РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 800 266**(13) **C1**

(51) МПК
A01C 1/06 (2006.01)
C01B 15/01 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A01C 1/06 (2023.05); C01B 15/01 (2023.05)

(21)(22) Заявка: **2022118157, 08.12.2021**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.12.2021

Дата регистрации:
19.07.2023

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **08.12.2021**

(45) Опубликовано: **19.07.2023** Бюл. № **20**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **04.07.2022**

(86) Заявка PCT:
RU 2021/000556 (08.12.2021)

Адрес для переписки:
111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 12, оф. 517, АНДРУЩАК ГАЛИНА НИКОЛАЕВНА

(72) Автор(ы):
Стребков Дмитрий Семенович (RU),
Будник Михаил Иванович (RU),
Турбин Валерий Владимирович (RU),
Розанцев Михаил Валентинович (RU),
Душков Владимир Юрьевич (RU),
Апашева Людмила Магомедовна (RU),
Лобанов Антон Валерьевич (RU),
Овчаренко Елена Николаевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Стребков Дмитрий Семенович (RU),
Будник Михаил Иванович (RU),
Турбин Валерий Владимирович (RU),
Розанцев Михаил Валентинович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2088086 C1, 27.08.1997. RU 2152705 C2, 20.07.2000. RU 2423813 C1, 20.07.2011. CN 101810164 B, 12.12.2012. EP 3027029 A4, 03.05.2017. СТРЕБКОВ Д.С., БУДНИК М.И., АПАШЕВА Л.М. и др. "Получение экологически чистых растворов пероксида водорода при высокоэнергетическом бесконтактном воздействии на воду и их применение", Актуальные вопросы** (см. прод.)

(54) Способ повышения урожайности зерновых культур путем предпосевного опрыскивания семян и опрыскивания растений в поздний период вегетации экологически чистым водным раствором пероксида водорода природной концентрации

(57) Реферат:

Изобретение относится к области сельского хозяйства, конкретно к выращиванию зерновых культур, в частности, озимой пшеницы. Способ повышения урожайности зерновых культур предусматривает предпосевную обработку семян путем их опрыскивания экологически чистым водным раствором пероксида водорода с концентрацией от 2,94 мкмоль/л до 82,0 мкмоль/л или от 0,1 мг/л до 2,8 мг/л, после чего семена выдерживают от 10 до 15 часов и осуществляют посев. Дополнительно в способе предусмотрено опрыскивание зерновых культур в поздний период вегетации экологически чистым водным раствором пероксида водорода с концентрацией от 2,94 мкмоль/л до 82,0 мкмоль/л или от 0,1 мг/л до 2,8 мг/л. Также способ повышения урожайности зерновых культур включает опрыскивание зерновых культур в поздний период вегетации экологически чистым водным раствором пероксида водорода с концентрацией

RU 2800266 C1

RU 2800266 C1

от 2,94 мкмоль/л до 82,0 мкмоль/л или от 0,1 мг/л до 2,8 мг/л. Предлагаемый способ повышения урожайности зерновых культур обеспечивает более раннюю всхожесть семян, существенно повышает урожайность зерновых культур. 2 н. и 1 з.п. ф-лы, 4 табл., 1 пр.

(56) (продолжение):
биологической физики и химии. БФФХ-2020: материалы XV международной научной конференции, г. Севастополь, 14-16 сентября 2020 г., с. 174-175.

RU 2800266 C1

RU 2800266 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 800 266**(13) **C1**

(51) Int. Cl.
A01C 1/06 (2006.01)
C01B 15/01 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
A01C 1/06 (2023.05); C01B 15/01 (2023.05)

(21)(22) Application: **2022118157, 08.12.2021**

(24) Effective date for property rights:
08.12.2021

Registration date:
19.07.2023

Priority:
(22) Date of filing: **08.12.2021**

(45) Date of publication: **19.07.2023** Bull. № **20**

(85) Commencement of national phase: **04.07.2022**

(86) PCT application:
RU 2021/000556 (08.12.2021)

Mail address:
111024, g. Moskva, ul. Aviamotornaya, d. 12, of. 517, ANDRUSHCHAK GALINA NIKOLAEVNA

