



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A01H 4/00 (2026.05)

(21)(22) Заявка: 2025138282, 25.12.2025

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.12.2025

Дата регистрации:
29.09.2026

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.12.2025

(45) Опубликовано: 29.09.2026 Бюл. № 28

Адрес для переписки:

308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, НИУ
"БелГУ", Токтарева Татьяна Михайловна

(72) Автор(ы):

Оразаева Ирина Владимировна (RU),
Кобяков Александр Сергеевич (RU),
Лушпина Татьяна Николаевна (RU),
Корольков Сергей Дмитриевич (RU),
Тимошенко Анастасия Егоровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Белгородский государственный
аграрный университет имени В.Я. Горина"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: АНИКИНА В.Н. и др. Методы
культуры ткани in vitro для создания
исходного материала для селекции тритикале
в Поволжье, Зерновое хозяйство России. 2020.,
N 1(67), с. 64-68. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-
67-1-64-68. ЕРЖЕБАЕВА Р.С. Эмбриогенез и
регенерация растений в культуре пыльников
гексаплоидной тритикале (triticosecale
wittmack) под влиянием (см. прод.)

(54) Состав питательной среды для культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях in vitro

(57) Реферат:

Изобретение относится к области биотехнологии. Состав питательной среды для культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях in vitro включает: среду Мурасиге-Скуга, глицин, мезоинозит, никотиновую кислоту, пиридоксин-HCl, тиамин-HCl, биотин, сахарозу, фитогормон 2,4-Д, крахмал. Объем готового продукта рассчитан на 1 л: среда Мурасиге-Скуга, включающая: NH_4NO_3 - 1650,0 мг/л, KNO_3 - 1900,0 мг/л, $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ - 440,0 мг/л, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ - 370,0 мг/л, KH_2PO_4 - 170,0 мг/л, Na_2 ЭДТА - 37,3 мг/л, $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ -

27,95 мг/л, H_3BO_3 - 6,2 мг/л, $\text{MnSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$ - 22,3 мг/л, $\text{ZnSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ - 8,6 мг/л, $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ - 0,25 мг/л, $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ - 0,025 мг/л, $\text{CoCl}_2 \times \text{H}_2\text{O}$ - 0,025 мг/л, агар-агар - 7000,0 мг/л; дополнительно: глицин - 2,0 мг/л; мезоинозит - 100,0 мг/л; никотиновая кислота - 0,5 мг/л; пиридоксин-HCl - 0,5 мг/л; тиамин-HCl - 1,0 мг/л; биотин - 0,03 мг/л; сахароза - 10000,0 мг/л; фитогормон 2,4-Д - 2,2 мг/л; крахмал - 9000,0 мг/л; дистиллированная вода - остальное. Изобретение может быть использовано для культивирования зародышей тритикале в условиях in vitro. 3 табл., 1 пр.

(56) (продолжение):

цитокинина зеатина, Сельскохозяйственная биология, 2019, т. 54, N 5, с. 934-945. - DOI 10.15389/agrobiology.2019.5.934rus. - EDN RZQJMC. КУРБАНИЯЗОВА Г.Т. и др. Особенности состава питательных сред для культивирования в условиях in vitro однодольных видов растений, Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2022. 3(93), с. 39 URL:<https://7universum.com/ru/nature/archive/item/13186>. AYALEW H. et al. Triticale improvement for forage and cover crop uses in the southern great plains of the United States. Front. Plant Sci., 2018, 9: 1130 (doi:94310.3389/fpls.2018.01130).

