

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №2 р.п. Лунино
им. Короткова И.И.**

**Районная научно-практическая конференция школьников
«Старт в науку»**

**Тема работы
«Влияние микроводоросли хлореллы
на рост и развитие растений»**

Подготовила:

Лазарева Мария Александровна,
учащаяся 9Б класса
МБОУ СОШ №2 р.п. Лунино
им. Короткова И.И.

Руководитель:

Макаренко Марина Владимировна,
учитель биологии
МБОУ СОШ №2 р.п. Лунино
им. Короткова И.И.

Содержание

Введение.....	3
1. Глава 1. Теоретическая часть.....	5
1.1. Характеристика объекта исследования.....	5
1.2. Обзор литературы.....	7
2. Глава 2. Практическая часть.....	11
2.1. Определение всхожести семян различных растений, их рост и развитие при поливе суспензией хлореллы различной концентрации в обогащенном грунте.....	11
2.2. Определение всхожести семян различных растений, их рост и развитие при поливе суспензией хлореллы различной концентрации в грунте с приусадебного участка.....	13
Заключение.....	15
Список литературы и источников.....	16
Приложения	17
Глоссарий	23

Введение

Моя работа посвящена уникальному растению – одноклеточной водоросли хлорелле. Впервые я услышала о ней во время работы с лошадьми, когда ветеринар порекомендовал это вещество в качестве кормовой добавки. И хотя специалист очень положительно отзывался о препарате, на практике мы какого-либо заметного эффекта не наблюдали. Выясняя причины этого, я стала знакомиться с публикациями в интернете и с удивлением узнала, что человек, вплотную изучавший хлореллу и выделивший новый штамм этого растения, проживает у нас в Лунино. Это кандидат биологических наук Николай Иванович Богданов. Именно он пробудил более глубокий интерес к этому вопросу и подтолкнул меня к дальнейшему изучению хлореллы.

Более подробное изучение литературы и источников из Интернета показало, что основные исследования хлореллы велись в области животноводства, а вот о применении её в растениеводстве научных материалов намного меньше.

В настоящее время вокруг этого растения существует множество споров, как в научных кругах, так и среди обычных людей, занимающихся своим личным приусадебным хозяйством.

Поэтому мы посчитали актуальным на своем опыте выяснить влияние суспензии хлореллы на рост и развитие растений, активно используемых человеком в своей жизни.

Гипотеза исследования: водоросль хлорелла - высокоактивный натуральный биостимулятор.

Цель работы: изучение влияния суспензии хлореллы на развитие и рост различных видов растений.

Задачи нашего исследования включали в себя:

- изучение литературы о водоросли и ее использовании человеком;

- определение всхожести семян различных видов растений при поливе суспензией хлореллы;
- определение оптимальной концентрации суспензии хлореллы для полива растений;
- установление степени влияния суспензии хлореллы на рост и развитие растений разных семейств.

В данной работе используются методы:

- изучение и анализ литературных источников;
- беседа с кандидатом биологических наук Н.И. Богдановым – автором планктонного штамма хлореллы №С-111;
- беседа с руководителем ООО «Дело» Куницыным Михаилом Владиславовичем;
- наблюдение за растениями в комнатных условиях;
- сравнение, описание и обобщение полученной информации.

Глава 1. Теоретическая часть.

1.1. Характеристика объекта исследования.

Хлорелла - как объект исследований интересует ученых уже давно, так как обладает целым рядом уникальных свойств.

Хлорелла относится к числу просто организованных одноклеточных зеленых водорослей. Она считается долгожительницей нашей планеты благодаря сверхпрочным целлюлозным стенкам клетки.

Клетки мелкие – от 2 до 10 мкм (рис.1). Размножение бесполое. Светочувствительный глазок и пульсирующая вакуоль отсутствуют. Жгутиков нет, передвижение пассивное - с током воды. Фотосинтез протекает в объемных хроматофорах. Интенсивно делится. Споры без жгутиков (приложение 1).



Рис.1 Водоросль хлорелла, увеличение 400 x (фото со школьного микроскопа)

При благоприятных условиях новые клетки из материнской образуются через 6–8 часов, и водоросль может создавать большую биомассу, богатую различными питательными веществами [3].

Хлорелла – типичный фотоавтотроф, развивающийся только при естественном или искусственном освещении на жидкой минеральной питательной среде, содержащей азот, фосфор, серу, железо, магний и другие

макро- и микроэлементы, при постоянной подаче углекислого газа и отводе образующегося кислорода.