(72) Inventor(s):
STREBKOV Dmitriy Semenovich (RU),
BUDNIK Mikhail Ivanovich (RU),
TURBIN Valery Vladimirovich (RU),
ROZANTSEV Mikhail Valentinovich (RU),
DUSHKOV Vladimir Iurevich (RU),
APASHEVA Lyudmila Magomedovna (RU),
LOBANOV Anton Valerevich (RU),
OVCHARENKO Elena Nikolaevna (RU)

(73) Proprietor(s):
STREBKOV Dmitriy Semenovich (RU),
BUDNIK Mikhail Ivanovich (RU),
TURBIN Valery Vladimirovich (RU),
ROZANTSEV Mikhail Valentinovich (RU)

RU 2800266 C1

(54) METHOD FOR INCREASING THE YIELD OF GRAIN CROPS BY PRE-SOWING SPRAYING OF SEEDS AND SPRAYING PLANTS IN THE LATE GROWING SEASON WITH AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY AQUEOUS SOLUTION OF HYDROGEN PEROXIDE OF NATURAL CONCENTRATION

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention relates to the cultivation of cereals, in particular, winter wheat. The method for increasing the yield of grain crops involves pre-sowing treatment of seeds by spraying them with an environmentally friendly aqueous solution of hydrogen peroxide with a concentration of 2.94 mcmol/l to 82.0 mcmol/l or from 0.1 mg/l to 2.8 mg/l, after which the seeds are kept for 10 to 15 hours and sowing is carried out. Additionally, the method provides for spraying grain crops in the late vegetation period with an environmentally friendly aqueous solution of hydrogen peroxide with a concentration of 2.94 mcmol/l to 82.0 mcmol/l or from 0.1 mg/l to 2.8 mg/l. Also, the method for increasing the yield of grain crops includes spraying grain crops in the late vegetation period with an environmentally friendly aqueous solution of hydrogen peroxide with a concentration of 2.94 mcmol/l to 82.0 mcmol/l or from 0.1 mg/l to 2.8 mg/ l.

EFFECT: earlier germination of seeds, significantly increased yield of grain crops.

3 cl, 4 tbl, 1 ex

RU 2800266 C1

Изобретение относится к области сельского хозяйства и может быть использовано при выращивании зерновых культур, в частности, озимой пшеницы на этапе подготовки семян к посеву и в поздний период вегетации растений.

Известен способ предпосевной обработки семян зерновых культур с использованием электрохимически активированной воды (RU № 2263432, МПК A01C 1/00).

Технический недостаток данного способа: отсутствие конечного результата - опыты ограничивались проращиванием семян и определением энергии прорастания семян в количестве от 50 до 100 штук, что не является основанием для прогнозирования и определения урожайности. Электрохимическому активированию подвергалась водопроводная вода, которую невозможно стандартизировать по физико-химическим свойствам в различных регионах страны, при этом хлорирование водопроводной воды является наиболее распространенным способом обеззараживания воды, что также нежелательно в растениеводстве. Кроме того, электрохимически активированная вода получалась на установке СТЭЛ-МТ-1, предназначенной по регламенту только для получения электроактивированных растворов поваренной соли.

Наиболее близким и принятым за прототип является способ возделывания озимой пшеницы, включающий замачивание семян в анолите или католите, получаемых в результате электрохимического активирования воды, на протяжении 8-10 часов, после чего семена без просушивания заделывают в почву (RU № 2246813, МПК A01C 1/00).

Недостаток принятого за прототип способа заключается в том, что практически трудно осуществлять замачивание большой массы семян непосредственно в поле, мокрые зерна будут слипаться в высевающем аппарате, забивать выбросные отверстия, что будет приводить к неравномерному шагу высева, требовать дополнительного ворошения семян в бункере высевающего аппарата, что в конечном итоге нарушает технологию посева и приводит к низкому повышению урожайности по сравнению с контролем, а именно: для анолита - 117,3%, а для католита - 120,4%. Опыты проводили на полях Нижнего Поволжья с озимой пшеницей сорта «Дон-95».

Задачей настоящего изобретения является разработка способа повышения урожайности зерновых культур.

Для решения поставленной задачи предлагается использовать предпосевное опрыскивание семян зерновых культур и опрыскивание растений в поздний период вегетации экологически чистым водным раствором пероксида водорода природной концентрации.