R U 2 8 7 0 9 0 0 C 1

R U 2 8 7 0 9 0 0 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A01H 4/00 (2026.05)

(21)(22) Application: **2025138282, 25.12.2025**

(24) Effective date for property rights:
25.12.2025

Registration date:
29.09.2026

Priority:

(22) Date of filing: **25.12.2025**

(45) Date of publication: **29.09.2026** Bull. № 28

Mail address:

**308015, g. Belgorod, ul. Pobedy, 85, NIU "BelGU",
Toktareva Tatyana Mikhajlovna**

(72) Inventor(s):

**Orazaeva Irina Vladimirovna (RU),
Kobiakov Aleksandr Sergeevich (RU),
Lushpina Tatiana Nikolaevna (RU),
Korolkov Sergei Dmitrievich (RU),
Timoshenko Anastasiia Egorovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe biudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia "Belgorodskii gosudarstvennyi
agrarnyi universitet imeni V. Ia. Gorina" (RU)**

(54) **COMPOSITION OF NUTRIENT MEDIUM FOR CULTURING ISOLATED TRITICALE EMBRYOS IN VITRO**

(57) Abstract:

FIELD: biotechnology.

SUBSTANCE: composition of the nutrient medium for culturing isolated triticale embryos in vitro includes: Murashige-Skoog medium, glycine, mesoinositol, nicotinic acid, pyridoxine-HCl, thiamine-HCl, biotin, sucrose, phytohormone 2,4-D, starch. The volume of the finished product is calculated for 1 liter: Murashige-Skoog medium, including: NH_4NO_3 – 1650.0 mg/l, KNO_3 – 1900.0 mg/l, $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ – 440.0 mg/l, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 370.0 mg/l, KH_2PO_4 – 170.0 mg/l, Na_2 EDTA – 37.3 mg/l, $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 27.95 mg/l,

H_3BO_3 – 6.2 mg/l, $\text{MnSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$ – 22.3 mg/l, $\text{ZnSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ – 8.6 mg/l, $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ – 0.25 mg/l, $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ – 0.025 mg/l, $\text{CoCl}_2 \times \text{H}_2\text{O}$ – 0.025 mg/l, agar-agar – 7000.0 mg/l; additionally: glycine – 2.0 mg/l; mesoinositol – 100.0 mg/l; nicotinic acid – 0.5 mg/l; pyridoxine HCl – 0.5 mg/l; thiamine HCl – 1.0 mg/l; biotin – 0.03 mg/l; sucrose – 10000.0 mg/l; phytohormone 2,4-D – 2.2 mg/l; starch – 9000.0 mg/l; distilled water is the rest.

EFFECT: invention can be used for cultivating triticale embryos in vitro.

1 cl, 3 tbl, 1 ex

Изобретение относится к области сельского хозяйства, а именно к сельскохозяйственной биотехнологии и может быть использовано для культивирования зародышей тритикале в условиях *in vitro*.

Для получения эмбрионидных структур напрямую из незрелых зародышей зависит не только, от физических условий выращивания, но и от состава питательных сред, в которых выращиваются экспланты и растения-регенеранты. (Оптимизация метода эмбриокультуры для ускорения процесса селекции озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) / Г.Г. Голева, Т.Г. Вашенко, И.В. Тростянская [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2016. - №4(51). - С. 32-42. - DOI 10.17238/issn2071-2243.2016.4.32. - EDN XUVGYZ).

Для оценки сложившейся патентной ситуации был выполнен поиск по охраняемым документам за период с 1995 по 2025 гг. Анализ документов производился по направлению: сельскохозяйственные биотехнологии, селекция и семеноводство зерновых культур, цитология и генетика.

В изученной научной и доступной патентной документации авторами не было обнаружено состава питательной среды для культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях *in vitro*. Найдены следующие аналоги предлагаемого изобретения:

Известен патент RU №2037290 C1 (опубликован 19.06.1995), в котором описан способ селекции тритикале. Использование: сельское хозяйство, растениеводство, селекционно-генетические исследования. Сущность изобретения: селекцию тритикале проводят путем выращивания растений, отбора форм с самым верхним озерненным колоском колоса, развернутого на 90°, и пересева зерном, взятым из этого колоска

Недостатки данного способа является то, что состояние зародыша оценивают по морфофизиологическим показателям проростков или по выполненности зародыша и по топографическим показателям, а не по генетическому статусу.

