

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202293006** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.12.05

(22) Дата подачи заявки
2021.06.15

(51) Int. Cl. *A01N 59/16* (2006.01)
A01N 63/22 (2020.01)
C05D 9/02 (2006.01)
C05F 11/08 (2006.01)
C05G 1/00 (2006.01)
C05G 3/00 (2020.01)
A01N 25/00 (2006.01)
A01N 25/24 (2006.01)
A01N 25/04 (2006.01)
A01P 21/00 (2006.01)

(54) АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПОЗИЦИЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ (ВАРИАНТЫ)

(31) 63/038,963; 20 2020 103 414.6

(32) 2020.06.15

(33) US; DE

(86) PCT/EP2021/066123

(87) WO 2021/255033 2021.12.23

(71) Заявитель:

KBC ZAAT CE & Co. KGAA (DE)

(72) Изобретатель:

**Хольцфусс Констанце, Коль Кристоф
(DE)**

(74) Представитель:

Зуйков С.А. (RU)

(57) Изобретение относится к агротехнической композиции, включающей цинк, марганец и один или несколько микроорганизмов, способных усиливать поглощение растением питательных веществ из почвы. Кроме того, в настоящем изобретении предложены семя, покрытое предлагаемой агротехнической композицией, и способ увеличения урожая растения, в частности усиления поглощения питательных веществ и/или холодостойкости на ранних стадиях развития, путем нанесения предлагаемой агротехнической композиции на семя или внесения ее в почву в месте посадки семени. Настоящее изобретение также относится к применению предлагаемой агротехнической композиции для увеличения урожая растения. В частности, предлагаемую композицию применяют для улучшения восстановления растения и/или для предотвращения поражения тканей из-за воздействия на растение низких температур на стадиях семени или проростка.

A1

202293006

202293006

A1

Агротехническая композиция и ее применение (варианты)

Область техники

Настоящее изобретение относится к агротехнической композиции, содержащей цинк, марганец и один или несколько микроорганизмов, способных усиливать поглощение растением питательных веществ из почвы, и, в частности, способных усиливать поглощение фосфатов. Кроме того, в настоящем изобретении предложены семя, покрытое предлагаемой агротехнической композицией, и способ увеличения урожая растения, в частности – усиления поглощения питательных веществ и/или холодостойкости на ранних стадиях развития, путем нанесения предлагаемой агротехнической композиции на семя или внесения ее в почву в месте посадки семени. Настоящее изобретение также относится к применению предлагаемой агротехнической композиции для увеличения урожая растения. В частности, предлагаемую композицию применяют для улучшения восстановления растения и/или для предотвращения поражения тканей из-за воздействия на растение низких температур на стадиях семени или проростка.

Уровень техники

Фосфаты, будучи незаменимыми питательными веществами для растений, необходимы для сельскохозяйственного производства с удовлетворительными урожаями. В частности, известно применение фосфатов в легкорастворимых формах для поддержки роста ранних проростков. При этом жесткие нормативные требования, направленные на предотвращение накопления фосфатов в грунте, в настоящее время вынуждают сельхозпроизводителей значительно сократить планы внесения фосфатных удобрений. При этом остается потребность в сохранении высоких урожаев, представляющих для них интерес сельскохозяйственных культур.

Выращивание таких культур, как кукуруза, в регионах с относительно холодным климатом, например – на севере Европы, весьма ограничено из-за низких температур, возможных в начале весны или в конце лета / осенью. Растения, особенно на ранних стадиях развития, т.е. весной, уязвимы перед холодом, при этом испытываемый растением на данной фазе стресс от холода может привести к значительному сокращению урожаев. Холод, даже при температурах выше нуля, легко повреждает большинство культур тропического происхождения, в частности – кукурузу. В число типичных повреждений входят увядание, некроз, хлороз или утечка ионов из клеточных мембран. Механизмы, лежащие в основе чувствительности к холоду, еще не до конца поняты, однако могут быть связаны с уровнем насыщения мембран и иными физиологическими дефицитами. Например, фотоингибирование фотосинтеза (нарушение фотосинтеза из-за высоких уровней интенсивности освещенности) часто происходит при ясной погоде после холодных

ночей в конце лета / осенью. По некоторым оценкам, потери урожая в денежном выражении из-за холода в Соединенных Штатах Америки (США) уступают только потерям из-за засухи или наводнения. Например, холод может привести к потерям урожая и снижению качества продукции из-за задержки вызревания кукурузы. Еще одним последствием плохого роста является довольно слабый растительный покров кукурузных полей весной, что зачастую приводит к эрозии почвы, повышенному росту сорняков и снижению поглощения питательных веществ. Задержка в поглощении минерального азота также может привести к росту утечек нитратов в грунтовые воды.

Низкие температуры, как правило, снижают растворимость и диффузию питательных веществ, в частности – фосфата, в грунте, тем самым снижая их доступность для растения. Даже при достаточном содержании фосфата в почве, его поглощение может быть ограниченным, что приводит к физиологическому поражению, от которого растение может не быть способно полностью восстановиться. При внесении растворимого фосфата в почву в качестве удобрения происходит его быстрое связывание грунтом, после чего он перестает быть доступным для растений. Так в грунте происходит накопление излишков фосфата, который не может быть использован растениями, но при этом оказывает определенные негативные воздействия на экосистему.

Известно, что некоторые микроорганизмы способны солюбилизовать связанный в почве неорганический фосфат, тем самым делая его доступным для растений. Фосфатсолюбилизирующие микроорганизмы вырабатывают органические кислоты, в значительной степени способствующие солюбилизации фосфата (Zheng et al., Identification and characterization of inorganic-phosphate-solubilizing bacteria from agricultural fields with a rapid isolation method, *AMB expr.* (2018) 8:47; Saeid et al., Phosphorus Solubilization by *Bacillus* Species, *Molecules* (2018), 23, 2897). При этом наличие фосфатсолюбилизирующих микроорганизмов не является достаточным для эффективного предотвращения повреждений, связанных со стрессом от холода на ранних стадиях развития растения.

Принимая во внимание нормативные требования, ограничивающие содержание фосфатов в удобрениях, а также иные проблемы, связанные со стрессом от холода в начале развития растений, существует потребность в новых композициях для обработки семян или новых удобрительных композициях для повышения эффективности использования уже имеющегося в грунте фосфата, предпочтительно без необходимости введения дополнительного фосфата. Композиции также должны быть способны предотвращать или уменьшать стресс от холода и являющуюся его следствием потерю урожая. И наконец, возрастает потребность в переходе от стимулирующих рост агротехнических композиций, содержащих агрохимические вещества, к более экологически безопасным композициям,

содержащим живые организмы или вещества, полученные из живого микроорганизма, в качестве равноценных по эффективности замен экологически вредных химических веществ.

Цель настоящего изобретения состояла в создании агротехнических композиций для применения в качестве удобрений или средств обработки семян, способных усиливать холодостойкость растений, в частности – на ранних стадиях развития. Композиции должны по существу не содержать фосфор, при этом обеспечивая возможность эффективного поглощения растениями связанного в почве неорганического фосфора. Композиции также предпочтительно должны не содержать экологически вредные вещества. Агротехническая композиция предпочтительно должна быть разработана так, чтобы она содержала больше биологических веществ и, тем самым, способствовала повышению устойчивости земледелия.

Сущность изобретения

Согласно первому аспекту, в настоящем изобретении предложена агротехническая композиция, включающая:

- (a) цинк;
- (b) марганец; и
- (c) один или несколько микроорганизмов, способных усиливать поглощение растением питательных веществ из почвы, в частности, способных усиливать поглощение фосфатов.

В одном варианте осуществления агротехническая композиция содержит:

- (a) от 10 до 50 мас. %, предпочтительно от 20 до 40 мас. % цинка, и/или
- (b) от 10 до 89 мас. %, предпочтительно от 30 до 80 мас. % марганца, и/или
- (c) от 0.1 до 10 мас. %, предпочтительно от 0.5 до 6 мас. % сухой массы одного или нескольких микроорганизмов, при этом сухая масса одного или нескольких микроорганизмов предпочтительно содержит от 10^4 до 10^{10} колониеобразующих единиц на грамм,

в каждом случае – от общей массы композиции.

В другом варианте осуществления агротехническая композиция по любому из раскрытых выше вариантов осуществления содержит одно или несколько соединений, выбранных из группы, состоящей из: оксида цинка, хелатного соединения цинка и этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТК), хелатного соединения цинка и лигносульфоновой кислоты (ЛСК) и сульфата цинка, предпочтительно – оксид цинка, и/или композиция содержит одно или несколько соединений, выбранных из группы, состоящей из: карбоната марганца, хелатного соединения марганца и этилендиаминтетрауксусной

кислоты (ЭДТК), хелатного соединения марганца и лигносульфоновой кислоты (ЛСК) и сульфата марганца, предпочтительно – карбонат марганца.

В одном варианте осуществления агротехническая композиция по любому из раскрытых выше вариантов осуществления содержит фосфат в количестве менее 5 мас. %, предпочтительно менее 3 мас. %, в частности – предпочтительно менее 1 мас. %, в каждом случае – от общей массы композиции, при этом композиция еще более предпочтительно не содержит какой-либо фосфат кроме неизбежных примесей.

В еще одном варианте осуществления агротехнической композиции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления, указанные один или несколько микроорганизмов выбраны из группы, состоящей из: бацилл, микроорганизмов рода *Pseudomonas*, микробактерий, лейконостоков, родококков, микроорганизмов рода *Beijerinckia*, микроорганизмов рода *Leifsonia*, микроорганизмов рода *Sphingomonas*, микроорганизмов рода *Phyllobacterium*, микроорганизмов рода *Delftia*, микроорганизмов рода *Terribacillus*, стафилококка и микроорганизмов рода *Izhakiella*, в частности, выбранных из группы, состоящей из: микроорганизмов видов *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas Psd*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus licheniformis*, *Microbacterium oxydans*, *Bacillus filamentosus*, *Bacillus tropicus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Rhodococcus jialingiae*, *Beijerinckia fluminensis*, *Leifsonia naganoensis*, *Pseudomonas paralactis*, *Sphingomonas pseudosanguinis*, *Pseudomonas azotoformans*, *Phyllobacterium myrsinacearum*, *Delftia lacustris*, *Bacillus cereus*, *Bacillus aerius*, *Terribacillus saccharophilus*, *Staphylococcus warneri*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus tianshenii*, *Sphingobacterium suaedae*, *Pseudomonas poae*, *Microbacterium flavescens* и *Izhakiella australiensis*, при этом микроорганизм или один из микроорганизмов предпочтительно представляет собой микроорганизм вида *Bacillus megaterium*.

