cdot 10^{-6}$% значения всех рассматриваемых в таблице показателей уступали таковым контрольного варианта.

Результаты обработки семян озимой пшеницы растворами Cu-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице X. Данные таблицы X показывают, что обработка семян озимой пшеницы раствором Cu-соли влияет на интенсивность прорастания семян (силу роста). При этом степень воздействия значительно зависит от концентрации раствора. Наиболее крупные по размеру и массе проростки формировались в варианте с применением препарата в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$% (увеличение длины корешка и ростка – на 17%, сырой массы корешков – на 47%, ростков – на 36%, сухой массы корешков на 39,5%, ростков – на 35%). Концентрации $1 \cdot 10^{-6}$% и $1 \cdot 10^{-12}$% – не эффективны.

Результаты обработки семян озимой пшеницы растворами Zn-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XI. Данные таблицы XI показывают, что обработка семян озимой пшеницы растворами Zn-соли активизирует процесс прорастания семян, особенно в варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-9}$% (увеличение длины корешка на 12%, ростка – на 5%, сырой массы корешков – на 38%, ростков – на 8%, сухой массы корешков на 21%, ростков – на 28%). При этом следует отметить, что и в других опытных вариантах, начиная с дозы $1 \cdot 10^{-7}$% формировались более сильные, чем в контроле, проростки.

Для сравнения заявляемых соединений с препаратом Мелафен (прототипом) приводим результаты сравнительного исследования по обработке семян растворами заявляемых солей БОМФК и Мелафена, взятыми в концентрациях, оптимальных для этих соединений (таблицы XII-XIII). Данные таблицы XII указывают, что обработка семян озимой пшеницы испытуемыми соединениями повышает энергию прорастания и всхожесть. Наиболее высокие абсолютные значения энергии прорастания и всхожести семян по отношению к контролю (86.0 и 93.3%) отмечены в вариантах: Мелафен $1 \cdot 10^{-7}$% (95,0 и 98,3%), Cu-соль $1 \cdot 10^{-9}$% (94,7 и 98,7%). В

других вариантах значения энергии прорастания и всхожести также превышают контрольные и близки к показателям Мелафена.

Из таблицы XIII видно, что наиболее сильные проростки формировались в вариантах с применением препаратов: Мелафен – $1 \cdot 10^{-7}$%, Mg-соль – $1 \cdot 10^{-11}$%, Co-соль – $1 \cdot 10^{-10}$%, Cu-соль – $1 \cdot 10^{-9}$%. Для солей меди и кобальта эти показатели были лучше, чем у прототипа – Мелафена. В указанных вариантах длина корешков и ростков, а также их масса (сырая и сухая) существенно превосходила по абсолютному значению рассматриваемые показатели в контрольном варианте. В других вариантах значения главных посевных показателей качества семян (энергия прорастания и всхожесть) также превышают контрольные. Таким образом, заявляемые соли являются эффективными регуляторами роста и развития растений для озимой пшеницы, не уступающие прототипу – Мелафену.

2. Объект исследования – кукуруза (сорт Краснодарский 385 МВ)

Влияние обработки семян кукурузы растворами заявляемых солей на энергию прорастания и всхожесть семян приведены в таблице XIV. Из таблицы XIV следует, что абсолютные значения энергии прорастания и всхожести меняются в зависимости от исследуемой соли и ее концентрации. Однако энергия прорастания и всхожести семян кукурузы достоверно увеличиваются для всех заявляемых солей в интервале концентраций используемых растворов $1 \cdot 10^{-7}$-$1 \cdot 10^{-12}$%. Наиболее высокие значения показателей отмечены в вариантах:

раствор Ca-соли $1 \cdot 10^{-10}$%: энергия прорастания – 87,8%, всхожесть – 90,0%, в контроле – 76,7 и 79,2% соответственно;

раствор Mg-соли $1 \cdot 10^{-9}$%: энергия прорастания – 89,7%, всхожесть – 95,8%, в контроле – 76,7 и 80,3% соответственно;

раствора Na-соли $1 \cdot 10^{-10}$%: энергия прорастания – 89,7%, всхожесть – 93,0%, в контроле – 76,3 и 79,0% соответственно;

раствор Co-соли $1 \cdot 10^{-7}$%: энергия прорастания – 84,3%, всхожесть – 90,0%, в контроле 75,5 и 78,0% соответственно;

раствор Mn-соли $1 \cdot 10^{-9}$%: энергия прорастания – 87,7%, всхожесть – 88,7%, в контроле 76,0 и 79,7% соответственно;

раствор Cu-соли $1 \cdot 10^{-8}$%: энергия прорастания – 91,8%, всхожесть – 94,2%, в контроле 75,7 и 78,3% соответственно;

раствор Zn-соли $1 \cdot 10^{-8}$%: энергия прорастания – 88,3%, всхожесть – 90,8%, в контроле 76,0 и 79,2% соответственно.

Результаты обработки семян кукурузы растворами заявляемых солей БОМФК на силу роста приведены в таблицах XV-XXI.

Результаты обработки семян кукурузы растворами Ca-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XV. Из таблицы XV следует, что обработка семян кукурузы раствором кальциевой соли усиливает процесс прорастания. Исключение составляют варианты с использованием концентраций $1 \cdot 10^{-6}$%, $1 \cdot 10^{-7}$% и $1 \cdot 10^{-12}$%, в которых разница по отношению к контролю значений рассматриваемых показателей была не столь существенной. Наиболее высокие значения показателей силы роста отмечены в варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-10}$% (увеличение длины корешка на 20%, ростка – на 23%, сырой массы корешков – на 31%, ростков – на 26%, сухой массы корешков – на 21%, ростков – на 78%). Эта концентрация и является оптимальной для раствора кальциевой соли БОМФК при обработке им семян кукурузы перед посевом.

Результаты обработки семян кукурузы растворами Mg-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XVI. Из таблицы XVI видно, что обработка семян кукурузы испытуемыми растворами Mg-соли БОМФК стимулирует прорастание семян и усиливает силу роста. При этом в большей степени у проростков стимулируется отрастание корешков (увеличение длины на 21-72%), нежели ростков (изменение длины от -15% до +15%). Наиболее сильные и крепкие проростки формировались при применении раствора в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$% (увеличение длины корешка на 72%, ростка – на 15%, сырой массы корешков – на 42%, ростков – на 61%, сухой массы корешков – на 38%, ростков – на 32%). Таким образом, по совокупности показателей именно эта концентрация является оптимальной для магниевой соли БОМФК при обработке семян кукурузы.

Результаты обработки семян кукурузы растворами Na-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XVII. Данные таблицы XVII показывают, что наиболее существенное положительное влияние оказывает обработка раствором Na соли БОМФК в концентрации $1 \cdot 10^{-10}$%: увеличение длины корешка на 17%, ростка – на 11%, сырой массы корешков – на 6%, ростков – на 17%, сухой массы корешков – на 6,5%, ростков – на 55,5%. Именно эта концентрация по совокупности показателей является оптимальной для натриевой соли БОМФК при обработке семян кукурузы. Концентрации $1 \cdot 10^{-6}$% и $1 \cdot 10^{-12}$% – не эффективны.

Результаты обработки семян кукурузы растворами Co-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XVIII. Из таблицы XVIII следует, что при концентрации

$1 \cdot 10^{-11}$% и $1 \cdot 10^{-12}$% не наблюдается усиления интенсивности прорастания, между значениями рассматриваемых показателей контрольного и опытных вариантов нет существенной разницы. В остальных вариантах сила роста проростков существенно превосходит таковую контрольного варианта. Наибольшая разница в значениях показателей контроля и опытного варианта отмечена при применении раствора соли в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$% (увеличение длины корешка на 32%, ростка – на 27%, сырой массы корешков – на 20%, ростков – на 60%, сухой массы корешков – на 15%, ростков – на 25%). По совокупности показателей концентрация $1 \cdot 10^{-7}$% является оптимальной для кобальтовой соли БОМФК при обработке семян кукурузы.

Результаты обработки семян кукурузы растворами Mn-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XIX. Данные таблицы XIX показывают, что концентрации растворов $1 \cdot 10^{-6}$%, $1 \cdot 10^{-7}$% и $1 \cdot 10^{-11}$%, $1 \cdot 10^{-12}$% не оказывают эффективного действия, и даже ингибируют силу роста семян кукурузы. Наиболее оптимальной концентрацией раствора марганцевой соли БОМФК для обработки семян кукурузы является $1 \cdot 10^{-9}$% (увеличение длины корешка на 21%, ростка – на 15%, сырой массы корешков – на 43%, ростков – на 30%, сухой массы корешков – на 31%, ростков – на 58%).