Технический результат заключается в повышении урожайности зерновых культур.

Технический результат достигается тем, что в способе повышения урожайности зерновых культур проводят предпосевное опрыскивание семян экологически чистым водным раствором пероксида водорода в диапазоне концентраций от 2,94 мкмоль/л, или 0,1 мг/л, до 82,0 мкмоль/л, или 2,8 мг/л, после чего семена выдерживают от 10 до 15 часов и осуществляют посев, а в поздний период вегетации зерновых культур их также опрыскивают экологически чистым водным раствором пероксида водорода в таком же диапазоне концентраций.

В варианте способа проводят только предпосевное опрыскивание семян экологически чистым водным раствором пероксида водорода в диапазоне концентраций от 2,94 мкмоль/л, или 0,1 мг/л, до 82,0 мкмоль/л, или 2,8 мг/л, после чего семена выдерживают от 10 до 15 часов и осуществляют посев.

В ещё одном варианте способа проводят только опрыскивание в поздний период вегетации зерновых культур экологически чистым водным раствором пероксида водорода в диапазоне концентраций от 2,94 мкмоль/л, или 0,1 мг/л, до 82,0 мкмоль/л,

или 2,8 мг/л.

Способ повышения урожайности зерновых культур путем предпосевного опрыскивания семян и опрыскивания растений в поздний период вегетации экологически чистым водным раствором пероксида водорода природной концентрации реализуется следующим образом.

Известно, что пероксид водорода (перекись водорода, H_2O_2) играет существенную роль в биосфере Земли, в частности, в жизнедеятельности растений (Комиссаров Г.Г. «Фотосинтез: физико-химический подход» - Москва: Едиториал УРСС, 2003, раздел 3.3. «Пероксид водорода - источник фотосинтетического кислорода (водорода)», с. 154-170).

Впервые образование перекиси водорода при высокоэнергетическом воздействии в атмосфере было обнаружено Мейснером ещё в XIX веке, а именно: он обнаружил присутствие перекиси водорода в грозовом дожде. В том же XIX веке Шене установил, что вблизи Москвы концентрация перекиси водорода «в грозовом дожде равна 1 мг/л» (цит. по Позин М.Е. «Перекись водорода и перекисные соединения», Государственное издательство научно-технической литературы: Ленинград, Москва, 1951, с. 31). В целом же под Москвой за период с 1874 по 1894 гг. обнаружено, что содержание H_2O_2 «въ дождевой водѣ 0,4-1 мгр. на 1 литръ» (цит. по Энциклопедическому словарю Ф.А. Брокгауза, И.А. Эфрона, статья «Перекись водорода». - СПб., 1898. - Том XXIII. - С. 215).

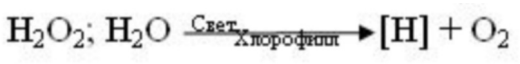
Для сравнения в морском дожде в районе Мексиканского залива, где имеют место частые и более сильные тропические грозы, концентрация пероксида водорода колеблется в диапазоне от 11,4 до 82 мкмоль/л, или от 0,4 до 2,8 мг/л со средним значением 40,2 мкмоль/л, или 1,4 мг/л (Cooper W.J., Saltzman E.S., Zika R.G. «The contribution of rainwater to variability in surface ocean hydrogen peroxide», Journal of Geophysical Research, 1987. V. 92. P. 2970. DOI: 10.1029/JC092iC03p02970), которое сопоставимо с концентрацией H_2O_2 в грозовом дожде вблизи Москвы. Там же зафиксирована и самая высокая концентрация пероксида водорода в дождевой воде на Земле - 82 мкмоль/л, или 2,8 мг/л.

Оценка годового потока H_2O_2 в водных осадках показала, что ежегодно с осадками на Землю попадает $2 \cdot 10^{11}$ молей пероксида водорода, то есть около 10^7 тонн (Домрачев Г.А., Селивановский Д.А., Стунжас П.А. и др. Эффективность образования пероксида водорода и радикалов воды в природе / Препринт ИПФ РАН № 537. Нижний Новгород, 2000), что позволяет считать образование H_2O_2 в атмосфере основным источником пероксида водорода на Земле, при этом он обнаруживается повсеместно на Земле - в дождевой воде над морем и сушей, в морской и пресной воде с концентрацией в диапазоне десяток мкмоль/л. Это согласуется с точкой зрения Д.И. Менделеева: «Чѣмъ·слабѣе·растворъ·перекиси·водорода·въ·водѣ,·темъ·онъ·постояннѣе» (цит. по Менделѣевъ·Д.·Основы химіи. СПб.: Типо-литографія М.П. Фроловой, 7-е изданіе, 1903, с. 152), что является фундаментальным условием, обеспечивающим участие пероксида водорода в биологических процессах, в частности, в жизнедеятельности растений.