В одном варианте осуществления агротехническая композиция по любому из раскрытых выше вариантов осуществления содержит гумус, предпочтительно в количестве от 0.1 до 30 мас. %, предпочтительно от 1 до 20 мас. %, в каждом случае – от общего количества композиции.

В другом варианте осуществления агротехнической композиции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления композиция содержит одно или несколько веществ, выбранных из фунгицидов, родентицидов, отпугивающих птиц веществ и инсектицидов, предпочтительно выбранных из группы, состоящей из: ипконазола, металаксила-М, металаксила, флудиоксонила, седаксана, протиокконазола, пикобутрасокса, цирама, тирама и денатониум бензоата.

В еще одном варианте осуществления агротехническая композиция по любому из раскрытых выше вариантов осуществления содержит по меньшей мере один микроорганизм-антагонист и не содержит экологически вредных веществ, в частности, выбранных из группы, состоящей из: экологически вредных пестицидов, в том числе – карбаматных пестицидов, в том числе – метиокарба, или гербицидов на основе фосфонатов, в том числе – глифосата.

В предпочтительном варианте осуществления агротехнической композиции по раскрытому выше варианту осуществления по меньшей мере один микроорганизм-антагонист оказывает антагонистическое действие на передающийся через почву грибной патоген, выбранный из группы, состоящей из патогенов видов *Rhizoctonia solani*, *Sclerotia rolfsii*, *Macrophomina phaseolina* или *Fusarium* spp.

Согласно другому аспекту, настоящее изобретение также относится к семени, покрытому агротехнической композицией по любому из раскрытых выше вариантов осуществления.

В одном варианте осуществления, семя получено из растения, выбранного из группы, состоящей из: ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), сахарного тростника (*Saccharum officinarum*), теосинте (*Zea* spp.), в том числе – кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), щетинника итальянского (*Setaria italica*), риса вида *Oryza minuta*, риса посевного (*Oryza sativa*), риса вида *Oryza australiensis*, риса вида *Oryza alta*, пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), пшеницы твердой (*Triticum durum*), ржи посевной (*Secale cereale*), тритикале, ячменя приморского (*Hordeum marinum*), эгилопса Тауша (*Aegilops tauschii*), моркови дикой вида *Daucus glochidiatus*, свеклы (*Beta* spp.), в том числе – свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), моркови маленькой (*Daucus pusillus*), моркови колючей (*Daucus muricatus*), моркови обыкновенной (*Daucus carota*), табака лесного (*Nicotiana sylvestris*), табака вида *Nicotiana tomentosiformis*, табака обыкновенного (*Nicotiana tabacum*), табака Бентама (*Nicotiana benthamiana*), томата (*Solanum lycopersicum*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), рапса (*Brassica napus*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), репы огородной (*Brassica rapa*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), горчицы черной (*Brassica nigra*), рукколы (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa*), фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), сои культурной (*Glycine max*), хлопчатника (*Gossypium* sp.), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*) и/или топинамбура (*Helianthus tuberosus*), в частности – предпочтительно выбранного из группы, состоящей из: свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ржи посевной (*Secale*

cereale), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), репы огородной (*Brassica rapa*), рапса (*Brassica napus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), риса посевного (*Oryza sativa*), сои культурной (*Glycine max*) и/или хлопчатника (*Gossypium sp.*), при этом семя получено наиболее предпочтительно из кукурузы обыкновенной (*Zea mays*).

Согласно еще одному аспекту, в настоящем изобретении предложен способ увеличения урожая растения, в частности усиления поглощения питательных веществ, в частности – поглощения фосфатов, и/или холодостойкости на ранних стадиях выращивания растения, включающий этапы, на которых:

(i) наносят композицию по любому из раскрытых выше вариантов осуществления на семя и сажают семя в почву; или

(ii) вносят композицию по любому из раскрытых выше вариантов осуществления в почву и сажают в почву семя; или

(iii) сажают покрытое семя по любому из раскрытых выше вариантов осуществления в почву.

В одном варианте осуществления раскрытого выше способа семя получено из растения, выбранного из группы, состоящей из: ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), сахарного тростника (*Saccharum officinarum*), теосинте (*Zea spp.*), в том числе – кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), щетинника итальянского (*Setaria italica*), риса вида *Oryza minuta*, риса посевного (*Oryza sativa*), риса вида *Oryza australiensis*, риса вида *Oryza alta*, пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), пшеницы твердой (*Triticum durum*), ржи посевной (*Secale cereale*), тритикале, ячменя приморского (*Hordeum marinum*), эгилопса Тауша (*Aegilops tauschii*), моркови дикой вида *Daucus glochidiatus*, свеклы (*Beta spp.*), в том числе – свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), моркови маленькой (*Daucus pusillus*), моркови колючей (*Daucus muricatus*), моркови обыкновенной (*Daucus carota*), табака лесного (*Nicotiana sylvestris*), табака вида *Nicotiana tomentosiformis*, табака обыкновенного (*Nicotiana tabacum*), табака Бентама (*Nicotiana benthamiana*), томата (*Solanum lycopersicum*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), рапса (*Brassica napus*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), репы огородной (*Brassica rapa*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), горчицы черной (*Brassica nigra*), рукколы (*Eruca vesicaria subsp. sativa*), фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), сои культурной (*Glycine max*), хлопчатника (*Gossypium sp.*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*) и/или топинамбура (*Helianthus tuberosus*), в частности – предпочтительно выбранного из группы,

состоящей из: свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ржи посевной (*Secale cereale*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), репы огородной (*Brassica rapa*), рапса (*Brassica napus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), риса посевного (*Oryza sativa*), сои культурной (*Glycine max*) и/или хлопчатника (*Gossypium sp.*), при этом семя получено наиболее предпочтительно из кукурузы обыкновенной (*Zea mays*).

В другом варианте осуществления способа по любому из раскрытых выше вариантов осуществления ни до, ни во время выращивания растения в почву не вносят фосфат.

Согласно еще одному аспекту, настоящее изобретение относится к применению композиции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления для увеличения урожая растения, в частности – для усиления поглощения питательных веществ, в частности – поглощения фосфатов, и/или холодостойкости на ранних стадиях выращивания, при этом растение предпочтительно выбрано из группы, состоящей из: ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), сахарного тростника (*Saccharum officinarum*), теосинте (*Zea spp.*), в том числе – кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), щетинника итальянского (*Setaria italica*), риса вида *Oryza minuta*, риса посевного (*Oryza sativa*), риса вида *Oryza australiensis*, риса вида *Oryza alta*, пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), пшеницы твердой (*Triticum durum*), ржи посевной (*Secale cereale*), тритикале, ячменя приморского (*Hordeum marinum*), эгилопса Тауша (*Aegilops tauschii*), моркови дикой вида *Daucus glochidiatus*, свеклы (*Beta spp.*), в том числе - свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), моркови маленькой (*Daucus pusillus*), моркови колючей (*Daucus muricatus*), моркови обыкновенной (*Daucus carota*), табака лесного (*Nicotiana sylvestris*), табака вида *Nicotiana tomentosiformis*, табака обыкновенного (*Nicotiana tabacum*), табака Бентама (*Nicotiana benthamiana*), томата (*Solanum lycopersicum*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), рапса (*Brassica napus*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), репы огородной (*Brassica rapa*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), горчицы черной (*Brassica nigra*), рукколы (*Eruca vesicaria subsp. sativa*), фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), сои культурной (*Glycine max*), хлопчатника (*Gossypium sp.*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*) и/или топинамбура (*Helianthus tuberosus*), в частности – предпочтительно выбранного из группы, состоящей из: свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ржи посевной (*Secale cereale*), подсолнечника

однолетнего (*Helianthus annuus*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), репы огородной (*Brassica rapa*), рапса (*Brassica napus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), риса посевного (*Oryza sativa*), сои культурной (*Glycine max*) и/или хлопчатника (*Gossypium sp.*), при этом растение наиболее предпочтительно представляет собой кукурузу обыкновенную (*Zea mays*).

В одном варианте раскрытого выше применения композиции применяют для улучшения восстановления растения и/или для предотвращения поражения тканей в случае воздействия на растение температур ниже 15 °C и/или ниже 10 °C в течение периода от трех часов до одной недели или более на стадиях семени или проростка.

В другом варианте раскрытого выше применения, в котором растение предпочтительно представляет собой кукурузу обыкновенную (*Zea mays*), композицию применяют для улучшения восстановления растения и/или для предотвращения поражения тканей в случае воздействия на растение температур от 11 °C до 15 °C в течение периода не менее одной недели, от 8 до 10 °C в течение периода от 2 суток до одной недели и/или от 4 до 8 °C в течение периода от 12 часов до 3 суток на стадиях семени или проростка.

Определения

Понятие «агротехническая композиция» в контексте настоящего изобретения означает композицию, применяемую для создания благоприятных условий для роста растений в сельском хозяйстве, а также, в частности, для прорастания семян или проростков на ранней стадии развития растения, когда семя или проросток чрезвычайно подвержены биотическому и абиотическому стрессу, что может стать причиной значительной потери урожая. Агротехническая композиция может быть нанесена на семена до посадки или быть внесена в почву до или после посадки семян в почву. То есть агротехническая композиция может представлять собой протравливающее вещество или удобрение. Агротехническую композицию можно наносить / вносить в сухой форме или в виде суспензии, например, в воде.

«Микроорганизм» - это микроскопический организм, могущий существовать в виде одиночной клетки или в колонии клеток. В контексте настоящего изобретения, микроорганизмы предпочтительно представляют собой бактерии или грибы, в природе встречающиеся в почве и приспособившиеся извлекать питательные вещества из ценных источников в почве, использовать которые растению не позволяет его метаболическая способность. Микроорганизм предпочтительно представляет собой бактерию или смесь нескольких бактерий (сообщество или сообщества). Предлагаемая композиция содержит микроорганизм предпочтительно в виде высушенной распылением или

лиофилизированной массы (сухой массы), содержащей от 10^4 до 10^{10} колониеобразующих единиц (КОЕ) на грамм. Понятие «колониеобразующая единица» или «КОЕ» служит для количественного определения числа жизнеспособных бактерий или грибов в пробе, при этом под жизнеспособностью понимается способность к размножению в подходящих условиях.