Хлорелла — активный продуцент белков, углеводов, липидов, витаминов. Соотношение этих соединений легко регулируется при изменении условий культивирования: если при выращивании на обычных минеральных средах в ее сухой биомассе содержится 40—55% белка, 35% углеводов, 5—10% липидов и до 10% минеральных веществ, то при изменении концентрации компонентов среды можно получить биомассу следующего состава: 9—88% белка, 5—86% липидов, 6—38% углеводов.

Хлорелла, растущая на среде, богатой азотом, накапливает преимущественно белок, при дефиците азота она синтезирует главным образом жиры и углеводы, добавление к среде глюкозы и ацетата приводит к повышению содержания каротиноидов и т.д.

По качеству продуцируемых белка и витаминов хлорелла превосходит все известные кормовые и пищевые продукты — белок содержит все необходимые аминокислоты, в том числе незаменимые, а в 1 г массы сухого вещества водоросли содержится очень много витаминов, провитаминов и других важных веществ.

В 1 литре суспензии хлореллы содержится 5-6 г сырой биомассы хлореллы, в которой:

45-55% – белка;

5-10% – липидов;

35% – углеводов;

до 10% – минеральных веществ.

В состав минеральной части хлореллы входят:

4,79 % кальция;

2,51 % фосфора;

4,7 % железа;

0,47 % марганца;

0,009 % кобальта;

0,048 % меди,

что в 6-10 раз превышает содержание минеральных веществ в таких культурах, как люцерна и клевер.

Так как в белке хлореллы содержатся все незаменимые аминокислоты, его питательная ценность в 2 раза превосходит таковую для соевого белка. Ее белок равноценен белку сухого молока или мяса. Полезные вещества содержатся не только в самой хлорелле, но и в той среде, где она выращивается (культуральная среда хлореллы).

Болгарский учёный П.И. Станчев, изучавший биохимический состав водорослей, нашел, что в клеточной массе хлореллы содержится 350 различных веществ, а в культуральной среде – 310 [7]. (Приложение 2).

Кроме того хлорелла синтезирует: природный антибиотик “хлореллин”, успешно уничтожающий патогенную микрофлору - в концентрации 1: 500000 и 1: 1000000 он эффективен против стрептококков, стафилококков, кишечной палочки и, в меньшей степени, против возбудителя туберкулеза; условно незаменимую арахидоновую кислоту, необходимую для нормального развития репродуктивных функций организма и фактор или хлон “А” – вещество пролисахаридной природы, которое индуцирует в организме человека и животных биосинтез интерферона – борца с вирусами (8).

1.2. Обзор литературы

Одноклеточная зеленая водоросль хлорелла была открыта и классифицирована в 1890 г. известным голландским ботаником-микробиологом Мартином Бейеринком. Ученый обстоятельно описал один из самых распространенных видов *Chlorella vulgaris*, часто встречающихся в воде, даже в лужах, канавах и прудах. [4]. Современную классификацию рода *Chlorella* провела В.М. Андреева [1].

В советское время хлорелле уделялось большое внимание как эффективной кормовой добавке, однако из-за нерациональности использования существующего тогда почвенного штамма, её изучение и использование не получило широкого распространения.

Только планктонные штаммы хлореллы, имеющие принципиально отличные свойства от почвенных штаммов, способны отвечать современным требованиям. Массовое применение хлореллы стало возможным благодаря открытию российским ученым кандидатом биологических наук Н. И. Богдановым нового планктонного штамма хлореллы (рис.2)