Так, классическое уравнение, в котором отражена основная суть фотосинтеза:

$$H_2O \xrightarrow[\text{Хлорофилл}]{\text{Свет}} [H] + O_2,$$

дополнено ещё одним членом - пероксидом водорода:



(Комиссаров Г.Г. «Фотосинтез: физико-химический подход» - Москва: Едиториал УРСС, 2003, раздел 3.3. «Пероксид водорода - источник фотосинтетического кислорода (водорода)», с. 155).

На первый взгляд может показаться, что речь идет об очень малой концентрации пероксида водорода, не имеющей отношение к фотосинтезу, но это не так. Испарением водного раствора пероксида можно увеличить его концентрацию в десятки раз, поскольку его летучесть значительно меньше, чем у воды. Так, теплота парообразования чистого пероксида водорода равна 12,33 ккал/моль, воды - 10,51 ккал/моль. Способ концентрации пероксида водорода путем простой отгонки воды используется в химической практике.

Транспирация (испарение воды растениями) выполняет эту же функцию наряду с защитой растений от перегревания. Из каждого килограмма воды, впитанного корнями из почвы, только 1 грамм (1/1000 часть!) используется растением на построение ткани. Таким образом, зеленый лист можно рассматривать как своеобразный концентратор, способный на несколько порядков увеличить содержание пероксида водорода во внутриклеточной жидкости по сравнению с его содержанием в исходной воде (Комиссаров Г.Г. «Фотосинтез: физико-химический подход» - Москва: Едиториал УРСС, 2003, раздел 3.3. «Пероксид водорода - источник фотосинтетического кислорода (водорода)», с. 156).

Однако широкое применение пероксида водорода в растениеводстве сдерживается отсутствием технологии производства экологически чистого пероксида водорода природной концентрации.

В настоящее время для получения пероксида (перекиси) водорода используют электрохимический метод через надсерную кислоту и органический метод жидкофазного окисления изопропилового спирта согласно ГОСТ 177-88 «Водорода перекись. Технические условия». При этом получаемый высококонцентрированный раствор H_2O_2 содержит токсические стабилизаторы (серную кислоту, мышьяк и др.), добавляемые для замедления разложения пероксида водорода, которые не позволяют использовать его в растениеводстве.

Для получения экологически чистого водного раствора пероксида водорода без каких-либо химических стабилизирующих добавок авторским коллективом созданы природоподобные способ и установка, обеспечивающие высокоэнергетическое бесконтактное воздействие на воду стримерами высоковольтного электрического разряда (Стребков Д.С., Будник М.И., Апашева Л.М. и др. «Получение экологически чистых растворов пероксида водорода при высокоэнергетическом бесконтактном воздействии на воду и их применение» // Актуальные вопросы биологической физики и химии. БФФХ-2020: материалы XV международной научной конференции, г. Севастополь, 14-16 сентября 2020 г. - Севастополь, 2020, с. 174-175).

Для стандартизации исходный экологически чистый раствор пероксида водорода получают из дистиллированной воды, воздействуя на неё стримерами высоковольтного электрического разряда, который разводят до рабочих концентраций.

Полученные рабочие концентрации экологически чистых водных растворов пероксида водорода сопоставимы с признаком биологически полноценной природной воды по Межгосударственному стандарту ГОСТ 32460-2013 (2,94 мкмоль/л, или 0,1 мг/л) и с концентрацией пероксида водорода в грозовом дожде Московского региона (29,4 мкмоль/л, или 1 мг/л) (Позин М.Е. «Перекись водорода и перекисные соединения»,

Государственное научно-техническое издательство химической литературы: Ленинград, Москва, 1951, с. 31), а также со средним значением в дождевой воде в районе Мексиканского залива (40,2 мкмоль/л, или 1,4 мг/л) и не превышают самой высокой концентрации пероксида водорода в дождевой воде на Земле - 82 мкмоль/л, или 2,8 мг/л.