«Микроорганизм-антагонист» представляет собой, без каких-либо частных ограничений, любой микроорганизм, при условии, что он оказывает антагонистическое действие на фитопатогенный микроорганизм. В их число входят грамположительные бактерии, бактерия рода бацилл, стрептомицеты рода актиномицетов, грамтрицательные бактерии, бактерии рода *Pseudomonas*, непатогенные бактерии рода эрвиний, гифомицеты, непатогенные грибы рода фузарий, триходерма (*Trichoderma*). В число примеров входят гифомицеты, глиокладии, пенициллы, грибы рода таларомицес, грибы рода *Pythium* и т.п. В число антагонистов входят эндогенные бактерии-антагонисты. Эндогенные бактерии можно охарактеризовать как бактерии, могущие инфицировать растительный организм и размножаться в нем, но не могущие вызвать заболевание растения, при этом они могут быть удалены путем стерилизации растения. Эндогенные бактерии вырабатывают разнообразные физиологически активные вещества, под действием которых растения, инфицированные эндогенными бактериями, приобретают устойчивость к заболеваниям. Одним из этих явлений может быть системная индуцированная устойчивость, вызванная эндогенными бактериями. Специалистам в данной области техники будет ясно, что, ризобии рода ризобий, в частности – *Rhizobium trifolii*, *Rhizobium meliloti* и т.п., являются полезными, но не антагонистическими, микроорганизмами. То есть «микроорганизм-антагонист» в настоящем изобретении не является ризобией.

Понятие «усиливающий поглощение питательных веществ» относится к способности некоторых микроорганизмов повышать усвояемость или доступность для растений питательных веществ в почве. В частности, в контексте настоящего изобретения, понятие «усиливающий поглощение питательных веществ» означает способность микроорганизмов солюбилизовать связанный в почве неорганический фосфат и, тем самым, обеспечивать возможность использования растущими в данной почве растениями фосфата, который, в ином случае, не был бы им доступен. Фосфатсолюбилизирующие микроорганизмы вырабатывают органические кислоты, оказывающие солюбилизирующее действие. Кроме того, микроорганизм может вырабатывать ферменты, в частности – фитазу, для солюбилизации фосфата из некоторых соединений.

Под «гумусом» или «гуминовыми веществами» понимаются смеси веществ, присутствующие в почвах и воде в виде продукта разложения растительности. Данные

вещества обычно включают в себя по меньшей мере одну из фульвово́й кислоты, гуминово́й кислоты и ульмино́вой кислоты помимо прочих компонентов, а также разнообразные смеси на разных стадиях разложения. На определенной стадии разложения, до достижения стадии бурого угля, также присутствует мягкий бурый уголь или «леонардит», а также лигнит, которые также входят в понятие «гумус».

«Экологически вредные вещества» - это вещества, которые, присутствуя в соответствующих концентрациях, могут оказывать токсическое воздействие на живые организмы, вредить их здоровью, оказывать раздражающее воздействие или создавать отпугивающий эффект. Такие вещества, в случае накопления их в биосфере, могут причинять вред окружающей среде. Поэтому их применение в агротехнике строго регулируется. В число примеров экологически вредных веществ входят пестициды, в частности – бактерициды, фунгициды, гербициды или инсектициды, а также отпугивающие животных вещества, например, отпугивающие птиц или насекомых вещества.

«Пестицид» в контексте настоящего изобретения – это вещество или композиция, применяемая для защиты сельскохозяйственных культур от болезней и заражения вредителями и включающая в себя любой гербицид, фунгицид, инсектицид, акарицид, регулятор роста растений и/или отпугивающее вещество. Регулированием пестицидов обычно занимается или прежде занимался компетентный орган. Отдельные пестициды обычно классифицируют в зависимости от базовой химической структуры пестицида. В число пестицидов могут входить вещества, впоследствии отнесенные к экологически вредным. При этом в понятие «пестицид» также могут входить экологически совместимые и отвечающие принципам устойчивого развития вещества.

Понятие «холодостойкость» означает способность растения выдерживать воздействие температур ниже его оптимального диапазона в течение некоторых периодов времени. Воздействие на растение, не обладающее необходимой холодостойкостью, температур ниже оптимального диапазона приведет к тому, что растение даст меньший урожай. В основе холодостойкости лежат, в частности, механизмы, позволяющие предотвратить или уменьшить повреждение растения низкой температурой, в частности – «поражения тканей», включая увядание, некроз, хлороз или утечку ионов из клеточных мембран, а также ингибированный фотосинтез. Обладая достаточной холодостойкостью растение способно к «восстановлению» от воздействия низких температур. Например, «восстановление» может означать восстановление фотосинтетической способности до уровня до воздействия не позднее, чем через 9-24 часа после воздействия температур ниже 15°C или ниже 10 °C в течение более длительных периодов, т.е. до 3, 6, 12, 36, 48 часов включительно или не менее недели. В случае кукурузы

обыкновенной (*Zea mays*), восстановление растения и/или предотвращение поражения тканей у холодостойкого растения имеет место в случае воздействия на растение температур от 11 °С до 15 °С в течение периода не менее одной недели, от 8 до 10 °С в течение периода от 2 суток до одной недели и/или от 4 до 8 °С в течение периода от 12 часов до 3 суток на стадиях семени или проростка. Для сравнения, морозостойкость представляет собой стойкость кукурузы к повреждению от морозных явлений. Морозные явления включают в себя воздействия в течение приблизительно 3 часов при -3°С, или при -2°С в течение 4 часов, или в диапазоне от 0°С до приблизительно -5°С в течение приблизительно 2 - 5 часов.

«Ранние стадии выращивания» или «ранние стадии развития» растения представляют собой, в частности, стадию семени и стадию проростка. У кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), стадия роста, обозначаемая «VE», как правило, означает стадию всходов, а вегетативные стадии, как правило, обозначаются «V1», «V2», «V3», «V4» и как прочие стадии «V» вплоть до выметывания метелки (VT). «VT» - это обозначение стадии выметывания метелки. На стадии VE рост происходит по большей части под поверхностью почвы. Благодаря этому, семя (проросток) защищено от возможного позднего заморозка. Стадии V (также – Vn) – это стадии образования листьев (n= число листьев). Каждая стадия образования листьев по-своему важна. Например, стадия V5 может наступать примерно через 14 суток после всхода. Чем ниже температура почвы, тем позднее растение войдет в эту стадию, а также в стадию образования метелки. «VT» - это стадия, на которой метелка (в случае теосинте (*Zea spp.*)) становится полностью видна, когда растение достигнет своей полной высоты и начнет выбрасывать пыльцу. Специалисту в данной области техники известно, что сроки наступления данной стадии разнятся в зависимости от климатической зоны выращивания растения.

В контексте настоящей заявки, понятие «увеличенный урожай» или «увеличение урожая» означает какое-либо увеличение урожая какого-либо исследуемого растительного продукта. Увеличение урожая может представлять собой увеличение урожая исследуемого растительного продукта на 0.1%, 0.5%, 1%, 3%, 5%, 10%, 15%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% или более. В качестве альтернативы, кратность увеличения урожая исследуемых растительных продуктов может составлять 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 или 32. Например, увеличение урожайности в бушелях на акр кукурузы обыкновенной (*Zea mays*) или сорго зернового (*Sorghum bicolor*), полученных из зерна, обработанного согласно изобретению, по сравнению с урожайностью в бушелях на акр необработанной кукурузы обыкновенной (*Zea mays*) или сорго зернового (*Sorghum bicolor*) при выращивании в одинаковых условиях считается увеличенным урожаем. «Увеличенный урожай» также следует понимать, как по

меньшей мере одно из: увеличения общего количества семян, увеличения общей массы семян, увеличения биомассы, увеличения выхода сухого вещества и повышения уборочного индекса. Уборочный индекс определяется как соотношение биомассы урожая и общей суммарной биомассы при сборе урожая.

«Усиленное поглощение питательных веществ» или «усиление поглощения питательных веществ» достигается, когда растение, обработанное согласно изобретению, способно извлекать и использовать больше присутствующих в почве питательных веществ, чем необработанное растение. Усиление поглощения питательных веществ может представлять собой усиление поглощения исследуемыми растениями на 0.1%, 0.5%, 1%, 3%, 5%, 10%, 15%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% или более по сравнению с необработанными растениями. В качестве альтернативы «усиленное поглощение питательных веществ» может представлять собой усиление кратностью около 0.5, 1, 2, 4 у исследуемых растений по сравнению с необработанными растениями. Усиление поглощения питательных веществ может быть обусловлено деятельностью микроорганизмов, в результате которой становятся доступными или усвояемыми питательные вещества, которые в ином случае растение не смогло бы использовать, и/или быть обусловлено смягчением таких последствий воздействия холода, как ослабление диффузии или уменьшение растворимости питательных веществ в почве. В частности, усиленное поглощение фосфатов наблюдается в присутствии микроорганизмов, способных солиubilизировать связанный в почве фосфат. Кроме того, обработанное согласно изобретению растение может обладать усиленной холодостойкостью благодаря способности поглощать фосфат и иное питательное вещество даже при ослабленной диффузии или пониженной растворимости питательных веществ в почве из-за низких температур. Результатом является усиленное поглощение фосфатов растением по сравнению с необработанным растением при той же низкой температуре, например, ниже 15 °C или ниже 10 °C. Следует отметить, что усиление поглощения фосфатов по настоящей заявке не обусловлено обогащением почвы дополнительным фосфатом.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 иллюстрирует выход сухой массы при применении разных средств обработки кукурузы; сорт: KBC Стабил; Mn + Zn + MO = Марганец, цинк и микроорганизмы вида *Bacillus megaterium*; Mn + Zn = Марганец и цинк; Контроль = обработка фунгицидом «Максим XL» (флудиоксонил и «Металакси-М»); средние показатели по 5 объектам: Аппрас (Франция); Спир (Нидерланды); Дретынь, Лейсы, Модраково (Польша).