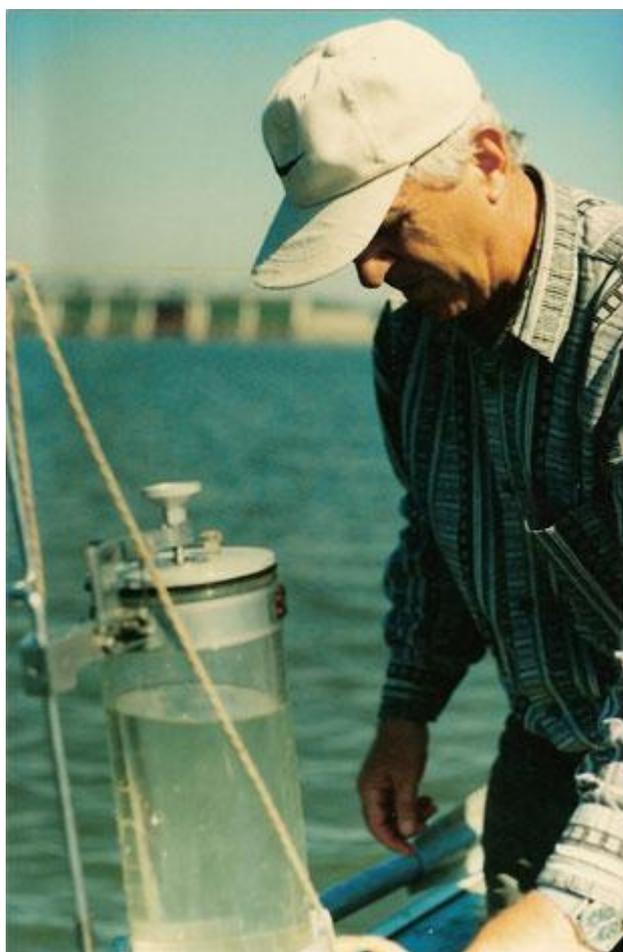


Рис. 2 Кандидат биологических наук Н.И. Богданов – автор планктонного штамма хлореллы №С-111.

Эта водоросль была выделена Николаем Ивановичем в 1977 году на Нурекском водохранилище в Таджикистане. После длительных исследований в 1990 году водоросль *Chlorella vulgaris* была принята на

депонирование в коллекцию микроводорослей института физиологии растений им. К.А. Тимирязева Академии наук СССР как штамм и зарегистрирована за номером С-111 [4].

Планктонный штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 защищен патентом РФ и на сегодняшний день является единственным в мире непревзойденным по своим свойствам и качеству (приложение 3). Этот штамм отличается от ранее известных способностью свободного парения и равномерного распределения клеток хлореллы в водной толще.

Н.И. Богдановым и многими другими учеными было проведено множество исследований влияния суспензии *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 на выращивание различных домашних животных. Практически везде отмечается положительный результат.

Хлорелла борется с сине-зелёными водорослями за счет прямой конкуренции. Сама хлорелла является полезным кормом для микрофауны водоёма.

В настоящее время есть опыт применения хлореллы на Пензенском водохранилище, на других водоемах питьевого и рыбохозяйственного назначения во всех географических зонах Европейской части Российской Федерации. Положительные результаты подтверждены документально [3].

Существует достаточное количество исследований, посвященных практическому использованию микроводорослей в различных областях, в том числе и в сельском хозяйстве и описывающих положительное влияние почвенных водорослей на рост и развитие сельскохозяйственных растений. Так, российские ученые установили, что культура водоросли *Chlorella vulgaris* оказывает стимулирующее действие на рост и развитие ячменя, моркови, салата, редиса [2].

Однако у этих исследований есть и оппоненты, которые подвергают сомнению полученные результаты.

Это явилось еще одной причиной провести изучения хлореллы.

Выводы: исследования микроводоросли *Chlorella vulgaris* проводились учеными довольно активно, но в основном изучалось ее применение в животноводстве. Результаты влияния микроводоросли на растения изучены менее подробно и подвергаются сомнению.

Глава 2. Практическая часть.

Определение всхожести семян различных растений, их рост и развитие при поливе суспензией хлореллы различной концентрации.

Для проверки полезных свойств суспензии хлореллы в соответствии с задачами исследований мы провели опыты с семенами следующих растений: пшеницы, фасоли, болгарского перца и томатов.

Суспензию хлореллы для проведения исследований предоставило Общество с ограниченной ответственностью «Дело», руководитель – Куницын Михаил Владиславович. Это предприятие занимается выращиванием хлореллы и ее распространением. Кроме того, Михаил Владиславович активно участвует в разработке и испытаниях нового штамма хлореллы, который можно употреблять как биологически активную добавку в пищу человеку. В беседе с нами Куницын М.В., основываясь на своем опыте, порекомендовал использовать раствор суспензии хлореллы в пропорции 1:10 [8]. Мы решили расширить рамки опыта и использовать разные концентрации раствора для полива растений.

Ход исследований.

Объект исследований: семена пшеницы (семейство злаковых), семена фасоли (семейство бобовых).

2.1. Определение всхожести семян различных растений, их рост и развитие при поливе суспензией хлореллы различной концентрации в обогащенном грунте

На первом этапе исследования семена растений высеяли в специальный грунт, обогащенный питательными веществами. Состав грунта (мг/л): азот (N_2) – 350-400, фосфор (P_2O_5) – 30-35, калий (K_2O) – 450-500.