Предпосевное опрыскивание семян зерновых культур проводят экологически чистым водным раствором пероксида водорода в диапазоне природных концентраций от 2,94 мкмоль/л, или 0,1 мг/л, до 82,0 мкмоль/л, или 2,8 мг/, после чего семена выдерживают от 10 до 15 часов и осуществляют посев, а в поздний период вегетации зерновых культур их также опрыскивают экологически чистым водным раствором пероксида водорода в таком же диапазоне концентраций.

Возможно только предпосевное опрыскивание семян экологически чистым водным раствором пероксида водорода в диапазоне природных концентраций от 2,94 мкмоль/л, или 0,1 мг/л, до 82,0 мкмоль/л, или 2,8 мг/л с последующим их выдерживанием перед посевом от 10 до 15 часов.

Возможно только опрыскивание в поздний период вегетации зерновых культур экологически чистым водным раствором пероксида водорода в диапазоне природных концентраций от 2,94 мкмоль/л, или 0,1 мг/л, до 82,0 мкмоль/л, или 2,8 мг/л.

Пример реализации и эффективности предлагаемого способа.

Опыты проводили на полях Нижнего Поволжья, в частности, на территории Саратовской области с озимой пшеницей сорта «Саратовская 90» (семейство зерновых) в период с 09.2020 г. по 08.2021 г.

Полученный из дистиллированной воды исходный экологически чистый раствор пероксида водорода разводили местной природной водой до 5 мкмоль/л, или 0,17 мг/л, и 50 мкмоль/л, или 1,7 мг/л, из расчета использования 20 л рабочего раствора соответствующей концентрации на ~1000 кг семян озимой пшеницы, предназначенной для посева на ~5 га.

Было выделено четыре группы семян массой ~1000 кг в каждой.

Первая группа - контрольная, семена в которой предварительно опрыскивали 20 л природной местной воды.

Вторая группа - фермерская, семена в которой предварительно опрыскивали 20 л комплексного химического раствора, обычно используемого при возделывании озимой пшеницы.

Третья группа - опытная, семена в которой предварительно опрыскивали 20 л экологически чистого водного раствора пероксида водорода с концентрацией 5 мкмоль/л, или 0,17 мг/л (далее - экопероксид-5).

Четвертая группа - опытная, семена в которой предварительно опрыскивали 20 л экологически чистого водного раствора пероксида водорода с концентрацией 50 мкмоль/л, или 1,7 мг/л (далее - экопероксид-50).

Предпосевное опрыскивание семян проводили 03 сентября 2020 г. После опрыскивания и тщательного перемешивания семена засыпали в мешки и выдерживали 12 часов в тени. Затем на следующий день каждую группу семян высевали агрегатом сеялок на ~5 га поля таким образом, что общая площадь посева составила ~20 га при ширине прохода между группами - 0,7-1 м.

Полевая всхожесть: в третьей (опрыскивание семян экопероксидом-5) и четвертой (опрыскивание семян экопероксидом-50) опытных группах озимая пшеница взошла на 2-3 дня раньше, чем в первой контрольной и второй фермерской группах.

Характеристика озимой пшеницы в фазе трубкования представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика озимой пшеницы сорта «Саратовская 90» в фазе трубкования с предпосевным опрыскиванием семян природной местной водой, фермерским комплексным химическим раствором, растворами экопероксида-5 и экопероксида-50

Показатели	Природная местная вода	Комплексная химия	Экоперкосид-5	Экоперкосид-50
Высота снопа[1], см	48,7±1,6м	52,0±1,1	52,3±1,2	53,6±0,9[2]*
Сырая масса снопа[1], г	23,6±2,7	32,1±4,1	37,9±2,7[2]**	35,0±2,2[2]**
Сырая масса надземной части снопа[1], г	20,3±2,4	28,1±3,8	33,7±2,5[2]**	30,9±1,9[2]**
Сухая масса надземной части снопа[1], г	9,2±1,0	11,0±1,4	15,7±2,6[2]*	12,8±1,0[2]*

Примечание:

[1] в снопе 5 растений, статистический анализ проводился по 7 снопам;

[2] различия достоверны по сравнению с характеристиками озимой пшеницы первой контрольной группы «Природная местная вода» по t-критерию Стьюдента;

различия достоверны по t-критерию Стьюдента с уровнем значимости: *$p<0,05$; **$p<0,01$.