Из статьи Эмбриогенез и регенерация растений в культуре пыльников гексаплоидной тритикале (*× Triticosecale* Wittmack) под влиянием цитокинина зеатина/ Р.С. Ержебаева, М.А. Абдурахманова, Ш.О. Бастаубаева, Д. Таджикибаев // Сельскохозяйственная биология. - 2019. - Т. 54, №5. - С. 934-945. - DOI 10.15389/agrobiology.2019.5.934rus. - EDN RZQJMC известно, что введение фитогормона зеатина в концентрациях 0,2-0,8 мг/л в жидкую питательную среду mW14 для индукции эмбриогенеза у яровых и озимых форм тритикале приводило к увеличению формирования андрогенных структур (АС) на 42,3-65,2 %. Наибольшее влияние на выход андрогенных структур оказывало добавление 0,4 мг/л зеатина (образование в среднем 112 АС на 100 пыльников). В питательной среде, где концентрация зеатина составляла 0,4-0,6 мг/л, была установлена более высокая по сравнению с контролем частота формирования эмбрионидов (на 16,9-24,1 %), имеющих биполярную структуру и дающих при органогенезе побег и корни.

Из статьи Аникина В.Н., Дьячук Т.И., Жилин С.В., Калашникова Э.В. Методы культуры ткани *in vitro* для создания исходного материала для селекции тритикале в Поволжье // Зерновое хозяйство России. 2020. №1(67). С. 64-68. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-64-68, наиболее близкое к заявляемому изобретению. Культура незрелых зародышей (*embryo rescue*) применялась для получения пшенично-ржаных амфигаплоидов при скрещивании твердой пшеницы с рожью. Завязываемость гибридных зерновок варьировала от 10,4 до 47,7%. При опылении 2223 цветков твердой пшеницы завязалось 768 зерновок, из которых 604 имели зародыши с различной степенью дифференциации. Наибольшая частота завязывания гибридных зерновок обнаружена в скрещиваниях, где материнскими формами служили сорта твердой пшеницы Амазонка (47,7%), Диона (37,5%) и Аксинит (37,6%). Фертильные амфидиплоиды (первичные

гексаплоидные тритикале) были получены после удвоения числа хромосом. Дорастивание незрелых зародышей *in vitro* применялось и для получения гибридов тритикале с мягкой пшеницей в тех случаях, когда она служила материнским родителем в скрещиваниях.

5 Технической задачей предлагаемого изобретения является расширение ассортимента составов питательной среды для культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях *in vitro* за счет разработанного состава питательной среды.

Технический результат достигается путем создания питательной среды для культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях *in vitro* за счет
10 включения в состав питательной среды компонентов, способствующих образованию эмбриноподобных структур и растений-регенерантов, минуя каллусогенез, преимущества которого заключаются в наиболее эффективном образовании растений регенерантов.

Новизна заключается в том, что из уровня техники не известен предлагаемый состав питательной среды для культивирования изолированных зародышей тритикале в
15 условиях *in vitro* под влиянием фитогормонов и регуляторов роста. Изобретательский уровень заключается в том, что возможность формирования полноценного растения регенеранта достигается путем культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях *in vitro* в разработанном составе питательной среды.

Осуществление предлагаемого изобретения достигается путем предложенного состава
20 питательной среды для культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях *in vitro* (Таблица 1):

Таблица 1

	Компоненты среды	Концентрация, мг/л
25	NH ₄ NO ₃	1650,0
	KNO ₃	1900,0
	CaCl ₂ ×2H ₂ O	440,0
	MgSO ₄ ×7H ₂ O	370,0
	KH ₂ PO ₄	170,0
30	Na ₂ ЭДТА	37,3
	FeSO ₄ ×7H ₂ O	27,95
	H ₃ BO ₃	6,2
	MnSO ₄ ×4H ₂ O	22,3
	ZnSO ₄ ×H ₂ O	8,6
35	Na ₂ MoO ₄ ×2H ₂ O	0,25
	CuSO ₄ ×5H ₂ O	0,025
	CoCl ₂ ×H ₂ O	0,025
	Глицин	2,0
	Мезоинозит	100,0
	Никотиновая кислота	0,5
40	Пиридоксин-HCl	0,5
	Тиамин-HCl	1,0
	Биотин	0,03
	Сахароза	10000,0
	Фитогормон 2,4-Д	2,2
45	Крахмал	9000,0
	Агар-агар	7000,0

Для получения 1 л питательной среды для культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях *in vitro* остальной объем доводится дистиллированной водой, т.е. остальное - дистиллированная вода.