Результаты обработки семян кукурузы растворами Cu-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XX. Из таблицы XX следует, что обработка семян кукурузы раствором медной соли усиливает процесс прорастания. Исключение составляет вариант с самой низкой концентрацией ($1 \cdot 10^{-12}$%). Наиболее высокие значения показателей силы роста отмечены в варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-8}$% (увеличение длины корешка на 16%, ростка – на 37%, сырой массы корешков – на 31%, ростков – на 41%, сухой массы корешков – на 28,5%, ростков – на 18%). Эта концентрация и является оптимальной для раствора медной соли БОМФК при обработке им семян кукурузы перед посевом.

Результаты обработки семян кукурузы растворами Zn-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XXI. Результаты таблицы XXI показывают, что обработка семян раствором Zn-соли БОМФК усиливает интенсивность прорастания, исключение составляет самая низкая концентрация $1 \cdot 10^{-12}$%. Максимальные значения рассматриваемых в таблице XXI показателей отмечены в варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-8}$% (увеличение длины корешка на 25,5%, ростка – на 21%, сырой массы корешков – на 27%, ростков – на 38%, сухой массы корешков и ростков

– на 31%). Эта концентрация и является оптимальной для раствора цинковой соли БОМФК при обработке им семян кукурузы перед посевом.

Результаты сравнительных испытаний обработки семян кукурузы растворами заявляемых солей БОМФК с биогенными металлами в оптимальных концентрациях и Мелафеном (прототипом) представлены в таблицах XXII и XXIII.

Приведенные в таблице XXII результаты показывают, что обработка семян кукурузы перед посевом заявляемыми солями БОМФК в оптимальных для каждой из них концентрациях способствовала повышению энергии прорастания (85,0-92,0%, в контроле – 82,3%) и всхожести (94,0-97,7%, в контроле – 92,3%) семян. Для Мелафена энергия прорастания составила 90,7%, всхожесть – 97,7%.

Результаты таблицы XXIII показывают, что обработка семян кукурузы испытуемыми препаратами усиливает интенсивность их прорастания. Возрастают длина корешков (на 12-44%) и ростков (на 15-55%), биомасса корешков (на 5-37%)и ростков (на 14-44%), сухая масса корешков (на 6-35%) и ростков (на 4-30%). Наиболее существенные приросты длины и массы проростков отмечены в вариантах с применением Мелафена ($1\cdot10^{-7}$%), солей БОМФК с Co ($1\cdot10^{-7}$%), Mg ($1\cdot10^{-9}$%), Cu ($1\cdot10^{-8}$%), Zn ($1\cdot10^{-8}$%). Такое усиление силы роста проростков способствует формированию сильных всходов, в дальнейшем способных сформировать мощные растения. По влиянию на интенсивность прорастания семян кукурузы заявляемые соли не уступают Мелафену.

Таким образом, приведенные в таблицах XXII и XXIII данные показывают, что заявляемые соли БОМФК при обработке семян кукурузы работают как эффективные регуляторы роста и развития растений, не уступающие Мелафену.

3. Объект исследования – рис (сорт Диамант)

Влияние обработки семян риса растворами заявляемых соединений на энергию прорастания и всхожесть семян приведены в таблице XXIV. Из таблицы XXIV следует, что абсолютные значения энергии прорастания и всхожести меняются в зависимости от исследуемой соли и ее концентрации. Однако энергия прорастания и всхожести семян риса достоверно увеличиваются для всех заявляемых солей в интервале концентраций используемых растворов $1\cdot10^{-8}$-$1\cdot10^{-12}$%.

Наиболее высокие значения показателей отмечены в вариантах:

раствор Ca-соли $1\cdot10^{-10}$%: энергия прорастания – 85,0%, всхожесть – 92,0%, в контроле – 77,3 и 81,3% соответственно;

раствор Mg-соли $1 \cdot 10^{-10}$%: энергия прорастания – 86,3%, всхожесть – 92,7%, в контроле – 78,0 и 82,7% соответственно;

раствора Na-соли $1 \cdot 10^{-11}$%: энергия прорастания – 84,0%, всхожесть – 90,3%, в контроле – 76,3 и 81,7% соответственно;

раствор Co-соли $1 \cdot 10^{-9}$%: энергия прорастания – 86,3%, всхожесть – 93,7%, в контроле 78,3 и 83,3% соответственно;

раствор Mn-соли $1 \cdot 10^{-9}$%: энергия прорастания – 85,3%, всхожесть – 91,7%, в контроле 77,7 и 83,0% соответственно;

раствор Cu-соли $1 \cdot 10^{-10}$%: энергия прорастания – 88,7%, всхожесть – 96,7%, в контроле 79,7 и 86,3% соответственно;

раствор Zn-соли $1 \cdot 10^{-9}$%: энергия прорастания – 88,7%, всхожесть – 96,0%, в контроле 81,0 и 87,7% соответственно.

Результаты обработки семян риса растворами заявляемых солей БОМФК на силу роста приведены в таблицах XXV-XXXI.

Результаты обработки семян риса растворами Ca-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XXV. Из таблицы XXV следует, что растворы кальциевой соли БОМФК усиливает рост проростков риса. Наиболее качественные семена получены в варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-9}$% (увеличение длины корешка на 27%, ростка – на 28%, сырой массы корешков и ростков – на 34%, сухой массы корешков – на 76%, ростков – на 52%), исходя из чего, именно эта концентрация раствора определена как оптимальная.

Результаты обработки семян риса растворами Mg-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XXVI. Как показали результаты исследований (табл. XXVI), предпосевная обработка семян риса растворами магниевой соли БОМФК способствует формированию больших по размеру и массе проростков. Наиболее высокие значения показателей силы роста отмечены в варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-10}$% (увеличение длины корешков на 36%, ростков – на 41%, сырой массы корешков – на 63%, ростков – на 41,5%, сухой массы корешков – на 59%, ростков – на 69%). Эта концентрация и является оптимальной для раствора магниевой соли БОМФК при обработке им семян риса перед посевом.

Результаты обработки семян риса растворами Na-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XXVII. Представленные в таблице XXVII данные указывают, что обработка семян риса растворами натриевой соли БОМФК стимулирует процесс прорастания семян, особенно в концентрации $1 \cdot 10^{-11}$% (увеличение длины корешков

на 23%, ростков – на 90%, сырой массы корешков – на 48%, ростков – на 40%, сухой массы корешков и ростков – на 50%). Эта концентрация и является оптимальной для раствора натриевой соли БОМФК при обработке им семян риса перед посевом. Необходимо отметить, что и в других вариантах превышение значений длины и массы (сырой и сухой) корешков и ростков, по отношению к контролю, было существенным.

Результаты обработки семян риса растворами Co-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XXVIII. Данные, представленные в таблице XXVIII, указывают на то, что обработка семян риса растворами Co-соли БОМФК в любой из испытуемых концентраций усиливает интенсивность их прорастания. Наиболее сильные и мощные проростки формировались в варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-9}$% (увеличение длины корешков на 32%, ростков – на 52%, сырой массы корешков – на 40%, ростков – на 41%, сухой массы корешков – на 53%, ростков – на 75%). Эта концентрация и является оптимальной для раствора кобальтовой соли БОМФК при обработке им семян риса перед посевом.

Результаты обработки семян риса растворами Mn-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XXIX. Данные таблицы XXIX показывают, что применение Mn-соли БОМФК привело к значительному повышению энергии прорастания и всхожести семян. Наиболее сильные и мощные проростки формировались в варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-9}$% (увеличение длины корешков на 13%, ростков – на 32%, сырой массы корешков – на 47%, ростков – на 40%, сухой массы корешков – на 60%, ростков – на 69%). Эта концентрация и является оптимальной для раствора марганцевой соли БОМФК при обработке им семян риса перед посевом.

Результаты обработки семян риса растворами Cu-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XXX. Данные таблицы XXX показывают, что обработка семян риса растворами Cu-соли БОМФК увеличивает силу роста, особенно в варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-10}$% (увеличение длины корешков на 18%, ростков – на 21%, сырой массы корешков – на 49%, ростков – на 53%, сухой массы корешков – на 59%, ростков – на 56,5%). Эта концентрация и является оптимальной для раствора медной соли БОМФК при обработке им семян риса перед посевом.

Результаты обработки семян риса растворами Zn-соли БОМФК на силу роста приведены в таблице XXXI. Полученные данные (табл. XXXI) демонстрируют, что обработка семян риса растворами Zn-соли БОМФК приводит к значительному увеличению их силы роста. Максимальные значения размеров и массы проростков

отмечены в варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-9}$% (увеличение длины корешков на 30%, ростков – на 50%, сырой массы корешков – на 57%, ростков – на 58%, сухой массы корешков – на 59%, ростков – на 50%). Эта концентрация и является оптимальной для раствора цинковой соли БОМФК при обработке им семян риса перед посевом.