Было высеяно 50-100 штук семян в торфяные горшочки объемом 400 мл., заполненные грунтом на $2/3$. Проращивание велось в условиях комнатной температуры $22-25\text{ }^{\circ}C$, при естественном освещении. Лоток с рассадой находился на южном окне.

Полив посадок производился 4 разными способами:

- 1) контрольная группа семян
- 2) раствор суспензии хлореллы 1:2
- 3) раствор суспензии хлореллы 1:10
- 4) раствор суспензии хлореллы 1:30

Определяли всхожесть и энергию прорастания семян.

Всхожесть и энергия прорастания определяются согласно ГОСТу 12038 [11]. Всхожесть семян – это количество (выраженное в процентах) нормально проросших семян за определенный период времени, который определяется для каждой культуры индивидуально:

- для фасоли – 8 дней
- для пшеницы – 7 дней
- для перцев и томатов – 12 дней

Вычисляется путем проращивания семян в благоприятных условиях. Одновременно со всхожестью высчитывается энергия прорастания, которая характеризует дружность всходов семян (доля проросших семян от общего количества посаженных). Сроки прорастания для разных культур тоже разные:

- для фасоли – 4 дня
- для пшеницы – 3 дня
- для томатов и перцев – 6 дней.

Посадка сделана 22 декабря.

Результаты исследований приведены в таблице 2.2.1.(приложение 4).

На третий день наибольшая энергия прорастания оказалась у тех семян, которые поливались раствором хлореллы в концентрации 1:2. У пшеницы – 90%, у фасоли – 100%.

100% семян взошли в следующие сроки:

- пшеница - на 4 день после высадки семян в грунт,
- фасоль – на 5 день.

Вывод: полив раствором суспензии хлореллы в различной концентрации увеличил скорость прорастания и всхожесть семян пшеницы и фасоли в среднем на 20-30%.

Далее мы вели наблюдения за ростом и развитием растений.

Результаты приведены в таблице 2.2.2., (приложение 5).

Как видно из таблицы, у растений, которые поливались хлореллой, развитие шло быстрее. Наши наблюдения показали так же, что у этих растений более крупные листовые пластины, более интенсивная окраска листьев. У фасоли, поливаемой раствором хлореллы 1:2, раньше других появились настоящие листочки.

Вывод: суспензия хлореллы положительно влияет на рост и развитие растений. Наиболее благоприятная концентрация – 1:2, наиболее отзывчивой на полив хлореллы оказалась фасоль, семейство бобовые.

2.2. Определение всхожести семян различных растений, их рост и развитие при поливе суспензией хлореллы различной концентрации в грунте с приусадебного участка

Мы предположили, что питательная среда грунта могла повлиять на достоверность результатов опыта. Поэтому на втором этапе исследования решили высадить семена огородных культур в обычную землю с приусадебного участка.

Второй этап исследования включал в себя наблюдение за семенами фасоли, перцев и томатов, высеянных в торфяные горшочки объемом 400 мл., заполненные грунтом на 2/3, находящиеся при комнатной температуре и естественном освещении. Посадка сделана 12 января 2020 года. Полив растений велся, как и в первом случае, раствором хлореллы в разной концентрации и обычной водой. Результаты приведены в таблице 2.2.3, (приложение 6.)

Из таблицы видно, что и в обычном грунте с приусадебного участка энергия прорастания семян выше в том случае, когда растения поливались суспензией хлореллы, разбавленной водой в пропорции 1:2. Так, энергия прорастания семян у фасоли в данном примере составила 100%, у томатов и перцев 80% и 70% соответственно. Тогда как у контрольных растений - всего лишь 30% у томатов и 20% у перцев.

Вывод: суспензия хлореллы благоприятно влияет на рост и развитие сельскохозяйственных растений и огородных культур. И во втором случае (посадка в обычный грунт) наиболее активно реагирует на полив хлореллы фасоль (семейство бобовые). Кроме того, опыт показал, что такие растения, как перец болгарский и томаты, которые достаточно трудно прорастают в обычных условиях, при поливе суспензией хлореллы повысили свою всхожесть в среднем на 50%.