Фиг. 2 иллюстрирует выход сухой массы при применении разных средств обработки кукурузы; сорт: Капитолис; Mn + Zn + MO = Марганец, цинк и микроорганизмы вида

Bacillus megaterium; Mn + Zn = Марганец и цинк; Контроль = обработка фунгицидом «Максим XL» (флудиоксонил и «Металакси-М»); средние показатели по 6 объектам: Бой, Цеглед, Кетшопронь (Венгрия); Брукк-ан-дер-Лайта (Австрия); Меркулешть (неорошаемый) и Меркулешть (орошаемый) (Румыния).

Осуществление изобретения

В настоящем изобретении предложена агротехническая композиция с возможностью применения для обработки семян или в качестве удобрения, усиливающая поглощение питательных веществ растением и холодостойкость, в частности на ранней стадии прорастания семени или проростка, когда семя или проросток очень уязвим перед стрессом от условий окружающей среды (абиотическому) или от патогенов (биотическому). Применение предлагаемой композиции позволяет выращивать растения из относительно теплых регионов в относительно холодных регионах, не рискуя потерей урожая из-за стресса от холода, в частности – в начальный период выращивания.

При этом для получения агротехнической композиции, оказывающей в целом положительное воздействие на начальный рост растения и его последующее развитие, необходимо выполнить ряд мер оптимизации для определения подходящей агротехнической композиции, в которой все химические и биологические компоненты оптимально взаимодействуют друг с другом с возможностью образования агротехнической композиции широкого диапазона применения для различных сельскохозяйственных культур со сходными потребностями в период роста.

Предлагаемая композиция обеспечивает преимущество, состоящее в возможности, за счет деятельности микроорганизмов, солюбилизации в почве фосфата, который в ином случае растения не смогли бы использовать.

Это повышает экологическую безопасность композиции, а также устраняет необходимость в введении в композицию фосфата, в огромных количествах используемого в известных на сегодняшний день композициях. Таким образом, нет необходимости вводить дополнительный фосфат, что позволяет избежать дальнейшего накопления фосфатов в грунте. Композиция, по существу не содержащая фосфат, соответствует строгим нормативным требованиям, установленным органами власти.

Согласно первому аспекту, в настоящем изобретении предложена агротехническая композиция, включающая:

- (a) цинк;
- (b) марганец; и

(с) один или несколько микроорганизмов, способных усиливать поглощение растением питательных веществ из почвы, в частности, способных усиливать поглощение фосфатов.

Широко известно, что микроорганизмы как таковые могут не способствовать прорастанию растений на ранней стадии роста, если микроорганизм не был должным образом выбран, а условия контакта семени (проростка) растения с микроорганизмом не были четко определены. Это обусловлено тем, что микроорганизм сам по себе нуждается в энергии для воспроизводства и роста, в связи с чем он истощает энергоресурсы и/или вырабатывает вещества, которые могут быть неблагоприятны для роста растения, если не были выбраны условия реакции, благоприятствующие росту и развитию растения.

Нижеследующие примеры позволяют сделать вывод о том, что введение конкретных микроорганизмов вида *Bacillus megaterium* и, необязательно, гуминовых кислот в средство для обработки семян марганцем и цинком повышает урожайность по сравнению с культурами, обработанными только марганцем и цинком. При этом, обработка только микроорганизмами вида *Bacillus megaterium* или, соответственно, только гуминовыми кислотами, может снизить скорости прорастания. Неочевидный эффект состоит в том, что применение комбинации всех компонентов не приводит к значительному снижению скорости прорастания по сравнению со скоростью в случае обработки только марганцем и цинком. Поэтому положительный эффект от применения микроорганизмов вида *Bacillus megaterium*, а именно – увеличение урожая обработанных культур, может быть задействован в полной мере без риска негативных последствий для скорости прорастания.

Агротехническую композицию можно применять непосредственно к семенам в качестве протравливающего вещества или вносить в почву в качестве удобрения. Для нанесения на семена или внесения в почву, композицию можно применять либо в твердой форме, либо в виде суспензии в воде. Источниками вводимых цинка и марганца являются подходящие соли. Некоторые соли имеют высокую способность к растворению в воде и быстро растворяются при контакте с водой, а другие менее способны к растворению и высвобождают марганец или цинк постепенно в течение продолжительного периода времени. Подходящие соли указаны ниже.

Микроорганизмами, способными усиливать поглощение растением питательных веществ из почвы, в частности – усиливать поглощения фосфатов, являются микроорганизмы, в частности – бактерии, способные солюбилизовать фосфат и высвободить его из неорганических соединений, в которых он связан в грунте. Был выявлен ряд микроорганизмов, способных высвободить фосфат в почве (Zheng et al., Identification and characterization of inorganic-phosphate-solubilizing bacteria from agricultural

fields with a rapid isolation method, *AMB expr.* (2018) 8:47). Было установлено, что фосфатсольюбилизирующие микроорганизмы вырабатывают органические кислоты, в частности - глюконовую, молочную, уксусную, янтарную и пропионовую кислоты, способствующие высвобождению фосфата из неорганических соединений. В частности, наблюдалась сильная корреляция между выработкой янтарной кислоты и высвобождением фосфата (Saeid et al., Phosphorus Solubilization by Bacillus Species, *Molecules* (2018), 23, 2897). Таким образом, способность к выработке органических кислот, в частности – янтарной кислоты, может служить критерием определения фосфатсольюбилизирующих микроорганизмов для применения в предлагаемой композиции. Конкретные подходящие микроорганизмы указаны ниже. Микроорганизмы обеспечивают преимущество, состоящее в том, что их рост и распространение происходит с корнями растения, благодаря чему положительный эффект сохраняется в ходе выращивания растения.

В одном варианте осуществления раскрытая выше агротехническая композиция содержит:

- (a) от 10 до 50 мас. %, предпочтительно от 20 до 40 мас. % цинка, и/или
- (b) от 10 до 89 мас. %, предпочтительно от 30 до 80 мас. % марганца, и/или
- (c) от 0.1 до 10 мас. %, предпочтительно от 0.5 до 6 мас. % сухой массы одного или нескольких микроорганизмов, при этом сухая масса одного или нескольких микроорганизмов предпочтительно содержит от 10^4 до 10^{10} колониеобразующих единиц на грамм,

в каждом случае – от общей массы композиции.

Процентные массовые доли в данном случае указаны относительно массы композиции в твердой или сухой форме. Процентные доли цинка и марганца указаны для массы элементов цинка и марганца, содержащихся в композиции, а не в солях, используемых в качестве источника цинка или марганца.

Указанные один или несколько микроорганизмов введены в композицию в виде сухой (например, лиофилизированной) массы, содержащей некоторое количество колониеобразующих единиц (КОЕ) на грамм, что означает возможность их роста, т.е. размножения, в подходящих условиях после попадания в почву или при контакте с водой.

В одном варианте осуществления агротехнической композиции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления композиция содержит одно или несколько соединений, выбранных из группы, состоящей из: оксида цинка, хелатного соединения цинка и этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТК), хелатного соединения цинка и лигносульфоновой кислоты (ЛСК) и сульфата цинка, предпочтительно – оксид цинка, и/или композиция содержит одно или несколько соединений, выбранных из группы, состоящей

из: карбоната марганца, хелатного соединения марганца и этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТК), хелатного соединения марганца и лигносульфоновой кислоты (ЛСК) и сульфата марганца, предпочтительно – карбонат марганца.

Как сказано выше, в предлагаемой агротехнической композиции возможно применение различных солей цинка и марганца. В зависимости их растворимости, высвобождение цинка или марганца из указанных солей может происходить быстро или в течение продолжительного периода. Менее растворимые соли обеспечивают возможность медленного поглощения растением в течение длительного времени и, тем самым, применения цинка и марганца в соответствии с принципами устойчивого развития. Формами медленного поглощения являются, например, оксид цинка и карбонат марганца.

В предпочтительном варианте осуществления агротехнической композиции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления агротехническая композиция содержит оксид цинка и карбонат марганца.

В одном варианте осуществления агротехнической композиции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления композиция содержит фосфат в количестве менее 5 мас. %, предпочтительно менее 3 мас. %, в частности – предпочтительно менее 1 мас. %, в каждом случае – от общей массы композиции, при этом композиция еще более предпочтительно не содержит какой-либо фосфат кроме неизбежных примесей.

Предлагаемая агротехническая композиция обеспечивает преимущество, состоящее в том, что она по существу не содержит фосфат. Это позволяет предотвратить накопление фосфатов в грунте и соблюсти нормативные требования, ограничивающие применение фосфатов. При этом деятельность указанных одного или нескольких содержащихся в композиции микроорганизмов обеспечивает возможность использования растениями фосфата, связанного в неорганических соединениях в почве, который, в ином случае, не был бы им доступен. Поскольку, например, компоненты клеток микроорганизмов или прочие компоненты композиций содержат фосфат в малых количествах, невозможно избежать наличия следовых количеств фосфата в предлагаемой композиции. Данные следовые количества представляют собой неизбежные примеси.

В одном варианте осуществления агротехнической композиции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления указанные один или несколько микроорганизмов выбраны из группы, состоящей из: бацилл, микроорганизмов рода *Pseudomonas*, микробактерий, лейконостоков, родококков, микроорганизмов рода *Beijerinckia*, микроорганизмов рода *Leifsonia*, микроорганизмов рода *Sphingomonas*, микроорганизмов рода *Phyllobacterium*, микроорганизмов рода *Delftia*, микроорганизмов рода *Terribacillus*, стафилококка и микроорганизмов рода *Izhakiella*, в частности,

выбранных из группы, состоящей из: микроорганизмов видов *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas Psd*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus licheniformis*, *Microbacterium oxydans*, *Bacillus filamentosus*, *Bacillus tropicus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Rhodococcus jialingiae*, *Beijerinckia fluminensis*, *Leifsonia naganoensis*, *Pseudomonas paralactis*, *Sphingomonas pseudosanguinis*, *Pseudomonas azotoformans*, *Phyllobacterium myrsinacearum*, *Delftia lacustris*, *Bacillus cereus*, *Bacillus aerius*, *Terribacillus saccharophilus*, *Staphylococcus warneri*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus tianshenii*, *Sphingobacterium suaedae*, *Pseudomonas poae*, *Microbacterium flavescens* и *Izhakiella australiensis*, при этом микроорганизм или один из микроорганизмов предпочтительно представляет собой микроорганизм вида *Bacillus megaterium*.