Результаты сравнительных испытаний обработки семян риса растворами заявляемых солей БОМФК с биогенными металлами в оптимальных концентрациях и Мелафеном (прототипом) представлены в таблицах XXXII и XXXIII.

Из таблицы XXXII следует, что наиболее эффективными являются варианты с Мелафеном $1 \cdot 10^{-8}$% (энергия прорастания 89,5%, всхожесть 96,3%), солей БОМФК с Zn – $1 \cdot 10^{-8}$% (энергия прорастания 89,5%, всхожесть 96,5%), с Cu – $1 \cdot 10^{-8}$% (энергия прорастания 88,0%, всхожесть 96,0).

Показатели роста проростков (длина корешков и ростков, их масса – сырая и сухая), характеризующие силу роста семян приведены в таблице XXXIII. Данные таблицы XXXIII демонстрируют, что во всех опытных вариантах формируются более мощные проростки, которые по длине и массе существенно превосходят контрольный вариант (увеличение длины корешков на 23-58%, ростков – на 27-88%, сырой массы корешков – на 34-50%, ростков – на 48-73,5%, сухой массы корешков – на 5-38%, ростков – на 8-40%). Наиболее мощные проростки, гарантирующие получение дружных и сильных всходов, получены в вариантах с применением препарата Мелафен в концентрации $1 \cdot 10^{-8}$% (прототип), соли БОМФК с Zn в концентрации $1 \cdot 10^{-8}$%.

Результаты таблиц XXXII и XXXIII свидетельствуют, что заявляемые соли биогенных металлов (Ca, Mg, Na, Co, Mn, Cu, Zn) с БОМФК по своим рострегулирующим свойствам на рисе не уступают или близки Мелафену.

Результаты полевых испытаний.

Полевые испытания приведены для магниевой соли БОМФК. Изучали влияние обработки семян озимой пшеницы (сорт Казанская 560) растворами магниевой соли БОМФК на урожайность и качество зерна. Производственный опыт проводился в звене зернопарового севооборота. Посев был проведен 01.09.2015 г. на площади опытного участка в 1,7 га, расположенного на экспериментальной базе Татарстанского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Для сравнения обработка семян проводилась растворами магниевой соли БОМФК и регулятора роста Мелафена в одних и тех же концентрациях, оптимальных для Мелафена.

В опыте изучались следующие варианты:

1. Контроль (без обработки семян);

2. Обработка семян раствором Mg-соли БОМФК в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$%;

3. Обработка семян раствором Mg-соли БОМФК в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$% + опрыскивание по вегетации раствором Mg-соли БОМФК в концентрации $1 \cdot 10^{-8}$% в фазах осеннего кущения и колошения;

4. Обработка семян регулятором роста Мелафен в концентрации раствора $1 \cdot 10^{-7}$%;

5. Обработка семян регулятором роста Мелафен в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$% и опрыскивание по вегетации раствором Мелафена в концентрации $1 \cdot 10^{-8}$% в фазах осеннего кущения и колошения.

Обработка семян испытуемыми соединениями проводилась из расчета 10 мл/т совместно с протравителем. Обработка вегетирующих растений осуществлялась из расчета 5 мл/га. Были проведены агротехнические операции, общепринятые для данной зоны, защита растений от сорняков и болезней – одинаковы во всех вариантах.

Полученные результаты приведены в таблице XXXIV. Из таблицы XXXIV следует, что предпосевная обработка семян озимой пшеницы растворами магниевой соли БОМФК обеспечивает лучшую всхожесть по сравнению с контролем (до 70%, в контроле – 67%) и сохранность растений (до 55%, в контроле – 41%). Дополнительное опрыскивание растений в фазах осеннего кущения и колошения приводит к повышению сохранности растений до 61% и по этому показателю не уступает Мелафену. В вариантах с магниевой солью возрастает продуктивность и качество зерна: увеличивается количество зерен в колосе и масса зерен с колоса. Соответственно возрастает и урожайность озимой пшеницы; максимальное увеличение урожайности отмечено в варианте с обработкой семян магниевой солью БОМФК $1 \cdot 10^{-7}$% с опрыскиванием $1 \cdot 10^{-8}$% – 30,7 ц/га (в контроле – 21,7 ц/га, в аналогичном варианте с Мелафеном – 29,3 ц/га).

Результаты полевых опытов с магниевой солью БОМФК как основного рострегулирующего компонента для предпосевной обработки семян в сочетании с повторной обработкой растений озимой пшеницы другими заявляемыми солями БОМФК приведены в таблице XXXV.

Из таблиц XXXIV и XXXV следует, что продуктивность и качество зерна озимой пшеницы возрастает при сочетании замачивания семян в растворе

испытуемой соли с дополнительной обработкой растений в фазы кущения и колошения раствором любой из испытуемых солей БОМФК.

Таким образом, результаты исследований на озимой пшенице, кукурузе, рисе позволяют заключить, что заявляемые соли БОМФК с биогенными металлами (Ca, Mg, Na, Co, Mn, Cu, Zn) обладают рострегулирующими свойствами, повышают энергию прорастания и всхожесть семян, усиливают интенсивность прорастания (силу роста), то есть совокупные показатели качества семян. Рабочие дозы заявляемых соединений лежат в интервале $1\cdot10^{-7}$-$1\cdot10^{-12}$%. Оптимальные концентрации заявляемых соединений для предпосевной обработки семян лежат в диапазоне $1\cdot10^{-9}$- $1\cdot10^{-12}$%, что позволяет отнести заявляемые соли БОМФК к рострегулирующим препаратам, сравнимым по эффективности с природными фитогормонами. БОМФК проявляет более слабые рострегулирующие свойства и уступает прототипу – Мелафену.

Сравнение заявляемых солей с Мелафеном показывает, что они в оптимальных концентрациях не уступают ему по влиянию на посевные качества семян. На примере магниевой соли БОМФК показано, что предпосевная обработка семян раствором этой соли приводит к повышению урожайности и качества зерна озимой пшеницы аналогично известному росторегулятору Мелафену. Заявляемые соединения расширяют ассортимент регуляторов роста и развития растений, эффективных в чрезвычайно низких концентрациях $1\cdot10^{-7}$-$1\cdot10^{-12}$%, одновременно обогащая семена необходимыми микроэлементами.

Простота способов получения заявляемых соединений с высокими выходами из промышленно доступных продуктов, а также их эффективность в чрезвычайно низких концентрациях и вытекающая из этого экологичность для получаемой продукции, их растворимость в воде, стабильность при хранении представляют неоспоримые преимущества заявляемых соединений перед используемыми регуляторами роста и развития растений. Все вышеперечисленное делает их перспективными для применения в сельском хозяйстве.

Таблица I

Влияние обработки семян яровой пшеницы растворами бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на всхожесть и высоту растений

Вариант	Всхожесть, %		Высота растений, см
	на 4-ый день	на 8-ой день	
Контроль	30,0	80,0	11,3
БОМФК $1 \cdot 10^{-7}$%	28,0	70,0	14,1
БОМФК $1 \cdot 10^{-9}$%	33,0	81,5	14,3
БОМФК $1 \cdot 10^{-12}$%	32,5	81,3	14,4
Мелафен $1 \cdot 10^{-7}$%	54,0	82,0	14,8
Мелафен $1 \cdot 10^{-9}$%	52,0	81,0	14,5

Таблица II

Влияние обработки растворами бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на фитопатологические свойства обработанных семян яровой пшеницы

Вариант		Общая зараженность, %	В том числе по видам			Биологическая эффективность, %
			плесень	альтернариоз	бактериоз	
Контроль		59,0	3	54	2	-
Концентрация опытного раствора, %	$1 \cdot 10^{-7}$	33,0	3	24	6	44,1
	$1 \cdot 10^{-8}$	34,0	2	26	6	42,4
	$1 \cdot 10^{-9}$	21,0	3	14	4	64,4
	$1 \cdot 10^{-10}$	23,0	3	16	4	61,0
	$1 \cdot 10^{-11}$	46,0	2	42	2	22,0
	$1 \cdot 10^{-12}$	33,0	2	28	3	44,1

Таблица III

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на энергию прорастания, всхожесть и высоту растений

Вариант		Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Высота растений, см	Количество корешков, шт.	Длина корешков, см
Контроль		86,0	94,0	10,4	3,0	11,9
Концентрация опытного раствора	$1 \cdot 10^{-7}$%	82,5	84,0	11,3	3,3	11,7
	$1 \cdot 10^{-8}$%	86,0	86,0	12,5	3,1	12,1
	$1 \cdot 10^{-9}$%	87,4	96,0	13,6	3,4	12,3
	$1 \cdot 10^{-10}$%	85,7	90,0	11,2	3,2	11,5
	$1 \cdot 10^{-11}$%	83,9	92,0	12,4	3,3	11,3
	$1 \cdot 10^{-12}$%	90,0	95,0	14,1	3,3	11,9