Заключение

В ходе работы над поставленной проблемой были решены все поставленные задачи:

- изучена литература и источники сети Интернет о хлорелле. Много интересного и полезного материала мы узнали в ходе бесед с Богдановым Николаем Ивановичем, открывшим планктонный штамм хлореллы, и с Куницыным Михаилом Владиславовичем, руководителем ООО «Дело» (приложение 7);

- в ходе проведенных опытов было установлено влияние суспензии хлореллы на всхожесть, рост и развитие различных растений, используемых человеком в своей жизнедеятельности;

- опытным путем была определена оптимальная концентрация раствора суспензии хлореллы для полива растений определённого вида.

Применение суспензии хлореллы дает следующие результаты: при поливе суспензией хлореллы прорастание семян увеличилось по сравнению с семенами, поливаемыми водой.

Очень низкую всхожесть имели семена перца болгарского в чистой воде. При проращивании в СХ всхожесть их увеличилась. Всхожесть семян перца составила 70%, а контрольный вариант показал 20%. Очень отзывчивы на суспензию хлореллы, оказались семена томатов: имели всхожесть около 80%, в то время как контрольные - менее 30%. Величина всхожести контрольных семян не изменилась даже через 10 дней проращивания.

Семена овощных культур, пророщенные в суспензии хлореллы, дали дружные всходы и развивались быстрее, чем в контрольных. Суспензия хлореллы значительно увеличивает всхожесть семян.

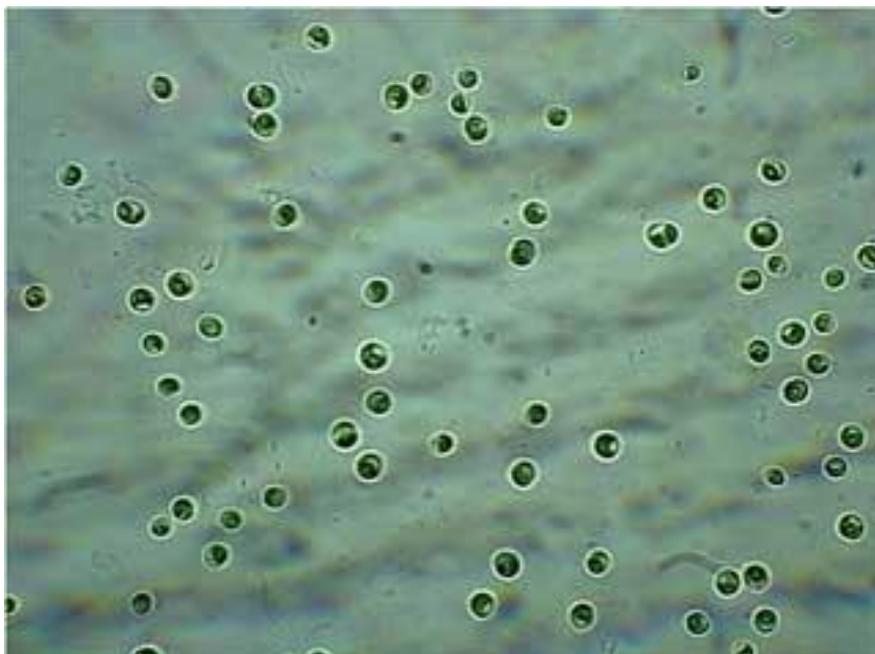
Вывод: Наша гипотеза нашла подтверждение: суспензия хлореллы может обширно и плодотворно использоваться в огородничестве как биостимулятор роста, с целью улучшения проращивания семян и усиления роста различных культур.

Список литературы и источников

1. Андреева В.М. Род CLORELLA. Морфология, систематика, принципы классификации. Л.: Изд-во «Наука», Ленинградское отделение, 1975
2. Бачура Ю. М., Матвеевкова Т. Д. Влияние культуральной жидкости микроводорослей на рост и развитие семян редиса // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №11. С. 220-227.
3. Богданов Н.И. Биологическая реабилитация водоёмов / Н.И. Богданов. 3 изд., доп. и перераб. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008
4. Богданов Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных. Волгоград, 2007
5. Бюллетень науки и практики / Bulletin of Science and Practice <http://www.bulletennauki.com> Т. 4. №11. 2018
6. Сальникова М.Я. Хлорелла - новый вид корма. М.: Колос, 1977.
7. Станчев П.И.//Гидробиологи. 1980. №10. С. 70-77.
8. <http://www.хлорелла.рф/about-chlorella.html>
9. <https://fermer.ru/sovet/ptitsevodstvo/25912>
10. <http://chlorella-v.narod.ru/index.html>
11. <https://docplan.ru/Index2/1/4294838/4294838875.htm>