Вышеуказанные микроорганизмы обладают желаемыми фосфатсольбилизирующими свойствами. Было установлено, что микроорганизм вида *Bacillus megaterium* в больших количествах вырабатывает янтарную кислоту и, как следствие, обладает особенно хорошей способностью высвобождать фосфат из неорганических соединений. (Saeid et al., Phosphorus Solubilization by Bacillus Species, *Molecules* (2018), 23, 2897).

В другом варианте осуществления агротехнической композиции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления агротехническая композиция содержит гумус, предпочтительно в количестве от 0.1 до 30 мас. %, предпочтительно от 1 до 20 мас. %, в каждом случае – от общего количества композиции.

Гумус, т.е. вещества, представляющие собой продукт разложения растительности, часто применяют в удобрениях или композициях для обработки семян, так как они содержат хорошую смесь питательных веществ для роста новых растений. Гумус может включать в себя такие вещества, как фульвовая кислота, гуминовая кислота и ульминовая кислота, лигнит и леонардит или мягкий бурый уголь.

В одном варианте осуществления агротехнической композиции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления композиция содержит одно или несколько веществ, выбранных из фунгицидов, родентицидов, отпугивающих птиц веществ и инсектицидов, предпочтительно выбранных из группы, состоящей из: ипконазола, металаксила-М, металаксила, флудиоксонила, седаксана, протиокконазола, пикобутрасокса, цирама, тирама и денатониум бензоата.

Родентициды могут быть предназначены предпочтительно против видов надсемейства мышеобразных грызунов (*Muroidea*), в том числе – мышей, крыс, полевок, хомяковых и карликовых песчанок. Отпугивающие птиц вещества могут быть предназначены предпочтительно против врановых. Инсектициды могут быть

предназначены против жесткокрылых, личинок жесткокрылых, чешуекрылых, личинок чешуекрылых и тлей.

Введение фунгицидов, родентицидов, отпугивающих птиц веществ и инсектицидов в предлагаемую агротехническую композицию позволяет дополнительно увеличить урожай за счет предотвращения повреждений, причиняемых вредителями или птицами. При этом возрастает потребность в создании композиций, по существу не содержащих экологически вредных веществ. Взамен химических фунгицидов, также возможно применение микроорганизмов фунгицидного действия.

В другом варианте осуществления раскрытой выше агротехнической композиции композиция содержит по меньшей мере один микроорганизм-антагонист и не содержит экологически вредных веществ, в частности, выбранных из группы, состоящей из: экологически вредных пестицидов, в том числе – карбаматных пестицидов, в том числе – метиокарба, или гербицидов на основе фосфонатов, в том числе – глифосата.

В последние годы, такие вещества, как метиокарб (мезурол или меркаптодиметур), часто применяемые, например, в виде покровных веществ для семян кукурузы в качестве инсектицидов, стали предметом активного обсуждения в связи с их отрицательным воздействием на окружающую среду. При этом метиокарб в жидких формах уже не разрешен в Европейском Союзе. Композиции по настоящей заявке обеспечивают существенное преимущество, состоящее в возможности их составления полностью безопасным для экологии путем. Поскольку их действующие вещества не вредны для природы и дополнительно усилены входящими в их состав биологическими компонентами, применение предлагаемых агротехнических композиций может в значительной степени способствовать повышению устойчивости растениеводства.

В предпочтительном варианте осуществления раскрытой выше композиции по меньшей мере один микроорганизм-антагонист оказывает антагонистическое действие на передающийся через почву грибной патоген, выбранный из группы, состоящей из патогенов видов *Rhizoctonia solani* (возбудитель гнили корней кукурузы), *Sclerotia rolfsii* (возбудитель гнили корневой шейки кукурузы), *Macrophomina phaseolina* (возбудитель угольной гнили кукурузы) и *Fusarium* spp.

Антагонистическими микроорганизмами, являются, например, виды *Pseudomonas* sp. («Прорадикс»), *Pythium oligandrum* M1 («Поливерсум») и *Bacillus amyloliquefaciens* («Ризовитал»).

Согласно другому аспекту, настоящее изобретение относится к семени, покрытому агротехнической композицией по любому из раскрытых выше вариантов осуществления.

Обработка семени предлагаемой агротехнической композицией позволяет получить раскрытое выше покрытое семя, которое, будучи посажено, пользуется обеспечиваемыми композицией преимуществами в виде усиленного поглощения питательных веществ и холодостойкости. Способы обработки семян известны специалисту в данной области техники. Композицию можно применять в твердой форме и перемешивать ее с семенами или, более предпочтительно, она может быть суспендирована в воде, а семена могут быть вымочены в суспензии, а затем высушены до образования корки.

В одном варианте осуществления, семя получено из растения, выбранного из группы, состоящей из: ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), сахарного тростника (*Saccharum officinarum*), теосинте (*Zea spp.*), в том числе – кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), щетинника итальянского (*Setaria italica*), риса вида *Oryza minuta*, риса посевного (*Oryza sativa*), риса вида *Oryza australiensis*, риса вида *Oryza alta*, пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), пшеницы твердой (*Triticum durum*), ржи посевной (*Secale cereale*), тритикале, ячменя приморского (*Hordeum marinum*), эгилопса Тауша (*Aegilops tauschii*), моркови дикой вида *Daucus glochidiatus*, свеклы (*Beta spp.*), в том числе – свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), моркови маленькой (*Daucus pusillus*), моркови колючей (*Daucus muricatus*), моркови обыкновенной (*Daucus carota*), табака лесного (*Nicotiana sylvestris*), табака вида *Nicotiana tomentosiformis*, табака обыкновенного (*Nicotiana tabacum*), табака Бентама (*Nicotiana benthamiana*), томата (*Solanum lycopersicum*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), рапса (*Brassica napus*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), репы огородной (*Brassica rapa*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), горчицы черной (*Brassica nigra*), рукколы (*Eruca vesicaria subsp. sativa*), фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), сои культурной (*Glycine max*), хлопчатника (*Gossypium sp.*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*) и/или топинамбура (*Helianthus tuberosus*), в частности – предпочтительно выбранного из свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ржи посевной (*Secale cereale*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), репы огородной (*Brassica rapa*), рапса (*Brassica napus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), риса посевного (*Oryza sativa*), сои культурной (*Glycine max*) и/или хлопчатника (*Gossypium sp.*), при этом семя наиболее предпочтительно получено из кукурузы обыкновенной (*Zea mays*).

Растения тропического происхождения часто страдают от низких температур в начале весны в регионах с относительно холодным климатом, в частности – на севере Европы. Предлагаемая агротехническая композиция может обеспечивать преимущества, в частности, для этих растений, например, кукурузы (*Zea mays*) и сорго (*Sorghum bicolor*). В одном из частных предпочтительных вариантов осуществления семя выбрано из кукурузы или сорго.

Согласно еще одному аспекту, в настоящем изобретении предложен способ увеличения урожая растения, в частности усиления поглощения питательных веществ, в частности – поглощения фосфатов, и/или холодостойкости на ранних стадиях выращивания растения, включающий в себя этапы, на которых:

(i) наносят композицию по любому из раскрытых выше вариантов осуществления на семя и сажают семя в почву; или

(ii) вносят композицию по любому из раскрытых выше вариантов осуществления в почву и сажают в почву семя; или

(iii) сажают покрытое семя по любому из раскрытых выше вариантов осуществления в почву.

Как сказано выше, предлагаемую агротехническую композицию можно применять в качестве средства обработки семян или протравливающего вещества для нанесения на семена покрытия из композиции с их последующей посадкой. В качестве альтернативы, композицию можно вносить непосредственно в почву, в которую сажают семя. Усиление холодостойкости состоит в возможности предотвращения или уменьшения физиологическими механизмами растения вызываемых воздействиями низких температур повреждений растения и, как следствие, потери урожая. Растения наиболее уязвимы перед стрессом от холода на ранних стадиях выращивания, т.е. на стадиях семени и проростка. Поэтому особенно важно иметь возможность предотвратить долговременные повреждения на данных стадиях.

В одном варианте осуществления раскрытого выше способа способ предназначен для усиления поглощения фосфатов и/или холодостойкости на стадиях семени и проростка, при этом холодостойкость предпочтительно обеспечивает возможность восстановления растения и/или предотвращения поражения тканей в случае воздействия на растение температур ниже 15 °C и/или ниже 10 °C в течение периода от трех часов до одной недели или более на стадиях семени или проростка.

В другом варианте осуществления раскрытого выше способа, в котором растение предпочтительно представляет собой кукурузу обыкновенную (*Zea mays*), способ предназначен для усиления холодостойкости путем облегчения восстановления растения

и/или предотвращения поражения тканей в случае воздействия на растение температур от 11 °С до 15 °С в течение периода не менее одной недели, от 8 до 10 °С в течение периода от 2 суток до одной недели и/или от 4 до 8 °С в течение периода от 12 часов до 3 суток на стадиях семени или проростка.

В другом варианте осуществления способа по любому из раскрытых выше вариантов осуществления семя получено из растения, выбранного из группы, состоящей из: ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), сахарного тростника (*Saccharum officinarum*), теосинте (*Zea spp.*), в том числе – кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), щетинника итальянского (*Setaria italica*), риса вида *Oryza minuta*, риса посевного (*Oryza sativa*), риса вида *Oryza australiensis*, риса вида *Oryza alta*, пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), пшеницы твердой (*Triticum durum*), ржи посевной (*Secale cereale*), тритикале, ячменя приморского (*Hordeum marinum*), эгилопса Тауша (*Aegilops tauschii*), моркови дикой вида *Daucus glochidiatus*, свеклы (*Beta spp.*), в том числе – свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), моркови маленькой (*Daucus pusillus*), моркови колючей (*Daucus muricatus*), моркови обыкновенной (*Daucus carota*), табака лесного (*Nicotiana sylvestris*), табака вида *Nicotiana tomentosiformis*, табака обыкновенного (*Nicotiana tabacum*), табака Бентама (*Nicotiana benthamiana*), томата (*Solanum lycopersicum*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), рапса (*Brassica napus*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), репы огородной (*Brassica rapa*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), горчицы черной (*Brassica nigra*), рукколы (*Eruca vesicaria subsp. sativa*), фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), сои культурной (*Glycine max*), хлопчатника (*Gossypium sp.*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*) и/или топинамбура (*Helianthus tuberosus*), в частности – предпочтительно выбранного из свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ржи посевной (*Secale cereale*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), репы огородной (*Brassica rapa*), рапса (*Brassica napus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), риса посевного (*Oryza sativa*), сои культурной (*Glycine max*) и/или хлопчатника (*Gossypium sp.*), при этом семя наиболее предпочтительно получено из кукурузы обыкновенной (*Zea mays*).