PCT/RU2017/000667

Таблица IV

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами солей бис(оксиметил)фосфиновой кислоты с биогенными металлами на энергию прорастания и всхожесть, %

Концентрация, %	Ca		Mg		Na		Co		Mn		Cu		Zn	
	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть
Контроль	77,1	81,3	84,7	89,3	85,1	88,0	88,5	94,0	73,2	76,0	84,8	87,3	89,0	94,3
$1 \cdot 10^{-6}$	85,3	88,0	85,0	89,3	84,4	86,0	89,2	93,0	72,0	69,3	81,0	84,0	91,9	95,3
$1 \cdot 10^{-7}$	90,8	94,3	88,4	92,0	86,7	89,0	91,4	94,0	73,6	76,0	87,3	90,0	92,7	96,0
$1 \cdot 10^{-8}$	80,9	84,0	88,8	92,0	90,2	94,0	92,8	96,0	77,9	82,7	91,4	96,0	94,1	97,3
$1 \cdot 10^{-9}$	81,2	85,3	89,3	93,0	92,3	95,3	94,3	97,3	85,5	88,7	94,9	98,0	96,1	98,3
$1 \cdot 10^{-10}$	86,1	88,0	89,9	93,3	88,4	92,0	95,6	98,7	83,0	85,3	92,1	96,7	95,4	97,3
$1 \cdot 10^{-11}$	87,0	89,3	93,1	96,0	85,0	88,0	94,7	97,3	76,1	78,8	91,7	94,0	93,2	96,0
$1 \cdot 10^{-12}$	88,9	92,0	90,0	93,3	83,2	86,3	92,0	94,7	71,6	74,0	87,5	90,0	92,3	96,0

Таблица V

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами Са-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см /+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков /+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		5,5	5,8	3,71	5,08	0,32	0,43
Концентрация опытного раствора, %	$1\cdot10^{-6}$	7,1 27%	6,9 19%	4,16 12%	5,32 5%	0,45 41%	0,47 9%
	$1\cdot10^{-7}$	7,4 34%	7,4 27%	4,89 32%	5,57 10%	0,47 47%	0,55 30%
	$1\cdot10^{-8}$	6,5 18%	6,4 10%	4,08 10%	5,32 5%	0,39 22%	0,45 5%
	$1\cdot10^{-9}$	6,5 18%	6,5 12%	4,20 13%	5,36 5,5%	0,41 28%	0,48 12%
	$1\cdot10^{-10}$	6,6 20%	6,5 12%	4,34 17%	5,41 6,5%	0,45 41%	0,53 23%
	$1\cdot10^{-11}$	7,2 31%	6,9 19%	4,70 27%	5,50 8%	0,46 44%	0,54 25,5%
	$1\cdot10^{-12}$	7,4 34%	7,9 36%	5,19 40%	6,55 29%	0,48 50%	0,59 37%
$НСР_{05}$		0,2	0,2	0,29	0,20	0,01	0,02

Таблица VI

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами Mg-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см /+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков /+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		9,3	7,2	2,57	5,59	0,58	0,77
Концентрация опытного раствора, %	$1\cdot10^{-6}$	9,2 -1%	7,1 -1%	2,55 -1%	5,45 -2,5%	0,57 -2%	0,65 -15%
	$1\cdot10^{-7}$	10,0 7,5%	7,2 0%	2,68 3%	5,63 0,7%	0,61 5%	0,79 2,6%
	$1\cdot10^{-8}$	10,0 7,5%	7,4 3%	2,97 15,5%	5,79 3,6%	0,62 7%	0,80 4%
	$1\cdot10^{-9}$	10,9 17%	7,5 4%	2,98 16%	5,81 4%	0,63 8,6%	0,81 5%
	$1\cdot10^{-10}$	11,3 21,5%	7,5 4%	2,94 14%	5,84 4,5%	0,66 24%	0,83 8%
	$1\cdot10^{-11}$	12,2 31%	7,7 7%	3,41 33%	5,94 6%	0,74 27,5%	1,07 39%
	$1\cdot10^{-12}$	12,1 30%	7,6 5,5%	3,11 21%	5,86 5%	0,69 19%	0,84 9%
$НСР_{05}$		0,4	0,3	0,12	0,20	0,02	0,03

PCT/RU2017/000667

Таблица VII

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами Na-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см /+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков /+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Концентрация опытного раствора, %	Контроль	5,3	6,1	2,44	4,68	0,41	0,56
	$1 \cdot 10^{-6}$	5,0 -5,7%	6,0 -1,6%	2,35 -3,7%	4,51 -3,6%	0,37 -10%	0,54 -3,6%
	$1 \cdot 10^{-7}$	5,3 0%	6,3 3,3%	2,58 5,7%	5,03 7,5%	0,45 10%	0,56 0%
	$1 \cdot 10^{-8}$	5,6 5,7%	6,7 10%	2,73 12%	5,37 15%	0,47 14,6%	0,63 12,5%
	$1 \cdot 10^{-9}$	5,7 7,5%	6,9 13%	3,21 31,5%	5,41 15,6%	0,56 36,5%	0,69 23%
	$1 \cdot 10^{-10}$	5,6 5,7%	6,5 6,5%	2,66 9%	5,33 14%	0,46 12%	0,61 9%
	$1 \cdot 10^{-11}$	5,5 3,8%	6,4 5%	2,57 5,3%	5,11 9%	0,43 5%	0,60 7%
	$1 \cdot 10^{-12}$	5,4 2%	6,3 3,3%	2,41 -1,2%	5,03 7,5%	0,42 2%	0,58 3,6%
$НСР_{05}$		0,2	0,2	0,11	0,17	0,02	0,02

Таблица VIII

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами Co-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см /+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков /+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Концентрация опытного раствора, %	Контроль	6,3	5,3	2,89	3,42	0,46	0,45
	$1 \cdot 10^{-6}$	6,0 -5%	5,1 -4%	2,99 3,5%	3,30 -3,5%	0,43 -6,5%	0,41 -9%
	$1 \cdot 10^{-7}$	6,3 0%	5,4 2%	3,06 6%	3,47 1,5%	0,50 9%	0,45 0%
	$1 \cdot 10^{-8}$	6,4 1,6%	5,5 4%	3,29 14%	3,74 9%	0,54 17%	0,53 18%
	$1 \cdot 10^{-9}$	6,5 3%	5,7 7,5%	3,35 16%	4,04 18%	0,55 19,5%	0,57 27%
	$1 \cdot 10^{-10}$	6,6 5%	6,1 15%	3,57 23,5%	4,18 22%	0,56 22%	0,67 49%
	$1 \cdot 10^{-11}$	6,5 3%	5,9 11%	3,33 15%	3,78 10,5%	0,54 17%	0,56 24%
	$1 \cdot 10^{-12}$	6,2 -1,5%	5,4 2%	3,06 6%	3,49 2%	0,52 13%	0,48 7%
$НСР_{05}$		0,2	0,2	0,11	0,13	0,02	0,02

Таблица IX

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами Mn-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см /+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков /+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Концентрация опытного раствора, %	Контроль	3,0	3,6	1,52	3,60	0,37	0,49
	$1 \cdot 10^{-6}$	2,8 -7%	3,4 -5,5%	1,38 -9%	3,37 -6%	0,32 -2%	0,44 -10%
	$1 \cdot 10^{-7}$	3,8 27%	4,8 33%	1,74 14,5%	3,84 7%	0,50 35%	0,58 18%
	$1 \cdot 10^{-8}$	4,4 47%	6,0 67%	2,09 37,5%	4,52 25,5%	0,53 43%	0,67 37%
	$1 \cdot 10^{-9}$	4,6 53%	7,9 119%	3,00 97%	5,09 41%	0,62 67,5%	0,84 71%
	$1 \cdot 10^{-10}$	4,5 50%	7,1 97%	2,16 142%	4,60 28%	0,57 54%	0,80 63%
	$1 \cdot 10^{-11}$	4,4 47%	6,1 69%	1,90 34%	4,00 11%	0,52 40,5%	0,75 53%
	$1 \cdot 10^{-12}$	3,6 20%	5,2 44%	1,52 0%	3,48 -3%	0,40 8%	0,69 31%
$НСР_{05}$		0,1	0,2	0,08	0,15	0,02	0,02