Приложения

Приложение 1. *Chlorella vulgaris*. Штамм ИФР №С-111, увеличение 1000х



Приложение 2. Биохимический состав хлореллы

Органические вещества (в % сухой массы)	
Белок	55%
Липиды	12%
Углеводы	25%
Зола	8%
Содержание аминокислот (г/кг воздушно-сухого вещества)	
Глутаминовая кислота	31,84
Аспарагиновая кислота	25,66
Лейцин	21,68
Валин	17,58
Глицин	17,02
Треонин	13,66
Аланин	20,13
Содержание некоторых витаминов (мкг/г сухого вещества)	

Каротин	1341 мкг/г
Токоферол (Е)	180 мкг/г
Никотиновая кислота	140 мкг/г
Рибофлавин (В2)	7,0 мкг/г
Пиридоксин (В6)	5,3 мкг/г
Тиамин (витамин В1)	4,2 мкг/г
Витамин В12	7-9 мкг/100г
Витамин D	100 мкг/100г
Витамин К	6 мкг/100г
Минеральный состав хлореллы (в % сухой массы)	
кальция	4,79 %
фосфора	2,51 %
железа	4,7 %
марганца	0,47 %
кобальта	0,009 %
меди	0,048 %

Приложение 3 Патенты Богданова Н.И.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ (19) RU (11) 2 644 653⁽¹⁾ C1

(51) МКК C12N 1/22 (2006.01), C12J 1/09 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(51) МКК C12N 1/22 (2006.01), C12J 1/09 (2006.01)

(21) Заявка: 201711380, 05.04.2017

(22) Дата начала действия срока действия патента: 05.04.2017

Дата регистрации: 13.02.2018

Принятая: 25.02.2019

(23) Дата подачи заявки: 05.04.2017

(24) Опубликован: 13.02.2018 Бюл. № 5

Адрес для переписки: 442751, Пензенская обл., Лузский р.п. д. Лузский, ул. Саратовская, д.кв. 1, Богданов Н.И.

(71) Заявитель: Богданов Николай Иванович (RU), Каренин Николай Иванович (RU)

(72) Автор(ы): Богданов Николай Иванович (RU), Каренин Николай Иванович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ДВОРЧЕНКО Д.С., ПЕШКОВА Е.В., ТЕМОНОВ М.С. Экспериментальное исследование и культивирование роста микроводорослей штамма Слэвилла (вариант ИФФ N С 11). Вестник ТГТУ. 2014. Т. 20, N 4. С. 93-77. RU 175191 А1 (БОГДАНОВ Н.И.), 14.12.1987. RU 250036 С2 (ФЕДЬКО ВЕЛО МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ), 1985.263, EP 017614 (см. прот.)

(54) ПЛАНКТОННЫЙ ШТАММ *CHLORELLA VULGARIS*, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВОЙ БИОМАССЫ

(57) Резюме: Изобретение относится к биотехнологии. Планктонный штамм одноклеточной зеленой водоросли *Слэвилла vulgaris* (Штамм А2-26), обладающий высокой продуктивностью, адаптированный к условиям культивирования в Микробиологическом институте Пензенского государственного университета (МПИ Пензенского государственного университета) (ИФФ N С 11). Штамм А2-26 может быть использован для получения пищевой биомассы, пригодной для приготовления напитков, кондитерских изделий, а также в качестве источника культуры для культивирования биомассы одноклеточной водоросли *in vitro*.

(56) Исследования: В1 (ООО "АЛЬФА ТЕХНОЛОДЖИС" (АЭТ)), 28.02.2011. В1 250478 С2 (СКО СОЛВЭЙСОН (РФ)), 24.08.2009.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ (19) RU (11) 2 680 704⁽¹⁾ C1

(51) МКК C12N 1/22 (2006.01), C12J 1/09 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(51) МКК C12N 1/22 (2006.01), C12J 1/09 (2006.01)

(21) Заявка: 2018121459, 09.06.2018

(22) Дата начала действия срока действия патента: 09.06.2018

Дата регистрации: 25.02.2019

(23) Дата подачи заявки: 09.06.2018

(24) Опубликован: 25.02.2019 Бюл. № 6

Адрес для переписки: 442751, Пензенская обл., Лузский р.п. д. Лузский, ул. Саратовская, д.кв. 1, Богданов Н.И.