Как видно из таблицы 1, наиболее высокие показатели имеют место в опытных группах с экопероксидом-5 и экопероксидом-50, при этом, что особенно ценно, максимальная разница между группами наблюдается при измерении сухой массы надземной части.

В поздний вегетационный период между фазами трубкования и молочно-восковой спелости озимой пшеницы проводили однократное опрыскивание половины каждого из четырех участков, то есть по 2,5 га в первой, второй, третьей и четвертой группах соответственно. Опрыскивание проводили раствором экопероксида-5 с помощью самоходного штангового опрыскивателя «Туман-3». Вторую половину вышеуказанных участков оставили без опрыскивания.

Сравнительная характеристика сухой массы надземной части снопа озимой пшеницы в фазе молочно-восковой спелости с опрыскиванием раствором экопероксида-5 и без опрыскивания в поздний вегетационный период представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Сухая масса надземной части снопа озимой пшеницы сорта «Саратовская 90» в фазе молочно-восковой спелости с опрыскиванием экопероксидом-5 и без опрыскивания в поздний вегетационный период в группах с различным предпосевным опрыскиванием семян

Показатели	Природная местная вода	Комплексная химия	Экоперкосид-5	Экоперкосид-50
Сухая масса надземной части снопа[1] с опрыскиванием, г	12,7±1,3	15,6±1,5	14,7±1,3	19,3±1,8**
Сухая масса надземной части снопа[1] без опрыс-кивания, г	12,4±1,7	15,3±2,1	12,4±1,2	16,3±1,7
Разница в сухой массе надземной части снопа, г	0,3	0,3	2,3	3,0

Примечание:

[1] в снопе 5 растений, статистический анализ проводился по 7 снопам;

** различия достоверны по сравнению с сухой массой надземной части снопа озимой пшеницы первой контрольной группы «Природная местная вода» по t-критерию Стьюдента с уровнем значимости $p<0,01$.

Как видно из таблицы 2, во всех группах при опрыскивании растений раствором экопероксида-5 в вегетационный период наблюдали тенденцию к более высоким показателям сухой массы надземной части снопа по сравнению с такими же показателями, но без опрыскивания растений в вегетационный период, при этом происходило последовательное увеличение разницы в сухой массе надземной части

снопа от первой контрольной группы («Природная местной вода») к четвертой опытной группе («Экопероксид-50»). Наибольшая сухая масса надземной части снопа имела место в четвертой опытной группе с опрыскиванием растений раствором экопероксида-5 в вегетационный период («Экопероксид-50»).

Кроме того, в среднем на одном кусту озимой пшеницы в четвертой опытной группе («Экопероксид-50») с опрыскиванием растений раствором экопероксида-5 в поздний вегетационный период образовалось 7 колосьев, что на 1-2 колоса больше по сравнению с таким же показателем в остальных группах.

Более высокие показатели сухой массы снопа во всех группах с опрыскиванием растений раствором экопероксида-5 в поздний вегетационный период, а также наибольшее количество колосьев, сформировавшихся на одном кусту в четвертой опытной группе с опрыскиванием, закономерно нашли свое подтверждение при уборке урожая 12 июля 2021 г., что отражено в таблице 3.

Таблица 3 - Урожайность и процентное содержание зерна по массе в снопе озимой пшеницы сорта «Саратовская 90» с опрыскиванием экопероксидом-5 и без опрыскивания в поздний вегетационный период в группах с различным предпосевным опрыскиванием семян

Показатели		Природная местная вода	Комплекс-ная химия	Экоперкосид-5	Экоперкосид-50
Урожай-ность[1], ц/га	с опрыс-киванием	21,0±1,7	21,1±2,1	28,9±4,5	32,0±2,7[2]**
	без опрыс-кивания	16,0±0,9	16,0±0,9	20,3±1,0[3]**	26,9±2,7[3]**
P		<0,05	<0,05	<0,1	-
Процентное содержание зерна по массе в снопе, %	с опрыс-киванием	30,7±2,7	32,5±1,5	31,4±2,7	37,8±3,3
	без опрыс-кивания	19,9±1,4	19,3±1,0	23,3±0,7[5]*; [6]**	29,4±1,5[4]***
P		<0,01	<0,001	<0,05	<0,05