Таблица X

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами Cu-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см /+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков /+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Концентрация опытного раствора, %	Контроль	4,8	4,0	2,81	2,66	0,43	0,37
	$1 \cdot 10^{-6}$	4,6 -4%	3,8 -5%	2,61 -7%	2,70 1,5%	0,41 -2%	0,35 -5%
	$1 \cdot 10^{-7}$	4,9 2%	4,0 0%	3,35 19%	3,05 15%	0,44 2%	0,40 8%
	$1 \cdot 10^{-8}$	5,1 6%	4,1 2,5%	3,68 31%	3,22 21%	0,47 9%	0,46 24%
	$1 \cdot 10^{-9}$	5,6 17%	4,7 17,5%	4,13 47%	3,61 36%	0,60 39,5%	0,50 35%
	$1 \cdot 10^{-10}$	5,3 10%	4,4 10%	3,75 33,5%	3,34 25,5%	0,49 14%	0,48 30%
	$1 \cdot 10^{-11}$	5,1 6%	4,1 2,5%	3,44 11%	3,20 20%	0,46 7%	0,46 24%
	$1 \cdot 10^{-12}$	4,8 0%	4,0 0%	3,01 7%	2,92 10%	0,41 -2%	0,42 13,5%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,12	0,11	0,02	0,01

Таблица XI

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами Zn-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см /+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков /+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Концентрация опытного раствора, %	Контроль	9,7	7,2	2,59	4,76	0,57	0,64
	$1 \cdot 10^{-6}$	9,1 -6%	6,9 -4%	2,58 0%	4,73 -1%	0,60 5%	0,61 -4%
	$1 \cdot 10^{-7}$	10,2 5%	7,3 1%	2,61 1%	4,88 2,5%	0,62 9%	0,70 9%
	$1 \cdot 10^{-8}$	10,3 6%	7,5 4%	2,77 7%	4,98 5%	0,64 12%	0,77 20%
	$1 \cdot 10^{-9}$	10,9 12%	7,6 5,5%	3,58 38%	5,13 8%	0,69 21%	0,82 28%
	$1 \cdot 10^{-10}$	10,8 11%	7,6 5,5%	3,24 25%	4,96 4%	0,65 14%	0,80 25%
	$1 \cdot 10^{-11}$	10,3 6%	7,3 1%	2,80 8%	4,92 3%	0,63 10,5%	0,74 16%
	$1 \cdot 10^{-12}$	10,1 4%	7,2 0%	2,65 2%	4,90 3%	0,62 9%	0,63 -1%
$НСР_{05}$		0,3	0,3	0,11	0,17	0,02	0,02

Таблица XII

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами заявляемых соединений и Мелафена на энергию прорастания и всхожесть

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	86,0	93,3
Мелафен $1 \cdot 10^{-7}$%	95,0	98,3
Ca-соль $1 \cdot 10^{-12}$%	87,0	93,7
Mg-соль $1 \cdot 10^{-11}$%	93,3	96,7
Na-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	87,3	93,7
Co-соль $1 \cdot 10^{-10}$%	93,7	97,3
Mn-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	88,0	93,7
Cu-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	94,7	98,7
Zn-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	94,0	97,3

Таблица XIII

Влияние обработки семян озимой пшеницы растворами заявляемых соединений и Мелафена на силу роста

Вариант	Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
	корешка	ростка	сырая		сухая	
			корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль	8,7	6,2	3,62	3,97	0,62	0,51
Мелафен $1 \cdot 10^{-7}$%	10,3 18%	7,3 18%	6,02 66%	5,27 33%	0,72 16%	0,59 16%
Ca-соль $1 \cdot 10^{-12}$%	9,7 11%	6,4 3%	5,03 40%	4,88 23%	0,66 6%	0,54 6%
Mg-соль $1 \cdot 10^{-11}$%	10,0 15%	7,2 16%	5,76 59%	5,04 27%	0,69 11%	0,57 12%
Na-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	8,7 0%	6,4 3%	4,19 16%	4,73 19%	0,64 3%	0,53 4%
Co-соль $1 \cdot 10^{-10}$%	10,4 20%	7,4 19%	5,97 65%	5,16 30%	0,68 10%	0,55 8%
Mn-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	9,8 13%	6,7 8%	5,69 57%	4,97 25%	0,66 6%	0,55 8%
Cu-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	10,9 25%	7,2 16%	5,45 51%	5,00 26%	0,67 8%	0,59 16%
Zn-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	9,5 9%	6,3 2%	5,18 43%	4,91 24%	0,68 10%	0,55 8%
$НСР_{05}$	0,3	0,2	0,19	0,17	0,02	0,02

PCT/RU2017/000667

Таблица XIV

Влияние обработки семян кукурузы растворами солей бис(оксиметил)фосфиновой кислоты с биогенными металлами на энергию прорастания и всхожесть, %

Концентрация	Ca		Mg		Na		Co		Mn		Cu		Zn	
	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть
Контроль	76,7	79,2	76,7	80,3	76,3	79,0	75,5	78,0	76,0	79,6	75,7	78,3	76,0	79,2
$1 \cdot 10^{-6}$%	74,3	77,0	82,3	84,7	75,7	78,3	80,0	82,2	81,0	83,3	80,0	82,5	77,7	80,0
$1 \cdot 10^{-7}$%	77,3	82,0	85,3	89,0	78,0	81,8	84,3	86,7	82,3	85,0	82,3	85,0	84,0	86,7
$1 \cdot 10^{-8}$%	81,8	84,2	87,7	93,3	84,8	87,5	82,0	84,7	84,7	87,5	91,8	94,2	88,3	90,8
$1 \cdot 10^{-9}$%	85,0	87,7	89,7	95,8	87,7	91,7	80,7	83,0	87,7	90,0	90,0	92,3	84,2	86,7
$1 \cdot 10^{-10}$%	87,8	90,0	90,3	93,7	89,7	93,0	79,2	81,7	85,0	87,5	85,8	88,3	82,3	85,0
$1 \cdot 10^{-11}$%	85,5	88,3	88,0	91,7	86,8	89,5	78,0	80,8	82,7	85,3	82,3	85,0	80,7	83,3
$1 \cdot 10^{-12}$%	82,3	85,0	86,7	90,8	82,0	85,5	76,8	79,2	80,3	83,0	78,8	81,7	79,0	81,7

Таблица XV

Влияние обработки семян кукурузы растворами Са-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		4,5	2,6	7,49	4,46	1,11	0,69
Концентрация опытного раствора, %	$1 \cdot 10^{-6}$	4,2 -7%	2,5 -4%	7,30 -2,5%	4,21 -6%	1,09 -2%	0,63 -9%
	$1 \cdot 10^{-7}$	4,6 2%	2,7 4%	7,75 3%	4,67 5%	1,20 8%	0,72 4%
	$1 \cdot 10^{-8}$	4,8 7%	2,8 8%	8,13 8,5%	4,84 8,5%	1,24 12%	0,85 23%
	$1 \cdot 10^{-9}$	5,2 15,5%	3,0 15%	9,18 22,5%	4,99 12%	1,26 13,5%	0,96 39%
	$1 \cdot 10^{-10}$	5,4 20%	3,2 23%	9,82 31%	5,61 26%	1,34 21%	1,23 78%
	$1 \cdot 10^{-11}$	5,2 15,5%	2,9 11,5%	9,44 26%	5,15 15%	1,30 17%	1,09 58%
	$1 \cdot 10^{-12}$	4,6 2%	2,7 4%	8,65 15%	4,73 6%	1,23 11%	0,81 17%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,30	0,7	0,05	0,04

Таблица XVI

Влияние обработки семян кукурузы растворами Mg-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		5,3	3,3	8,77	6,42	1,46	0,96
Концентрация опытного раствора, %	$1\cdot10^{-6}$	6,4 21%	2,9 -12%	10,29 17%	7,17 12%	1,60 9,5%	1,07 11%
	$1\cdot10^{-7}$	7,0 32%	3,3 0%	10,86 24%	7,93 23,5%	1,81 24%	1,12 17%
	$1\cdot10^{-8}$	8,5 60%	3,5 6%	11,64 33%	8,89 38%	1,91 31%	1,19 24%
	$1\cdot10^{-9}$	9,1 72%	3,8 15%	12,42 42%	10,35 61%	2,02 38%	1,27 32%
	$1\cdot10^{-10}$	8,3 57%	3,6 9%	11,86 35%	8,62 34%	1,96 34%	1,20 25%
	$1\cdot10^{-11}$	8,1 53%	3,0 -9%	10,04 14%	8,18 27%	1,81 24%	1,10 14,5%
	$1\cdot10^{-12}$	7,8 47%	2,8 -15%	9,18 5%	7,04 10%	1,57 7,5%	0,94 -2%
$НСР_{05}$		0,3	0,1	0,38	0,30	0,06	0,04