Чтобы избежать накопления фосфатов в почве и соблюсти нормативные требования, важно, чтобы в почву для выращивания растения поступало как можно меньше фосфата. Так как деятельность микроорганизмов в предлагаемой композиции позволяет использовать уже присутствующий в почве связанный фосфат, отсутствует необходимость

внесения дополнительного фосфат до применения предлагаемой композиции, вместе с ней или после ее применения.

В одном варианте осуществления способа по любому из раскрытых выше вариантов осуществления, ни до, ни во время выращивания растения в почву не вносят фосфат.

Согласно еще одному аспекту, настоящее изобретение также относится к применению композиции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления для увеличения урожая растения, в частности – для усиления поглощения питательных веществ, в частности – поглощения фосфатов, и/или холодостойкости на ранних стадиях выращивания, при этом растение предпочтительно выбрано из группы, состоящей из: ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), сахарного тростника (*Saccharum officinarum*), теосинте (*Zea spp.*), в том числе – кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), щетинника итальянского (*Setaria italica*), риса вида *Oryza minuta*, риса посевного (*Oryza sativa*), риса вида *Oryza australiensis*, риса вида *Oryza alta*, пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), пшеницы твердой (*Triticum durum*), ржи посевной (*Secale cereale*), тритикале, ячменя приморского (*Hordeum marinum*), эгилопса Тауша (*Aegilops tauschii*), моркови дикой вида *Daucus glochidiatus*, свеклы (*Beta spp.*), в том числе – свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), моркови маленькой (*Daucus pusillus*), моркови колючей (*Daucus muricatus*), моркови обыкновенной (*Daucus carota*), табака лесного (*Nicotiana sylvestris*), табака вида *Nicotiana tomentosiformis*, табака обыкновенного (*Nicotiana tabacum*), табака Бентама (*Nicotiana benthamiana*), томата (*Solanum lycopersicum*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), рапса (*Brassica napus*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), репы огородной (*Brassica rapa*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), горчицы черной (*Brassica nigra*), рукколы (*Eruca vesicaria subsp. sativa*), фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), сои культурной (*Glycine max*), хлопчатника (*Gossypium sp.*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*) и/или топинамбура (*Helianthus tuberosus*), в частности – предпочтительно выбрано из свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ржи посевной (*Secale cereale*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), репы огородной (*Brassica rapa*), рапса (*Brassica napus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), риса посевного (*Oryza sativa*), сои культурной (*Glycine max*) и/или хлопчатника (*Gossypium sp.*), при этом растение наиболее предпочтительно представляет собой кукурузу обыкновенную (*Zea mays*).

В одном варианте раскрытого выше применения композицию применяют для улучшения восстановления растения и/или для предотвращения поражения тканей в случае воздействия на растение температур ниже 15 °С и/или ниже 10 °С в течение периода от трех часов до одной недели или более на стадиях семени или проростка.

В другом варианте раскрытого выше применения, в котором растение предпочтительно представляет собой кукурузу обыкновенную (*Zea mays*), композицию применяют для улучшения восстановления растения и/или для предотвращения поражения тканей в случае воздействия на растение температур от 11 °С до 15 °С в течение периода не менее одной недели, от 8 до 10 °С в течение периода от 2 суток до одной недели и/или от 4 до 8 °С в течение периода от 12 часов до 3 суток на стадиях семени или проростка.

Далее изобретение будет раскрыто на следующих неограничивающих примерах.

Пример 1: Испытание семян на безопасность

Перед полевым испытанием проводили испытание семян на безопасность в лаборатории. Поэтому готовили рецептуры, содержащие соединения карбонат марганца, оксид цинка, воду и адгезивный агент с микроорганизмами вида *Bacillus megaterium* и без них и обрабатывали жидкой суспензией семени.

Для обработки использовали установку для лабораторной дозированной обработки (типа W.N. 5 / 01 Lab производства компании «Вилли Никлас ГмбХ Аппаратебау»).

Необходимое количество семян готовят с помощью дозатора и вводят в смесительную камеру. В основе процесса обработки лежит принцип «ротор – статор». Семя приобретает ускорение во вращающейся смесительной воронке и перемещается в верхнюю часть неподвижной стенки цилиндра. Специальные перепускные лопасти в верхней части стенки направляют поднимающееся семя обратно в серединную часть. Так образуется тонкая завеса из семян вокруг дискового разбрызгивателя жидкости. Дисковый разбрызгиватель создает негустой туман жидкости для обработки семян, который покрывает внутреннюю завесу из семян, а также поднимающиеся семена на стенке цилиндра.

Покрытые семена проверяли на скорости прорастания в двух разных температурных режимах. Результаты представлены в Таблице 1.

Стандартное испытание на всхожесть:

Используют рулоны бумаги в количестве 4 x 50. Заворачивают во влажную бумагу с песком, по 4 рулона в пластиковом мешке, вводят 100 мл деионизированной воды. Затем мешки предварительно охлаждают в течение 2 суток при 10° С, после чего держат при 25° С в течение 6 суток.

Испытание при низкой температуре:

Используют рулоны бумаги в количестве 4 х 50. Заворачивают во влажную бумагу с землей, по 4 рулона в пластиковом мешке, вводят 100 мл деионизированной воды. Затем мешки охлаждают в течение 7 суток при 10° С, после чего держат при 25° С в течение 5 суток при 80%-ной влажности и постоянном освещении.

Таблица 1: Скорость прорастания (KF) и скорость прорастания в испытании при низкой температуре (СТ) двух сортов

Сорт	Химикат	Добавка	Адгезивный агент	KF	СТ
СТЕФАНО	МаксимXL	MnZn	Перидиам 311	99.0%	98.5%
СТЕФАНО	МаксимXL	ZnMn и <i>Bacillus meg.</i>	Перидиам 311	97.5%	98.5%
БЕРНАРДИНО	МаксимXL	MnZn	Перидиам 311	98.5%	92.0%
БЕРНАРДИНО	МаксимXL	ZnMn и <i>Bacillus meg.</i>	Перидиам 311	99.0%	94.5%

В результате, удалось установить не только то, что экологически безопасные композиции обладают физико-химическими свойствами, позволяющими эффективно наносить покрытие, воспроизводимое и эффективное, что очень важно в процессе нанесения покрытия с большим количеством пропускаемого материала, но и то, что покрытые семена имеют отличные характеристики. Таким образом, покрытие обеспечивает все питательные вещества, легкодоступные для прорастания, тем самым, гарантируя защиту от стресса от холода и легкодоступность питательных веществ, в частности – фосфата, извлекаемого непосредственно из грунта, для достижения оптимального роста растения на критически важной ранней стадии развития.

Пример 2: Полевые испытания

Полевые испытания проводили на разных объектах, в том числе – с разными типами почвы и климатическими условиями, для оценки показателей продукта. Фиг. 1 и 2 иллюстрируют результаты сбора урожая зерновой кукурузы 2 генотипов на объектах на северо-западе и юго-востоке Европы.

Относительный выход сухой массы кукурузы сорта «Робертино», обработанной композицией НА 450 (содержащей марганец, цинк, гуминовые кислоты и микроорганизмы вида *Bacillus megaterium*) составляет 100.65 %, тогда как в варианте с обработкой только марганцем и цинком выход сухой массы составляет 96.23%. Результаты свидетельствуют о том, что введение гуминовых кислот и микроорганизмов вида *Bacillus megaterium* увеличивает указанный урожай. Результаты получены в Айнбекке, Кляйн-Ванцлебене, Вилберторде, Эне.

Относительный выход сухой массы кукурузы сорта «Стефано», обработанной композицией НА 450 (содержащей марганец, цинк, гуминовые кислоты и микроорганизмы

вида *Bacillus megaterium*) составляет 116.67 %, тогда как в варианте с обработкой только марганцем и цинком выход сухой массы составляет 107.99%. Результаты свидетельствуют о том, что введение гуминовых кислот и микроорганизмов вида *Bacillus megaterium* увеличивает указанный урожай. Результаты получены в Модраково, Дретыне.

Относительный выход сухой массы кукурузы сорта «Стабил», обработанной композицией НА 450 (содержащей марганец, цинк, гуминовые кислоты и микроорганизмы вида *Bacillus megaterium*) составляет 105.23%, тогда как в варианте с обработкой только марганцем и цинком выход сухой массы составляет 102.03%. Результаты свидетельствуют о том, что введение гуминовых кислот и микроорганизмов вида *Bacillus megaterium* увеличивает указанный урожай. Результаты получены в Обенро, Рингстеде.

Относительный выход сухой массы кукурузы сорта «Бернардино», обработанной композицией НА 450 (содержащей марганец, цинк, гуминовые кислоты и микроорганизмы вида *Bacillus megaterium*) составляет 103.28%, тогда как в варианте с обработкой только марганцем и цинком выход сухой массы составляет 99.02%. Результаты свидетельствуют о том, что введение гуминовых кислот и микроорганизмов вида *Bacillus megaterium* увеличивает указанный урожай. Результаты получены в Обенро, Рингстеде. Результаты получены во Вроцлаве, Дрыбусе, Люблине.

Пример 3: Результаты испытаний на всхожесть и при низкой температуре

Режим испытаний: КФ (всхожесть) кукуруза (песок): 6 суток при 25° градусах, влажности 80% и непрерывном освещении. СТ (испытание при низкой температуре) кукуруза (земля): 7 суток с предварительным охлаждением при 10° (темнота), далее около 5 суток при 25° градусах, влажности 80% и непрерывном освещении.