(71) Заявитель: Богданов Николай Иванович (RU)

(72) Автор(ы): Богданов Николай Иванович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 264001 С1, 13.02.2018. RU 204478 С1, 27.09.1985. БАЛАНОВА Ю.Г., ПОЛТАВА И.А. и др. Выделение новых комбинатов из биомассы микроводорослей *Слэвилла vulgaris*, Вестник Пензенского государственного университета, 2018, Т.21, N 2, с. 176-179. RU 2613424 С1, 14.03.2017. RU 260478 С1, 2013.204.

(54) ТЕРМОБИЛЬНЫЙ ПЛАНКТОННЫЙ ШТАММ *CHLORELLA VULGARIS* А2-26

(57) Резюме: Изобретение относится к биотехнологии. Термобильный планктонный штамм одноклеточной зеленой водоросли *Слэвилла vulgaris* (Штамм А2-26) может быть использован для получения пищевой биомассы, которая может служить основой пищевой продукции - напитков, кондитерских или пасты и др.

Применительно: Микробиологический институт Пензенского государственного университета (ИФФ N С 11). Штамм А2-26 может быть использован для получения пищевой биомассы, которая может служить основой пищевой продукции - напитков, кондитерских или пасты и др.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ (19) SU (11) 1 751 981⁽¹⁾ A1

(51) МКК C 12 N 1/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ВОПРОСАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И СПОНСОРОВ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ СССР

(21) Заявка: 487819/13, 14.12.1987

(22) Опубликован: 10.02.1987

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: Авторское свидетельство СССР N 88595, вл. А.И.Н. 1956, 1977.

(71) Заявитель(ы): Институт микробиологии и паразитологии им.Д.И.Ивановского

(72) Автор(ы): Богданов Н.И.

(54) ШТАММ МИКРОВРОДОСЛИ *CHLORELLA VULGARIS* - ПРОДУЦЕНТ БИОМАССЫ

(57) Резюме: Изобретение относится к биотехнологии. Штамм одноклеточной зеленой водоросли *Слэвилла vulgaris* (Штамм А2-26) может быть использован для получения пищевой биомассы, которая может служить основой пищевой продукции - напитков, кондитерских или пасты и др.

Применительно: Микробиологический институт Пензенского государственного университета (ИФФ N С 11). Штамм А2-26 может быть использован для получения пищевой биомассы, которая может служить основой пищевой продукции - напитков, кондитерских или пасты и др.

Приложение 7. Беседа с кандидатом биологических наук Богдановым Н.И.



Приложение 8. Образцы опытных растений.



Всходы опытных растений



пшеница, 3-й день после всходов



фасоль, 3-й день после всходов



Измеряются опытные растения



Опытные растения после 3-х недель роста

Приложение 9. Изучение хлореллы в школьной лаборатории.



Приложение 4

Таблица 2.2.1. Энергия прорастания и всхожесть семян овощных культур в обогащенном грунте

Культура	Кол-во семян	t ⁰ C прорастания (по ГОСТу)	Срок появления ростков (по ГОСТу)	Всхожесть ростков, шт./ % (кол-во проросших семян на 7-8 день)				Срок появления ростков (по ГОСТу)	Энергия прорастания, шт./ % (кол-во проросших семян на 3-4 день)			
				контроль	Хлорелла 1:2	Хлорелла 1:10	Хлорелла 1:30		контроль	Хлорелла 1:2	Хлорелла 1:10	Хлорелла 1:30
Фасоль	50	22-25	8 дней	50/100	50/100	50/100	50/100	4 дня	17/34	50/100	40/66,7	40/66,7
Пшеница	100	22-25	7 дней	100/100	100/100	100/100	100/100	3 дня	70/70	90/90	80/80	80/80

Приложение 5

Таблица 2.2.2. Результаты измерений высоты ростков пшеницы и фасоли в обогащенном грунте

Культура	Количество проросших семян	Длина ростков, см															
		5 день				8 день				11 день				14 день			
		К-ль	СХ 1:2	СХ 1:10	СХ 1:30	К-ль	СХ 1:2	СХ 1:10	СХ 1:30	К-ль	СХ 1:2	СХ 1:10	СХ 1:30	К-ль	СХ 1:2	СХ 1:10	СХ 1:30
Фасоль	3	1	1,3	1,1	1	2	4,2	4	3,8	5,2	7,1	6,5	6	8	9,2	9	8,6
Пшеница	10	2	3	2,5	2	9,3	11,2	6,5	8,5	20	26	20	20	21,2	28,1	21	21