Таблица XVII

Влияние обработки семян кукурузы растворами Na-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		4,7	2,8	6,79	4,57	1,22	0,72
Концентрация опытного раствора, %	$1 \cdot 10^{-6}$	4,5 -4%	2,4 -14%	5,95 -12%	4,34 -5%	0,99 -19%	0,69 -4%
	$1 \cdot 10^{-7}$	4,9 4%	2,6 -7%	6,72 -1%	4,62 1%	1,03 -15,5%	0,77 7%
	$1 \cdot 10^{-8}$	5,0 6%	2,8 0%	6,93 2%	4,74 4%	1,18 -3%	0,86 19%
	$1 \cdot 10^{-9}$	5,2 11%	3,0 7%	7,08 4%	4,91 7%	1,25 2%	0,91 26%
	$1 \cdot 10^{-10}$	5,5 17%	3,1 11%	7,19 6%	5,35 17%	1,30 6,5%	1,12 55,5%
	$1 \cdot 10^{-11}$	5,3 13%	2,9 3,5%	6,88 1%	4,99 9%	1,26 3%	0,92 28%
	$1 \cdot 10^{-12}$	4,6 -2%	2,6 -7%	6,12 -10%	4,37 -4%	0,95 -22%	0,80 11%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,24	0,18	0,04	0,03

Таблица XVIII

Влияние обработки семян кукурузы растворами Co-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Концентрация опытного раствора, %	Контроль	4,7	3,0	8,97	6,22	1,25	0,97
	$1 \cdot 10^{-6}$	5,0 6%	3,2 7%	9,76 9%	7,75 24,5%	1,31 5%	1,09 12%
	$1 \cdot 10^{-7}$	6,2 32%	3,8 27%	10,77 20%	9,96 60%	1,44 15%	1,21 25%
	$1 \cdot 10^{-8}$	5,6 19%	3,6 20%	10,17 13%	9,00 45%	1,37 10%	1,14 17,5%
	$1 \cdot 10^{-9}$	5,0 6%	3,5 17%	10,00 11%	7,58 22%	1,31 5%	1,07 10%
	$1 \cdot 10^{-10}$	4,9 4%	3,3 10%	9,80 9%	6,75 8,5%	1,29 3%	1,03 6%
	$1 \cdot 10^{-11}$	4,5 -4%	3,0 0%	9,62 7%	6,41 3%	1,27 2%	0,98 1%
	$1 \cdot 10^{-12}$	4,2 -11%	2,9 -3%	9,28 3%	6,23 0%	1,22 -2%	0,98 1%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,36	0,29	0,05	0,04

Таблица XIX

Влияние обработки семян кукурузы растворами Mn-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		4,8	3,4	8,83	5,90	1,39	0,79
Концентрация опытного раствора, %	$1 \cdot 10^{-6}$	4,6 -4%	2,8 -18%	9,87 12%	5,92 0%	1,47 6%	0,83 5%
	$1 \cdot 10^{-7}$	5,0 4%	3,1 -9%	10,61 20%	6,63 12%	1,55 11,5%	0,89 13%
	$1 \cdot 10^{-8}$	5,4 12,5%	3,6 6%	11,92 35%	7,03 19%	1,69 21,5%	1,05 33%
	$1 \cdot 10^{-9}$	5,8 21%	3,9 15%	12,62 43%	7,69 30%	1,82 31%	1,25 58%
	$1 \cdot 10^{-10}$	5,5 14,5%	3,7 9%	12,06 36,5%	7,29 23,5%	1,72 24%	1,17 48%
	$1 \cdot 10^{-11}$	5,3 10%	3,4 0%	11,78 33%	6,91 17%	1,61 16%	0,92 16%
	$1 \cdot 10^{-12}$	4,9 2%	2,9 -15%	10,88 23%	6,28 6%	1,47 6%	0,79 0%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,39	0,27	0,07	0,04

Таблица XX

Влияние обработки семян кукурузы растворами Cu-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		4,8	3,5	8,12	6,25	1,19	0,99
Концентрация опытного раствора, %	$1 \cdot 10^{-6}$	5,2 8%	4,2 20%	8,99 11%	7,21 15%	1,27 7%	1,01 2%
	$1 \cdot 10^{-7}$	5,4 12,5%	4,6 31%	9,81 21%	7,94 27%	1,38 16%	1,09 10%
	$1 \cdot 10^{-8}$	5,6 16%	4,8 37%	10,67 31%	8,82 41%	1,53 28,5%	1,17 18%
	$1 \cdot 10^{-9}$	5,3 10%	4,7 34%	9,58 18%	8,75 40%	1,50 26%	1,13 14%
	$1 \cdot 10^{-10}$	5,1 6%	4,4 26%	9,13 12%	7,88 26%	1,35 13%	1,07 8%
	$1 \cdot 10^{-11}$	5,0 4%	3,9 11%	8,61 6%	6,79 9%	1,25 5%	0,97 -2%
	$1 \cdot 10^{-12}$	4,8 0%	3,7 6%	8,37 3%	6,35 2%	1,21 2%	0,92 -7%
$НСР_{05}$		0,2	0,2	0,34	0,27	0,05	0,04

Таблица XXI

Влияние обработки семян кукурузы растворами Zn-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		4,7	3,3	6,43	5,68	1,04	0,86
Концентрация опытного раствора, %	$1\cdot10^{-6}$	5,3 13%	3,4 3%	6,98 8,5%	5,99 5%	1,17 12,5%	0,97 13%
	$1\cdot10^{-7}$	5,6 19%	3,5 6%	7,46 16%	7,03 24%	1,30 25%	1,10 28%
	$1\cdot10^{-8}$	5,9 25,5%	4,0 21%	8,18 27%	7,82 38%	1,36 31%	1,13 31%
	$1\cdot10^{-9}$	5,8 23%	3,8 15%	7,39 15%	6,99 23%	1,19 14%	1,06 23%
	$1\cdot10^{-10}$	5,5 15%	3,7 12%	6,96 8%	6,29 11%	1,13 9%	1,00 16%
	$1\cdot10^{-11}$	5,2 11%	3,6 9%	6,81 6%	5,93 4%	1,10 6%	0,97 13%
	$1\cdot10^{-12}$	4,8 2%	3,5 6%	6,47 1%	5,71 0,5%	0,93 -10,5%	0,89 3%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,27	0,25	0,05	0,04

Таблица XXII

Влияние обработки семян кукурузы растворами заявляемых соединений и Мелафеном на энергию прорастания и всхожесть

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	82,3	92,3
Мелафен $1 \cdot 10^{-7}$%	90,7	97,7
Ca-соль $1 \cdot 10^{-10}$%	85,0	95,3
Mg-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	86,0	95,7
Na-соль $1 \cdot 10^{-10}$%	85,7	94,0
Co-соль $1 \cdot 10^{-7}$%	87,0	96,7
Mn-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	87,3	95,0
Cu-соль $1 \cdot 10^{-8}$%	87,7	97,0
Zn-соль $1 \cdot 10^{-8}$%	88,0	95,7

Таблица XXIII

Влияние обработки семян кукурузы растворами заявляемых соединений и Мелафеном на силу роста

Вариант	Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
	корешка	ростка	сырая		сухая	
			корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль	5,9	2,7	8,75	7,12	1,76	1,36
Мелафен $1 \cdot 10^{-7}$%	8,4 42%	4,3 59%	12,02 37%	10,23 44%	2,42 37,5%	1,86 37%
Ca-соль $1 \cdot 10^{-10}$%	6,6 12%	3,2 18,5%	9,63 10%	8,59 21%	2,03 15%	1,47 8%
Mg-соль $1 \cdot 10^{-9}$ %	8,0 35,5%	3,7 37%	11,64 33%	9,81 38%	2,28 29,5%	1,68 23,5%
Na-соль $1 \cdot 10^{-10}$%	7,0 19%	3,1 15%	8,29 -5%	8,15 14%	1,86 6%	1,42 4%
Co-соль $1 \cdot 10^{-7}$%	7,8 32%	3,5 30%	11,92 36%	10,04 41%	2,35 33,5%	1,77 30%
Mn-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	7,4 25%	3,4 26%	11,24 28%	8,64 21%	2,11 20%	1,51 11%
Cu-соль $1 \cdot 10^{-8}$%	8,0 35,5%	3,7 37%	11,73 34%	9,92 39%	2,30 31%	1,65 21%
Zn-соль $1 \cdot 10^{-8}$%	8,3 41%	3,9 44%	9,17 5%	8,33 17%	1,97 12%	1,44 6%
$НСР_{05}$	0,3	0,1	0,38	0,32	0,08	0,05

PCT/RU2017/000667

Таблица XXIV

Влияние обработки семян риса растворами солей бис(оксиметил)фосфиновой кислоты с биогенными металлами на энергию прорастания и всхожесть, %