Примечание:

различия достоверны по t-критерию Стьюдента с уровнем значимости:

*p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001;

[1] урожайность определялась по 7 снопам, каждый сноп собирали с 0,25 м^2;

[2] различия достоверны по сравнению с группами «Природная местная вода» и «Комплексная химия» с опрыскиванием раствором экопероксида-5 по t-критерию Стьюдента;

[3,4] различия достоверны по сравнению с группами «Природная местная вода» и «Комплексная химия» без опрыскивания по t-критерию Стьюдента;

[5,6] различия достоверны по сравнению с группами «Природная местная вода»[5] и «Комплексная химия»[6] без опрыскивания по t-критерию Стьюдента.

Как следует из таблицы 3, в конечном результате наиболее высокие показатели урожайности и процентного содержания зерна по массе в снопе имеют место в четвертой опытной группе «Экопероксид-50», в которой производили предпосевное опрыскивание семян раствором экопероксида-50 и однократное опрыскивание растений раствором экопероксида-5 в поздний вегетационный период между фазами трубкования и молочно-восковой спелости.

Сравнение урожайности четвертой опытной группы «Экопероксид-50» с опрыскиванием с урожайностью в первой контрольной («Природная местная вода»), второй фермерской («Комплексная химия») группах с опрыскиванием и в первой контрольной («Природная местная вода»), второй фермерской («Комплексная химия») группах без опрыскивания в поздний вегетационный период показало, что в первом

случае повышение урожайности составило 152% (32,0×100%/21,0 (21,1)), а во втором случае - 200% (32,0×100%/16,0).

Сравнение процентного содержания зерна по массе в снопе в четвертой опытной группе «Экопероксид-50» с опрыскиванием с аналогичным показателем в первой контрольной («Природная местная вода») и второй фермерской («Комплексная химия») группах с опрыскиванием в поздний вегетационный период показало, что имеет место повышение процентного содержания зерна по массе в снопе на 123% (37,8×100%/30,7) и 116% (37,8×100%/32,5) по сравнению с первой контрольной («Природная местная вода») и второй фермерской («Комплексная химия») групп соответственно.

Сравнение процентного содержания зерна по массе в снопе в четвертой опытной группе «Экопероксид-50» с опрыскиванием с аналогичным показателем в первой контрольной («Природная местная вода») и второй фермерской («Комплексная химия») группах без опрыскивания в поздний вегетационный период показало, что имеет место повышение процентного содержания зерна по массе в снопе на 190% (37,8x100%/19,9) и 196% (37,8×100%/19,3) по сравнению с первой контрольной («Природная местная вода») и второй фермерской («Комплексная химия») групп соответственно.

Однако очень важно отметить:

- даже только одно предпосевное опрыскивание семян зерновых культур экологически чистым водным раствором пероксида водорода природной концентрации без опрыскивания зерновых культур в поздний вегетационный период привело к существенному достоверному повышению как урожайности до 127% (20,3×100%/16,0) в третьей («Экопероксид-5») и до 168% (26,9×100%/16,0) в четвертой («Экопероксид-50») опытных группах по сравнению с первой контрольной и второй фермерской группами, так и процентного содержания зерна по массе в снопе от 117% (23,3×100%/19,9) до 121% (23,3×100%/19,3) в третьей опытной группе («Экопероксид-5») по сравнению с первой контрольной и второй фермерской группами соответственно и от 148% (29,4×100%/19,9) до 152% (29,4×100%/19,3) в четвертой опытной группе («Экопероксид-50») по сравнению также с первой контрольной и второй фермерской группами соответственно;

- даже только однократное опрыскивание зерновых культур в поздний вегетационный период экологически чистым водным раствором пероксида водорода природной концентрации без предпосевного опрыскивания семян зерновых культур (первая контрольная группа «Природная местная вода» и вторая фермерская группа «Комплексная химия») привело к существенному достоверному повышению как урожайности до 131% (21,0×100%/16,0) в первой («Природная местная вода») и до 132% (21,1×100%/16,0) во второй («Комплексная химия») группах, так и процентного содержания зерна по массе в снопе до 154% (30,7×100%/19,9) в первой («Природная местная вода») и до 168% (32,5×100%/19,3) во второй («Комплексная химия») группах по сравнению с первой контрольной и второй фермерской группами без опрыскивания соответственно.