Культура	Количество проросших семян	Среднесуточный прирост, см/сут.															
		1 измерение*				2 измерение				3 измерение				4 измерение			
		К-ль	СХ 1:2	СХ 1:10	СХ 1:30	К-ль	СХ 1:2	СХ 1:10	СХ 1:30	К-ль	СХ 1:2	СХ 1:10	СХ 1:30	К-ль	СХ 1:2	СХ 1:10	СХ 1:30
Фасоль	3	0,3	1	1	0,9	1	1	0,8	0,7	0,7	1	0,9	0,9	0,6	1	0,7	0,6
Пшеница	10	0,7	1	0,9	0,7	0,7	1,2	0,9	0,8	0,4	0,8	0,6	0,5	0,2	1	0,5	0,3

*Измерения проводились ежедневно. Среднесуточный показатель рассчитывался за 3 суток.

Приложение 6

Таблица 2.2.3. Энергия прорастания и всхожесть семян овощных культур в обычном грунте

Культура	Кол-во семян	t ⁰ С прорастания (по ГОСТу)	Срок появления ростков (по ГОСТу)	Всхожесть ростков, шт./ % (кол-во проросших семян на 8-12 день)				Срок появления ростков (по ГОСТу)	Энергия прорастания, шт./ % (кол-во проросших семян на 4-6 день)			
				контроль	Хлорелла 1:2	Хлорелла 1:10	Хлорелла 1:30		контроль	Хлорелла 1:2	Хлорелла 1:10	Хлорелла 1:30
Фасоль	50	22-25	8 дней	17/34	100	100	100	4 дня	0	100	66,7	33,3
Томаты	100	22-25	12 дней	40/40	100	80	70	6 дней	30	80	60	40
Болгарский перец	100	22-25	12 дней	30/30	90	80	60	6 дней	20	70	50	30

Глоссарий

Автотрофы (др.-греч. αὐτός — *сам* + τροφή — *пища*) — организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических.

Депонирование микроорганизмов - долгосрочное гарантированное хранение микроорганизмов в специализированных хранилищах — депозитариях микроорганизмов. Как правило, ему предшествует регистрация микроорганизма в депозитарии, проверка его жизнеспособности и микробиологической чистоты.

Каротиноиды - это природные химические соединения, которые являются предшественниками витамина А. Именно благодаря им фрукты и овощи имеют свой желтый, оранжевый и красный цвет.

Культуральная среда (culture medium) [лат. *cultus* — возделывание, обрабатывание] — питательный материал в твердой или жидкой форме, который используют для выращивания клеток микроорганизмов, растений и животных. К.с. помимо питательных веществ может содержать агенты, оказывающие стимулирующее, угнетающее, токсическое, мутагенное или канцерогенное действие на культуры. Для каждого вида культивируемых объектов подбирают специальную К.с. Различают множество типов К.с.: питательные, селективные, диагностические, изолирующие, обогащенные, общего назначения и др.

Незаменимые аминокислоты — необходимые аминокислоты, которые не могут быть синтезированы в том или ином организме. Для разных видов организмов список незаменимых аминокислот различен. Все белки, синтезируемые организмом, собираются в клетках из 20 базовых аминокислот, только часть из которых может синтезироваться организмом. Невозможность сборки определенного белка организмом приводит к нарушению его нормальной работы, поэтому необходимо поступление незаменимых аминокислот в организм с пищей.

Продуценты (от лат. *producens* — «создающий») — организмы, способные производить органические вещества из неорганических, то есть все автотрофы.

Это в основном зелёные растения (синтезируют органические вещества из неорганических в процессе фотосинтеза), однако некоторые виды бактерий-хемотрофов способны на чисто химический синтез органики без солнечного света. Продуценты являются первым звеном пищевой цепи.

Суспензия хлореллы – жидкий препарат, представляющий собой культуральную водную среду, содержащую живые зеленые микроводоросли.

Фотоавтотроф - (др.-греч. φῶς, φῶτος = свет, τροφή = питание) — это организмы, которые используют свет для получения энергии. Они используют энергию света для поддержания различных метаболических процессов.

Хроматофоры - (от греч. χρῶμα — цвет и греч. φορός — несущий) — это органоиды клетки, расположенные в цитоплазме и придающие ей окраску. Иногда **хроматофоры** называют хлоропластами водорослей.

Штамм - (от нем. Stamm, буквально — «ствол», «род») — чистая культура вирусов, бактерий, других микроорганизмов или культура клеток, изолированная в определённое время и в определённом месте.