Таблица 2: Испытания на всхожесть и при низкой температуре с микроорганизмами вида *Bacillus megaterium*

Сорт	Химикат	Добавка	дозировка г/ед.	КФ	ΔКФ	СТ	ΔСТ
КВС Бенедиктио	РедигоМ	<i>Bacillus megaterium</i>	2.4	95.5%	-3.0%	96. 0%	0.0%
Кефранкос	РедигоМ	<i>Bacillus megaterium</i>	2.4	92.0%	-0.5%	93. 0%	-1.5%
Ø	РедигоМ	<i>Bacillus megaterium</i>	2.4	93.8%	-1.8%	94. 5%	-0.7%

Применение 2.4 г микроорганизмов вида *Bacillus megaterium* ведет к снижению всхожести семян по сравнению с семенами, не обработанными *Bacillus megaterium*; а также

к снижению всхожести в среднем в условиях низкой температуры (испытание при низкой температуре).

Таблица 3: Испытания на всхожесть и при низкой температуре с НА 458 и микроорганизмами вида *Bacillus megaterium*

Сорт	Химикат	Добавка	дозировка г/ед.	КФ	ΔКФ	СТ	ΔСТ
Амавит	РедигоМ 15мл	НА458 100мл	<i>Bacillus megaterium</i> 2.4г	97.5%	3.0%	96.5%	-0.5%
КВС Акустика	РедигоМ 15мл	НА458 100мл	<i>Bacillus megaterium</i> 2.4г	96.5%	-0.5%	96.5%	2.0%
Ø	РедигоМ 15мл	НА458 100мл	<i>Bacillus megaterium</i> 2.4г	97.0%	1.3%	96.5%	0.7%

Применение марганца, цинка и гуминовых кислот (НА458) и микроорганизмов вида *Bacillus megaterium* ведет к повышению всхожести в среднем и скорости в испытании при низкой температуре по сравнению с семенами, не обработанными марганцем, цинком, гуминовыми кислотами и микроорганизмами вида *Bacillus megaterium*.

Таблица 4: Испытания на всхожесть и при низкой температуре с разными композициями

Сорт	Химикат	Добавка	дозировка г/ед.	КФ	ΔКФ	СТ	ΔСТ
Ø 10 разные сорта	РедигоМ	FMC Zn700 Mn500	25 и 50мл/ед.	96.8%	2.1%	94.3%	0.4%
Ø 10 разные сорта	РедигоМ	НА450	100мл/ед.	96.6%	1.9%	94.4%	0.4%
Ø 10 разные сорта	РедигоМ	WH18 сид	25 г/ед.	94.3%	-0.4%	91.4%	-2.5%

Ø 10 разные сорта	РедигоМ	БлэкДжек	200мл/ед.	95.3%	0.5%	91.2%	-2.8%
-------------------------	---------	----------	-----------	-------	------	-------	-------

В Таблице 4 приведено среднее значение, полученное на 10 сортах кукурузы, для каждой добавки. Применение микроэлементов марганца и цинка (FMC Zn700 Mn500) ведет к повышению всхожести в среднем и скорости в испытании при низкой температуре. Применение марганца, цинка, гуминовых кислот и микроорганизмов вида *Bacillus megaterium* (НА450) ведет к повышению всхожести в среднем и скорости в испытании при низкой температуре. Применение гуминовых кислот («WH 18 сид») ведет к снижению всхожести в среднем и скорости в испытании при низкой температуре. Применение гуминовых кислот («БлэкДжек») ведет к снижению в среднем в испытании при низкой температуре.

Пример 2 позволяет сделать вывод о том, что введение микроорганизмов вида *Bacillus megaterium* и, необязательно, гуминовых кислот в средство для обработки семян марганцем и цинком повышает урожайность по сравнению с культурами, обработанными только марганцем и цинком.

При этом результаты в Примере 3 свидетельствуют о том, что обработка только микроорганизмами вида *Bacillus megaterium* (см. Таблицу 2) или только гуминовыми кислотами (см. Таблицу 4, строки 3 и 4) соответственно может снизить всхожесть. То есть можно было ожидать, что обработка комбинацией марганца и цинка с микроорганизмами вида *Bacillus megaterium* и гуминовыми кислотами также приведет к снижению скорости прорастания по сравнению с вариантом обработки только марганцем и цинком. Однако был получен неочевидный эффект, состоящий в том, что при применении комбинации не происходит значительное снижение скорости прорастания по сравнению с вариантом обработки только марганцем и цинком (см. Таблицу 4, строки 1 и 2). Поэтому положительный эффект от применения микроорганизмов вида *Bacillus megaterium*, а именно – увеличение урожая обработанных культур, может быть задействован без риска негативных последствий для скорости прорастания.

Формула изобретения

1. Агротехническая композиция, включающая:
 - (a) цинк;
 - (b) марганец; и
 - (c) один или несколько микроорганизмов, способных усиливать поглощение растением питательных веществ из почвы, в частности, способных усиливать поглощение фосфатов.
2. Агротехническая композиция по п. 1, которая включает
 - (a) от 10 до 50 мас. %, предпочтительно от 20 до 40 мас. % цинка, и/или
 - (b) от 10 до 89 мас. %, предпочтительно от 30 до 80 мас. % марганца, и/или
 - (c) от 0.1 до 10 мас. %, предпочтительно от 0.5 до 6 мас. % сухой массы одного или нескольких микроорганизмов, при этом сухая масса одного или нескольких микроорганизмов предпочтительно содержит от 10^4 до 10^{10} колониеобразующих единиц на грамм,в каждом случае – от общей массы композиции.
3. Агротехническая композиция по п. 1 или п. 2, которая включает одно или несколько соединений, выбранных из группы, состоящей из: оксида цинка, хелатного соединения цинка и этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТК), хелатного соединения цинка и лигносульфоновой кислоты (ЛСК) и сульфата цинка, предпочтительно – оксид цинка, и/или композиция содержит одно или несколько соединений, выбранных из группы, состоящей из: карбоната марганца, хелатного соединения марганца и этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТК), хелатного соединения марганца и лигносульфоновой кислоты (ЛСК) и сульфата марганца, предпочтительно – карбонат марганца.
4. Агротехническая композиция по любому из предыдущих пунктов, которая содержит фосфат в количестве менее 5 мас. %, предпочтительно менее 3 мас. %, в частности – предпочтительно менее 1 мас. %, в каждом случае – от общей массы композиции, еще более предпочтительно композиция не содержит какой-либо фосфат кроме неизбежных примесей.
5. Агротехническая композиция по любому из предыдущих пунктов, в которой указанные один или несколько микроорганизмов выбраны из группы, состоящей из: бацилл, микроорганизмов рода *Pseudomonas*, микробактерий, лейконостоков, родококков, микроорганизмов рода *Beijerinckia*, микроорганизмов рода *Leifsonia*, микроорганизмов рода *Sphingomonas*, микроорганизмов рода *Phyllobacterium*, микроорганизмов рода *Delftia*, микроорганизмов рода *Terribacillus*, стафилококка и микроорганизмов рода *Izhakiella*, в

частности, выбранных из группы, состоящей из: микроорганизмов вида *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas Psd*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus licheniformis*, *Microbacterium oxydans*, *Bacillus filamentosus*, *Bacillus tropicus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Rhodococcus jialingiae*, *Beijerinckia fluminensis*, *Leifsonia naganoensis*, *Pseudomonas paralactis*, *Sphingomonas pseudosanguinis*, *Pseudomonas azotoformans*, *Phyllobacterium myrsinacearum*, *Delftia lacustris*, *Bacillus cereus*, *Bacillus aerius*, *Terribacillus saccharophilus*, *Staphylococcus warneri*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus tianshenii*, *Sphingobacterium suaedae*, *Pseudomonas poae*, *Microbacterium flavescens* и *Izhakiella australiensis*, при этом микроорганизм или один из микроорганизмов предпочтительно представляет собой микроорганизм вида *Bacillus megaterium*.

6. Агротехническая композиция по любому из предыдущих пунктов, которая включает гумус, предпочтительно в количестве от 0.1 до 30 мас. %, предпочтительно от 1 до 20 мас. %, в каждом случае – от общего количества композиции.

7. Агротехническая композиция по любому из предыдущих пунктов, которая включает одно или несколько веществ, выбранных из фунгицидов, родентицидов, отпугивающих птиц веществ и инсектицидов, предпочтительно выбранных из группы, состоящей из: ипконазола, металаксила-М, металаксила, флудиоксона, седаксана, протиокконазола, пикобутрасокса, цирама, тирама и денатониум бензоата.

8. Агротехническая композиция по любому из п.п. 1 - 6, которая включает по меньшей мере один микроорганизм-антагонист и не содержит экологически вредных веществ, в частности, выбранных из группы, состоящей из: экологически вредных пестицидов, в том числе – карбаматных пестицидов, в том числе – метиокарба, или гербицидов на основе фосфонатов, в том числе – глифосата.

9. Семя, покрытое агротехнической композицией по любому из п.п. 1 - 8.

10. Семя по п. 9, которое получено из растения, выбранного из группы, состоящей из: ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), сахарного тростника (*Saccharum officinarum*), теосинте (*Zea spp.*), в том числе – кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), щетинника итальянского (*Setaria italica*), риса вида *Oryza minuta*, риса посевного (*Oryza sativa*), риса вида *Oryza australiensis*, риса вида *Oryza alta*, пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), пшеницы твердой (*Triticum durum*), ржи посевной (*Secale cereale*), тритикале, ячменя приморского (*Hordeum marimum*), эгилопса Тауша (*Aegilops tauschii*), моркови дикой вида *Daucus glochidiatus*, свеклы (*Beta spp.*), в том числе – свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), моркови маленькой (*Daucus pusillus*), моркови колючей (*Daucus muricatus*), моркови обыкновенной (*Daucus carota*), табака лесного (*Nicotiana sylvestris*), табака вида *Nicotiana tomentosiformis*,

табака обыкновенного (*Nicotiana tabacum*), табака Бентама (*Nicotiana benthamiana*), томата (*Solanum lycopersicum*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), рапса (*Brassica napus*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), репы огородной (*Brassica rapa*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), горчицы черной (*Brassica nigra*), рукколы (*Eruca vesicaria subsp. sativa*), фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), сои культурной (*Glycine max*), хлопчатника (*Gossypium sp.*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*) и/или топинамбура (*Helianthus tuberosus*), в частности – предпочтительно выбранного из свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ржи посевной (*Secale cereale*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), репы огородной (*Brassica rapa*), рапса (*Brassica napus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), риса посевного (*Oryza sativa*), сои культурной (*Glycine max*) и/или хлопчатника (*Gossypium sp.*), при этом семя получено наиболее предпочтительно из кукурузы обыкновенной (*Zea mays*).