Проведено сравнение полученных результатов урожайности в первой контрольной («Природная местная вода»), второй фермерской («Комплексная химия») группах без опрыскивания и четвертой опытной группе («Экопероксид-50») с опрыскиванием с официальными данными по уборке урожая 2021 года озимой пшеницы в Саратовской области на 30.06.2021 г. (таблица 4).

Таблица 4 - Сравнение урожайности озимой пшеницы, полученной в первой контрольной («Природная местная вода»), второй фермерской («Комплексная химия») группах без опрыскивания и четвертой опытной группе («Экопероксид-50») с опрыскиванием, с официальными данными по уборке урожая 2021 года в Саратовской области на 30.06.2021 г.

Официаль-ные данные, ц/га	Природ-ная местная вода без опрыс-кивания, ц/га	Комплекс-ная хи-мия без опрыс-ки-вания, ц/га	Экоперкосид-50 с опрыс-киванием, ц/га	Урожайность «Экоперко-сид-50» с опрыс-кива-нием по отношению к офи-циальным данным, %	Урожайность «Экоперко-сид-50» с опрыс-киванием по отношению к экспери-менталь-ным данным, %
16,3[1]	16,0[2]	16,0[2]	32,0[2]	196	200

Примечание:

[1] средняя урожайность озимой пшеницы в Саратовской области на 30.06.2021 года по данным Саратовского филиала ФГБУ «Центр Агроаналитики» (источник информации:

https://specagro.ru/news/202106/v-saratovskoy-oblasti-nachalas-uborochnaya-kampaniya);

[2] средняя урожайность озимой пшеницы в Саратовской области на 12.07.2021 года в экспериментальных группах.

Сравнение убедительно показало, что экспериментальные данные урожайности без предпосевного опрыскивания семян зерновых культур экологически чистым водным раствором пероксида водорода природной концентрации (первая контрольная группа «Природная местная вода») и вторая фермерская группа «Комплексная химия») практически совпадают с официальными, а процент повышения урожайности в группе с лучшими экспериментальными данными (четвертая опытная группа «Экоперкосид-50») по сравнению с первой контрольной («Природная местная вода»), второй фермерской («Комплексная химия») группами и официальными данными отличается всего лишь на 4%.

Таким образом, предпосевное опрыскивание семян зерновых культур и опрыскивание зерновых культур в поздний вегетационный период экологически чистым водным раствором пероксида водорода природной концентрации является высокоэффективным агротехническим приемом по существенному повышению урожайности зерновых культур, при этом даже только одно предпосевное опрыскивание семян зерновых культур или однократное опрыскивание зерновых культур в поздний вегетационный период приводит к существенному повышению урожайности зерновых культур, а предпосевное опрыскивание семян зерновых культур и опрыскивание зерновых культур в поздний вегетационный период повышают урожайность ещё в большей степени.

(57) Формула изобретения

1. Способ повышения урожайности зерновых культур, характеризующийся тем, что проводят предпосевную обработку семян путем их опрыскивания экологически чистым водным раствором пероксида водорода с концентрацией от 2,94 мкмоль/л до 82,0 мкмоль/л или от 0,1 мг/л до 2,8 мг/л, после чего семена выдерживают от 10 до 15 часов и осуществляют посев.

2. Способ повышения урожайности зерновых культур по п. 1, характеризующийся тем, что дополнительно проводят опрыскивание зерновых культур в поздний период вегетации экологически чистым водным раствором пероксида водорода с концентрацией от 2,94 мкмоль/л до 82,0 мкмоль/л или от 0,1 мг/л до 2,8 мг/л.

3. Способ повышения урожайности зерновых культур, характеризующийся тем, что проводят опрыскивание зерновых культур в поздний период вегетации экологически чистым водным раствором пероксида водорода с концентрацией от 2,94 мкмоль/л до 82,0 мкмоль/л или от 0,1 мг/л до 2,8 мг/л.