При осуществлении предлагаемого изобретения за основу берется базовая питательная среда Мурасиге-Скуга (Таблица 2).

Таблица 2

5	Компоненты среды	Концентрация, мг/л
	NH_4NO_3	1650,0
	KNO_3	1900,0
	$\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$	440,0
	$\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$	370,0
10	KH_2PO_4	170,0
	Na_2 ЭДТА	37,3
	$\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$	27,95
	H_3BO_3	6,2
	$\text{MnSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$	22,3
15	$\text{ZnSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$	8,6
	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$	0,25
	$\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$	0,025
	$\text{CoCl}_2 \times \text{H}_2\text{O}$	0,025
	Агар-агар	7000,0

Отличием предлагаемой питательной среды является введение в состав: глицина - 2,0 мг/л, мезоинозита - 100,0 мг/л, никотиновой кислоты - 0,5 мг/л, пиридоксина-НСI - 0,5 мг/л, тиамина-НСI - 1,0 мг/л, биотина - 0,03 мг/л, сахарозы - 10000 мг/л, фитогормона 2,4-Д - 2,2 мг/л, крахмала - 9000,0 мг/л (Таблица 1).

Данный состав и концентрации способствуют наиболее эффективному образованию растений регенерантов на от 2,0% до 18,7 % по сравнению с другими питательными концентрациями, что подтверждается данными, приведенными в примере 1 осуществления изобретения (Таблица 3).

Примеры осуществления изобретения состава питательной среды для культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях *in vitro* проведены на базе Центра геномной селекции и биотехнологий Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина и подтверждена примерами:

Пример 1

Питательную среду для культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях *in vitro* приготавливают на основе базовой питательной среды Мурасиге-Скуга, используя для ее приготовления соответствующее количество маточных растворов солей, растворов витаминов. Перед приготовлением базовой питательной среды Мурасиге-Скуга в химический стакан объемом 1 л помещают 10000,0 мг/л сахарозы, доливают дистиллированной водой до 0,4 л и после ее растворения вносят необходимые количества маточных растворов солей, витаминов согласно прописи МС - базовая питательная среда Мурасиге-Скуга, кроме агар-агара, затем в состав вводят крахмальный раствор, при этом 9000,0 мг/л крахмала разводят в 0,3 л горячей воды при температуре 60 °С, затем вводят биотин в количестве 0,03 мг/л, фитогормон 2,4-Д в количестве 2,2 мг/л, глицин в количестве 2,0 мг/л, мезоинозит в количестве 100,0 мг/л, никотиновую кислоту в количестве 0,5 мг/л, пиридоксин-НСI - 0,5 мг/л, тиамин-НСI - 1,0 мг/л. Проверяют рН раствора, который не должен превышать 5,8, при необходимости корректируют 0,1% раствором NaOH. В другом стакане нагревают агар-агар, предварительно замоченный в количестве 7000,0 мг/л в 0,2 л дистиллированной воды для набухания. Агар-агар смешивают с приготовленным

раствором и доводят общий объем до 1 л дистиллированной водой. Приготовленную питательную среду разливают в стеклянные пробирки на треть объема, закрывают ватными пробками и стерилизуют в автоклаве в течение 45 минут при температуре 121 °С.

- 5 В стерильных условиях ламинарного бокса изолированные зародыши тритикале стерильными инструментами помещают в пробирки на питательную среду, размещая их равномерно по всей поверхности среды. Образование эмбрионидных структур и выхода из них нормально развитых и функциональных растений с использованием модифицированной питательной среды и соблюдением всех условий выше на от 2,0% до 18,7 % по сравнению с аналогами (Таблица 3).