11. Способ увеличения урожая растения, в частности усиления поглощения питательных веществ, в частности – поглощения фосфатов, и/или холодостойкости на ранних стадиях выращивания растения, включающий этапы, на которых:

(i) наносят композицию по любому из п.п. 1 - 8 на семя и сажают семя в почву;

или

(ii) вносят композицию по любому из п.п. 1 - 8 в почву и сажают в почву семя;

или

(iii) сажают покрытое семя по п. 9 или 10 в почву.

12. Способ по п. 11, в котором семя получено из растения, выбранного из группы, состоящей из: ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), сахарного тростника (*Saccharum officinarum*), теосинте (*Zea spp.*), в том числе – кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), щетинника итальянского (*Setaria italica*), риса вида *Oryza minuta*, риса посевного (*Oryza sativa*), риса вида *Oryza australiensis*, риса вида *Oryza alta*, пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), пшеницы твердой (*Triticum durum*), ржи посевной (*Secale cereale*), тритикале, ячменя приморского (*Hordeum marinum*), эгилопса Тауша (*Aegilops tauschii*), моркови дикой вида *Daucus glochidiatus*, свеклы (*Beta spp.*), в том числе – свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), моркови маленькой (*Daucus pusillus*), моркови колючей (*Daucus muricatus*), моркови обыкновенной (*Daucus carota*), табака лесного (*Nicotiana sylvestris*), табака вида *Nicotiana tomentosiformis*, табака обыкновенного (*Nicotiana tabacum*), табака Бентама (*Nicotiana benthamiana*), томата

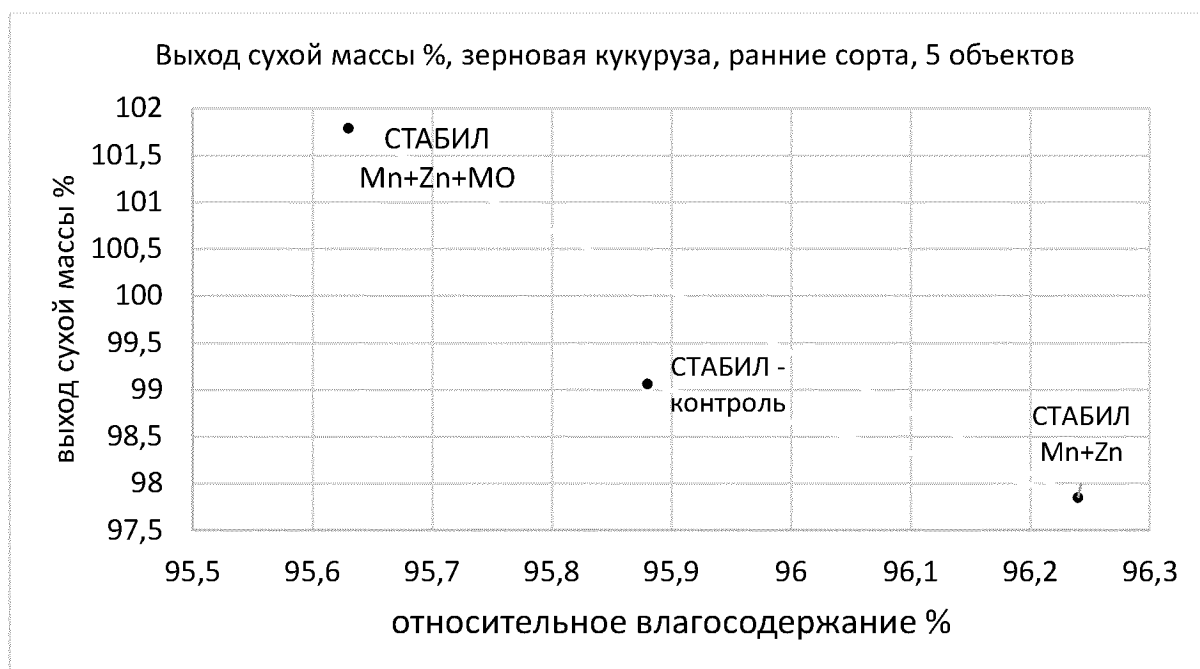
(*Solanum lycopersicum*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), рапса (*Brassica napus*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), репы огородной (*Brassica rapa*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), горчицы черной (*Brassica nigra*), рукколы (*Eruca vesicaria subsp. sativa*), фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), сои культурной (*Glycine max*), хлопчатника (*Gossypium sp.*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*) и/или топинамбура (*Helianthus tuberosus*), в частности – предпочтительно выбранного из свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ржи посевной (*Secale cereale*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), репы огородной (*Brassica rapa*), рапса (*Brassica napus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), риса посевного (*Oryza sativa*), сои культурной (*Glycine max*) и/или хлопчатника (*Gossypium sp.*), при этом семя получено наиболее предпочтительно из кукурузы обыкновенной (*Zea mays*).

13. Способ по п. 11 или п. 12, в котором ни до, ни во время выращивания растения в почву не вносят фосфат.

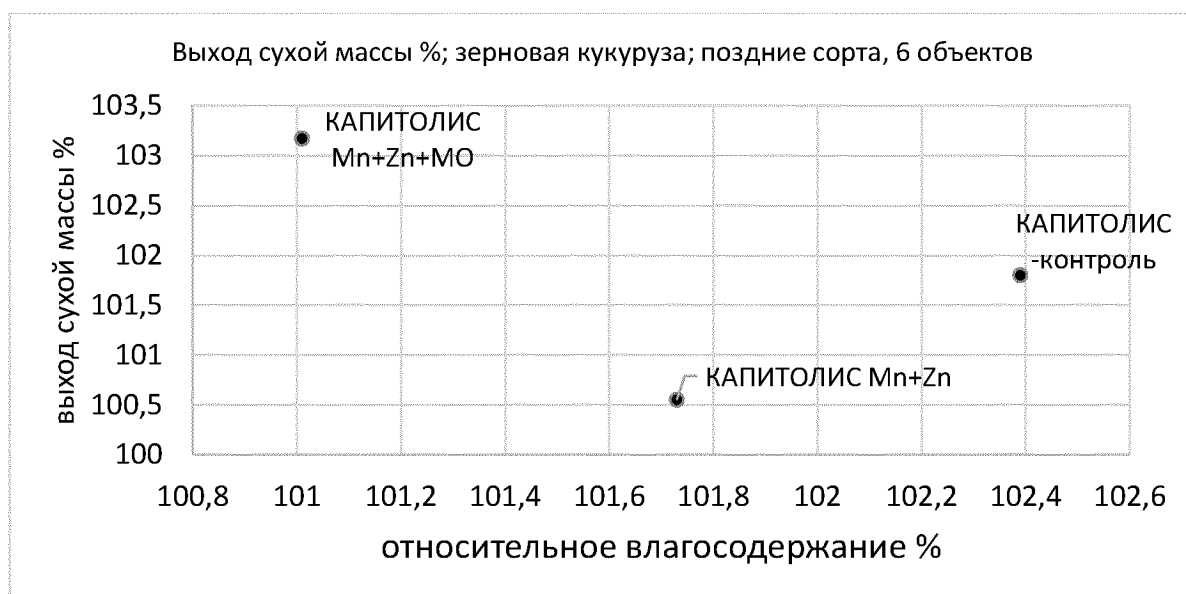
14. Применение композиции по любому из п.п. 1 - 8 для увеличения урожая растения, в частности – для усиления поглощения питательных веществ, в частности – поглощения фосфатов, и/или холодостойкости на ранних стадиях выращивания, при этом растение предпочтительно выбрано из группы, состоящей из: ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), сахарного тростника (*Saccharum officinarum*), теосинте (*Zea spp.*), в том числе – кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), щетинника итальянского (*Setaria italica*), риса вида *Oryza minuta*, риса посевного (*Oryza sativa*), риса вида *Oryza australiensis*, риса вида *Oryza alta*, пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), пшеницы твердой (*Triticum durum*), ржи посевной (*Secale cereale*), тритикале, ячменя приморского (*Hordeum maritimum*), эгилопса Тауша (*Aegilops tauschii*), моркови дикой вида *Daucus glochidiatus*, свеклы (*Beta spp.*), в том числе – свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), моркови маленькой (*Daucus pusillus*), моркови колючей (*Daucus muricatus*), моркови обыкновенной (*Daucus carota*), табака лесного (*Nicotiana sylvestris*), табака вида *Nicotiana tomentosiformis*, табака обыкновенного (*Nicotiana tabacum*), табака Бентама (*Nicotiana benthamiana*), томата (*Solanum lycopersicum*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), рапса (*Brassica napus*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), репы огородной (*Brassica rapa*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), горчицы черной (*Brassica nigra*), рукколы (*Eruca vesicaria subsp. sativa*), фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), сои культурной (*Glycine*

max), хлопчатника (*Gossypium sp.*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*) и/или топинамбура (*Helianthus tuberosus*), в частности – предпочтительно выбрано из свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), ржи посевной (*Secale cereale*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), паслена клубненосного (*Solanum tuberosum*), сорго зернового (*Sorghum bicolor*), репы огородной (*Brassica rapa*), рапса (*Brassica napus*), горчицы сарептской (*Brassica juncea*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), риса посевного (*Oryza sativa*), сои культурной (*Glycine max*) и/или хлопчатника (*Gossypium sp.*), при этом растение наиболее предпочтительно представляет собой кукурузу обыкновенную (*Zea mays*).

15. Применение по п. 14, в котором композицию применяют для улучшения восстановления растения и/или для предотвращения поражения тканей при воздействии на растение температур ниже 15 °C и/или ниже 10 °C в течение периода от трех часов до одной недели или более на стадиях семени или проростка, при этом, если растение представляет собой кукурузу обыкновенную (*Zea mays*), композицию предпочтительно применяют для улучшения восстановления растения и/или для предотвращения поражения тканей при воздействии на растение температур от 11 °C до 15 °C в течение периода не менее одной недели, от 8 до 10 °C в течение периода от 2 суток до одной недели и/или от 4 до 8 °C в течение периода от 12 часов до 3 суток на стадиях семени или проростка.



Фиг. 1



Фиг. 2