Концентрация	Ca		Mg		Na		Co		Mn		Cu		Zn	
	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть
Контроль	77,3	81,3	78,0	82,7	76,3	81,7	78,3	83,3	77,7	83,0	79,7	86,3	81,0	87,7
$1 \cdot 10^{-6}$%	75,9	81,0	77,7	83,3	74,7	80,3	80,7	84,0	77,0	82,7	81,7	88,3	83,0	89,0
$1 \cdot 10^{-7}$%	76,0	83,3	80,3	85,0	76,7	82,8	83,0	87,0	79,3	85,0	84,3	90,0	85,0	91,7
$1 \cdot 10^{-8}$%	79,3	85,0	81,7	87,3	78,3	84,0	84,0	90,3	82,7	86,7	85,7	92,0	86,3	94,3
$1 \cdot 10^{-9}$%	82,0	87,0	84,3	90,7	80,0	86,3	86,3	93,7	85,3	91,7	87,7	94,0	88,7	96,0
$1 \cdot 10^{-10}$%	85,0	92,0	86,3	92,7	82,3	88,0	85,7	91,3	83,3	88,3	88,7	96,7	87,0	94,0
$1 \cdot 10^{-11}$%	83,3	89,3	83,3	89,3	84,0	90,3	84,0	88,0	81,0	86,0	85,7	94,3	85,7	91,3
$1 \cdot 10^{-12}$%	78,3	84,3	79,3	84,7	79,0	85,3	81,3	85,3	78,0	83,0	82,0	87,7	83,7	89,0

Таблица XXV

Влияние обработки семян риса растворами Са-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		5,2	2,5	0,96	1,76	0,17	0,21
Концентрация опытного раствора, %	$1\cdot10^{-6}$	5,7 10%	2,8 12%	1,10 14,5%	1,92 9%	0,19 12%	0,23 9,5%
	$1\cdot10^{-7}$	5,9 13%	3,0 20%	1,21 26%	2,16 23%	0,24 41%	0,26 24%
	$1\cdot10^{-8}$	6,3 21%	3,1 24%	1,24 29%	2,25 28%	0,27 59%	0,28 33%
	$1\cdot10^{-9}$	6,6 27%	3,2 28%	1,29 34%	2,36 34%	0,30 76%	0,32 52%
	$1\cdot10^{-10}$	6,4 23%	3,0 20%	1,27 32%	2,28 29,5%	0,28 65%	0,29 38%
	$1\cdot10^{-11}$	6,0 15%	2,9 16%	1,22 27%	1,98 12,5%	0,23 35%	0,27 28,5%
	$1\cdot10^{-12}$	5,6 8%	2,7 8%	1,06 10%	1,88 7%	0,19 12%	0,26 24%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,04	0,07	0,03	0,01

Таблица XXVI

Влияние обработки семян риса растворами Mg-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		5,3	2,7	0,99	1,78	0,22	0,29
Концентрация опытного раствора, %	$1 \cdot 10^{-6}$	6,0 13%	2,8 4%	1,17 18%	1,96 10%	0,23 4,5%	0,35 21%
	$1 \cdot 10^{-7}$	6,4 21%	2,9 7%	1,26 27%	2,21 24%	0,25 14%	0,40 40%
	$1 \cdot 10^{-8}$	6,6 24,5%	3,0 11%	1,35 36%	2,31 30%	0,26 18%	0,43 48%
	$1 \cdot 10^{-9}$	7,0 32%	3,2 18,5%	1,46 46%	2,37 33%	0,29 32%	0,47 62%
	$1 \cdot 10^{-10}$	7,2 36%	3,8 41%	1,62 63%	2,52 41,5%	0,35 59%	0,49 69%
	$1 \cdot 10^{-11}$	6,7 26%	3,1 15%	1,44 45%	2,34 31%	0,27 23%	0,44 52%
	$1 \cdot 10^{-12}$	6,3 19%	2,9 7%	1,31 32%	2,18 22%	0,23 4,5%	0,39 34%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,05	0,08	0,01	0,01

Таблица XXVII

Влияние обработки семян риса растворами Na-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	Корешков	ростков
Контроль		5,2	2,1	0,91	1,64	0,20	0,26
Концентрация опытного раствора, %	$1\cdot10^{-6}$	5,4 4%	2,3 9,5%	1,06 16,5%	1,73 5,5%	0,21 5%	0,28 8%
	$1\cdot10^{-7}$	5,6 8%	2,4 14%	1,10 21%	1,81 10%	0,22 10%	0,30 15%
	$1\cdot10^{-8}$	5,8 11,5%	2,6 24%	1,14 25%	1,89 15%	0,23 15%	0,31 19%
	$1\cdot10^{-9}$	6,0 15%	2,8 33%	1,17 28,5%	2,00 22%	0,25 25%	0,33 27%
	$1\cdot10^{-10}$	6,3 21%	3,5 58%	1,26 38%	2,18 33%	0,27 35%	0,35 35%
	$1\cdot10^{-11}$	6,4 23%	4,0 90%	1,35 48%	2,30 40%	0,30 50%	0,39 50%
	$1\cdot10^{-12}$	6,2 19%	3,6 71%	1,18 30%	2,23 36%	0,26 30%	0,33 27%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,04	0,07	0,01	0,01

Таблица XXVIII

Влияние обработки семян риса растворами Co-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		4,7	2,3	0,82	1,48	0,17	0,20
Концентрация опытного раствора, %	$1 \cdot 10^{-6}$	5,1 8,5%	2,6 13%	0,89 8,5%	1,71 15,5%	0,19 12%	0,25 25%
	$1 \cdot 10^{-7}$	5,4 15%	2,9 26%	0,94 15%	1,80 22%	0,22 29%	0,28 40%
	$1 \cdot 10^{-8}$	5,7 21%	3,1 35%	1,07 30%	2,01 36%	0,24 41%	0,31 55%
	$1 \cdot 10^{-9}$	6,2 32%	3,5 52%	1,15 40%	2,09 41%	0,26 53%	0,35 75%
	$1 \cdot 10^{-10}$	5,8 23%	3,2 39%	1,03 26%	1,97 33%	0,23 35%	0,28 40%
	$1 \cdot 10^{-11}$	5,6 19%	2,8 22%	0,94 15%	1,89 28%	0,20 18%	0,26 30%
	$1 \cdot 10^{-12}$	5,2 11%	2,7 17%	0,88 7%	1,82 23%	0,19 12%	0,24 20%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,04	0,07	0,01	0,01

Таблица XXIX

Влияние обработки семян риса растворами Mn-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		6,0	2,5	0,98	1,72	0,20	0,26
Концентрация опытного раствора, %	$1 \cdot 10^{-6}$	6,2 3%	2,7 8%	1,13 15%	1,80 5%	0,22 10%	0,29 11,5%
	$1 \cdot 10^{-7}$	6,4 7%	2,9 16%	1,21 23%	2,12 23%	0,25 25%	0,36 38%
	$1 \cdot 10^{-8}$	6,5 8%	3,1 24%	1,30 33%	2,26 31%	0,28 40%	0,41 58%
	$1 \cdot 10^{-9}$	6,8 13%	3,3 32%	1,44 47%	2,41 40%	0,32 60%	0,44 69%
	$1 \cdot 10^{-10}$	6,7 12%	3,0 12%	1,33 36%	2,30 34%	0,26 30%	0,39 50%
	$1 \cdot 10^{-11}$	6,5 8%	2,9 16%	1,29 31%	2,21 28%	0,23 15%	0,36 38%
	$1 \cdot 10^{-12}$	6,3 5%	2,7 8%	1,27 29%	2,14 24%	0,20 0%	0,32 23%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,04	0,07	0,01	0,01

Таблица XXX

Влияние обработки семян риса растворами Cu-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		5,1	2,4	0,82	1,38	0,17	0,23
Концентрация опытного раствора, %	$1\cdot10^{-6}$	5,4 6%	2,6 8%	0,93 13%	1,47 6,5%	0,19 12%	0,26 13%
	$1\cdot10^{-7}$	5,5 8%	2,7 12,5%	1,03 26%	1,61 17%	0,21 23,5%	0,29 26%
	$1\cdot10^{-8}$	5,7 12%	2,8 17%	1,09 33%	1,74 26%	0,23 35%	0,31 35%
	$1\cdot10^{-9}$	5,9 16%	2,8 17%	1,16 41%	1,92 39%	0,25 47%	0,33 43%
	$1\cdot10^{-10}$	6,0 18%	2,9 21%	1,22 49%	2,11 53%	0,27 59%	0,36 56,5%
	$1\cdot10^{-11}$	5,9 16%	2,7 12,5%	1,12 36,5%	1,87 35,5%	0,24 41%	0,32 39%
	$1\cdot10^{-12}$	5,6 10%	2,6 8%	1,01 23%	1,75 27%	0,20 18%	0,27 17%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,04	0,06	0,01	0,01

Таблица XXXI

Влияние обработки семян риса растворами Zn-соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на силу роста