Таблица 3

№ п/п	Состав среды	Высажено зародышей, шт.	Выросло растений регенерантов	
			шт.	%
15	1	Мурасиге-Скуга (базовая среда)	150	0,0
		Мурасиге-Скуга (базовая среда)+глицин - 2,0 мг/л+мезоинозит - 100,0 мг/л+никотиновая кислота - 0,5 мг/л+пиридоксин HCl - 0,5 мг/л+тиамин HCl - 1,0 мг/л+биотин - 0,03 мг/л+сахароза - 10000,0 мг/л+2,4 Д - 0,5 мг/л+крахмал 9000,0 мг/л	150	0,0
20	2	Мурасиге-Скуга (базовая среда)+глицин - 2,0 мг/л+мезоинозит - 100,0 мг/л+никотиновая кислота - 0,5 мг/л+пиридоксин HCl - 0,5 мг/л+тиамин HCl - 1,0 мг/л+биотин - 0,03 мг/л+сахароза - 10000,0 мг/л+2,4 Д - 1,5 мг/л+крахмал 9000,0 мг/л	150	3,0
	3	Мурасиге-Скуга (базовая среда)+глицин - 2,0 мг/л+мезоинозит - 100,0 мг/л+никотиновая кислота - 0,5 мг/л+пиридоксин HCl - 0,5 мг/л+тиамин HCl - 1,0 мг/л+биотин - 0,03 мг/л+сахароза - 10000,0 мг/л+2,4 Д - 2,0 мг/л+крахмал 9000,0 мг/л	150	14,0
25	4	Мурасиге-Скуга (базовая среда)+глицин - 2,0 мг/л+мезоинозит - 100,0 мг/л+никотиновая кислота - 0,5 мг/л+пиридоксин HCl - 0,5 мг/л+тиамин HCl - 1,0 мг/л+биотин - 0,03 мг/л+сахароза - 10000,0 мг/л+ фитогормон 2,4 Д - 2,2 мг/л+крахмал 9000,0 мг/л	150	28,0
				18,7

- Таким образом полученный состав питательной среды для культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях *in vitro* решает поставленную техническую задачу, которая заключается в расширении ассортимента питательных сред для культивирования изолированных зародышей тритикале, в наиболее эффективном образовании растений регенерантов.

(57) Формула изобретения

- Состав питательной среды для культивирования изолированных зародышей тритикале в условиях *in vitro*, включающий: среду Мурасиге-Скуга, глицин, мезоинозит, никотиновую кислоту, пиридоксин-HCl, тиамин-HCl, биотин, сахарозу, фитогормон 2,4-Д, крахмал, объем готового продукта рассчитан на 1 л:

- среда Мурасиге-Скуга, включающая: NH_4NO_3 - 1650,0 мг/л, KNO_3 - 1900,0 мг/л, $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ - 440,0 мг/л, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ - 370,0 мг/л, KH_2PO_4 - 170,0 мг/л, Na_2 ЭДТА - 37,3 мг/л, $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ - 27,95 мг/л, H_3BO_3 - 6,2 мг/л, $\text{MnSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$ - 22,3 мг/л, $\text{ZnSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ - 8,6 мг/л, $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ - 0,25 мг/л, $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ - 0,025 мг/л, $\text{CoCl}_2 \times \text{H}_2\text{O}$ - 0,025 мг/л, агар-агар - 7000,0 мг/л;
- глицин - 2,0 мг/л;
- мезоинозит - 100,0 мг/л;
- никотиновая кислота - 0,5 мг/л;
- пиридоксин-HCl - 0,5 мг/л;
- тиамин-HCl - 1,0 мг/л;
- биотин - 0,03 мг/л;

- сахароза -10000,0 мг/л;
- фитогормон 2,4-Д - 2,2 мг/л;
- крахмал - 9000,0 мг/л;
- дистиллированная вода - остальное.

5

10

15

20

25

30

35

40

45