Вариант		Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
				сырая		сухая	
		корешка	ростка	корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль		5,4	2,4	0,84	1,46	0,17	0,22
Концентрация опытного раствора, %	$1\cdot10^{-6}$	6,2 15%	2,6 8%	1,04 24%	1,81 24%	0,19 12%	0,23 4,5%
	$1\cdot10^{-7}$	6,6 22%	2,8 17%	1,21 44%	2,10 44%	0,22 29%	0,27 23%
	$1\cdot10^{-8}$	6,8 26%	3,1 29%	1,29 53,5%	2,27 55%	0,24 41%	0,28 27%
	$1\cdot10^{-9}$	7,0 30%	3,6 50%	1,32 57%	2,31 58%	0,27 59%	0,33 50%
	$1\cdot10^{-10}$	6,9 28%	3,2 33%	1,26 50%	2,17 49%	0,25 47%	0,31 41%
	$1\cdot10^{-11}$	6,7 24%	2,8 17%	1,19 42%	2,09 43%	0,22 29%	0,29 32%
	$1\cdot10^{-12}$	5,9 9%	2,7 12,5%	1,05 25%	1,70 16%	0,19 12%	0,25 14%
$НСР_{05}$		0,2	0,1	0,04	0,07	0,01	0,01

Таблица XXXII

Влияние обработки семян риса растворами заявляемых соединений и Мелафеном на энергию прорастания и всхожесть

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	78,0	85,3
Мелафен $1 \cdot 10^{-8}$%	89,5	96,3
Ca-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	86,3	93,3
Mg-соль $1 \cdot 10^{-10}$%	87,5	94,0
Na-соль $1 \cdot 10^{-11}$%	85,0	92,0
Co-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	87,5	94,5
Mn-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	86,7	93,0
Cu-соль $1 \cdot 10^{-10}$%	88,0	96,0
Zn-соль $1 \cdot 10^{-10}$%	89,5	96,5

Таблица XXXIII

Влияние обработки семян риса растворами заявляемых соединений и Мелафеном на силу роста

Вариант	Длина, см/+% к контролю		Масса, г/100 шт. проростков/+% к контролю			
	корешка	ростка	сырая		сухая	
			корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль	4,8	2,6	0,98	1,51	0,21	0,25
Мелафен $1 \cdot 10^{-8}$%	7,6 58%	4,9 88%	1,57 60%	2,62 73,5%	0,29 38%	0,35 40%
Ca-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	6,2 29%	3,5 35%	1,33 36%	2,24 48%	0,23 9,5%	0,27 8%
Mg-соль $1 \cdot 10^{-10}$%	7,2 50%	4,6 77%	1,39 42%	2,39 58%	0,26 24%	0,30 20%
Na-соль $1 \cdot 10^{-11}$%	5,9 23%	3,4 46%	1,31 34%	2,22 47%	0,22 5%	0,26 24%
Co-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	6,4 33%	3,7 42%	1,37 40%	2,28 51%	0,25 19%	0,28 12%
Mn-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	6,8 42%	4,2 35%	1,34 37%	2,34 55%	0,24 14%	0,28 12%
Cu-соль $1 \cdot 10^{-10}$%	6,3 31%	3,3 27%	1,35 38%	2,25 49%	0,26 24%	0,27 8%
Zn-соль $1 \cdot 10^{-9}$%	7,5 56%	4,8 48%	1,54 57%	2,57 70%	0,28 33%	0,32 28%
$НСР_{05}$	0,2	0,1	0,05	0,08	0,01	0,01

Таблица XXXIV

Влияние обработки озимой пшеницы растворами магниевой соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на урожайность и качество зерна

Варианты	Полевая всхожесть, %	Сохранность, %	Урожайность, ц/га	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерен с главного колоса, г
Контроль	67	41	21,7	29	0,8
Обработка семян Mg-солью $1 \cdot 10^{-7}$%	70	55	29,2	31	1,1
Обработка семян Mg-солью $1 \cdot 10^{-7}$%+ Опрыскивание растений Mg-солью $1 \cdot 10^{-8}$%	70	61	30,7	32	1,1
Обработка семян Мелафеном $1 \cdot 10^{-7}$%	71	74	28,0	27	1,0
Обработка семян Мелафеном $1 \cdot 10^{-7}$% + Опрыскивание растений Мелафеном 1 10^{-8}%	71	62	29,3	30	1,2

PCT/RU2017/000667
PCT/RU2017/000667

Таблица XXXV

Влияние предпосевной обработки семян озимой пшеницы магниевой солью бис(оксиметил)фосфиновой кислоты в сочетании с опрыскиванием растений заявляемыми солями бис(оксиметил)фосфиновой кислоты на урожайность и качество зерна

Варианты	Полевая всхожесть, %	Сохранность, %	Урожайность, ц/га	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерен с главного колоса, г
Контроль	67	41	21,7	29	0,8
Обработка семян Mg-солью $1 \cdot 10^{-7}$% + опрыскивание растений Ca-солью $1 \cdot 10^{-8}$ %	69	46	31,8	32	1,2
Обработка семян Mg-солью $1 \cdot 10^{-7}$% + опрыскивание растений Co-солью $1 \cdot 10^{-8}$ %	70	60	29,3	32	1,2

Формула изобретения

Бис(оксиметил)фосфиновая кислота и ее соли с биогенными металлами общей формулы

$$Me^{n+}[OP(O)(CH_2OH)_2]_n,$$

где n может быть 1 или 2, а Me может быть любым из ряда: H, Na, Ca, Mg, Co, Cu, Zn, Mn,

в качестве регуляторов роста и развития растений.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2017/000667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07F 9/30 (2006.01) A01P 21/00(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07F 9/30, A01P 21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

STN, RUPAT, EAPATIS, Esp@cenet, PAJ, USPTO, CIPO, DEPATISnet, Patentscope, PatSearch (RUPTO internal)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	RU 2158735 C1 (INSTITUT ORGANICHESKOI I FIZICHESKOI KHIMII IM. A.E. ARBUZOVA KAZANSKOGO NAUCHNOGO TSENTRA RAN et al.) 10.11.2000, p.4 last paragraph - p.6, the claims	1
X	DE 4016258 A1 (HOECHST AG) 21.11.1991, claim 1, examples 1-3	1
X	CN 101845058 A (UNIV SICHUAN) 29.09.2010, claim 1, examples	1
X	AFONIN E.G. et al. Bis[Di(hydroxymethyl) phosphinato]diaquacobalt (II),Co(H202)2 { (HOCH2)2PO2}2]:Synthesis, Properties, and Crystal Structure. Russian Journal of Coordination Chemistry, 2006, vol. 32, N°2,pp.94-98, p. 94	1
X	ALEKSANDROV G.G. et al. Sintez i kristallicheskaya struktura digidrata bis[di(gidroksimetil)fosfinato]diakvamedi (II) Cu{HOCH2) 2PO2} (H2O)2. Zhurnal neorganicheskoi khimii, 1998, Vol 43, N°1, p. 71-75, p. 64-68, abstract, p.71	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 November 2017 (16.11.2017)	23 November 2017 (23.11.2017)
Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2017/000667

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ

C07F 9/30 *(2006.01)*
A01P 21/00 *(2006.01)*

Согласно Международной патентной классификации МПК

B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)

C07F 9/30, A01P 21/00

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

STN, RUPAT, EAPATIS, Esp@cenet, PAJ, USPTO, CIPO, DEPATISnet, Patentscope, PatSearch (RUPTO internal)

C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	RU 2158735 C1 (ИНСТИТУТ ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. А.Е. АРБУЗОВА КАЗАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН и др.) 10.11.2000, с.4 последний абзац – с.6, формула	1
X	DE 4016258 A1 (HOECHST AG) 21.11.1991, п.1 формулы, примеры 1-3	1
X	CN 101845058 A (UNIV SICHUAN) 29.09.2010, п.1формулы, примеры	1
X	AFONIN E.G. et al. Bis[Di(hydroxymethyl)phosphinato]diaquacobalt(II), $[Co(H_2O_2)_2\{(HOCH_2)_2PO_2\}_2]$: Synthesis, Properties, and Crystal Structure. Russian Journal of Coordination Chemistry, 2006, vol. 32, №2, pp.94-98, с. 94	1
X	АЛЕКСАНДРОВ Г.Г. и др. Синтез и кристаллическая структура дигидрата бис[ди(гидроксиметил)фосфинато]диаквамеди (II) $Cu\{HOCH_2)_2PO_2\}$ $(H_2O)_2$. Журнал неорганической химии, 1998, том 43, №1, сс. 71-75, с. 64-68, реферат, с.71	1

☐ последующие документы указаны в продолжении графы C.

☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

"A" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

"E" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

"L" документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)

"O" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

"P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

"T" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

"X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

"Y" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста

"&" документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске
16 ноября 2017 (16.11.2017)	23 ноября 2017 (23.11.2017)

Наименование и адрес ISA/RU:
Федеральный институт промышленной собственности,
Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59,
ГСП-3, Россия, 125993
Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37

Уполномоченное лицо:
Е. Гусева

Телефон № (495)531-64-81