ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71946— 2025

Охрана окружающей среды

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

Общие требования к использованию планктонных штаммов хлореллы для альголизации водных объектов

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Инновационный экологический фонд» (ООО «ИНЭКО»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 409 «Охрана окружающей природной среды»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 февраля 2025 г. № 59-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 В настоящем стандарте использованы патенты Российской Федерации № 1751981 на штамм Chlorella vulgaris, № 2192459 на штамм Chlorella vulgaris BIN, № 2192459 на штамм Chlorella vulgaris ИФР № С-111, № 2192459 на штамм Chlorella vulgaris GKO, № 2774294С1 на штамм Chlorella sorokiniana AGT.

Указанные патенты размещены с открытой лицензией на сайте Федерального института промышленной собственности (gost.e-ecolog.ru

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Общие положения 3
5 Требования к культивированию планктонного штамма хлореллы и производству суспензии планктонного штамма хлореллы в промышленных условиях 4
6 Требования к суспензии планктонного штамма хлореллы 5
7 Требования к упаковке и маркировке суспензии планктонного штамма хлореллы 6
8 Требования к хранению суспензии планктонного штамма хлореллы 7
9 Требования к транспортированию суспензии планктонного штамма хлореллы 7
10 Требования к применению суспензии планктонного штамма хлореллы 7
11 Требования безопасности 8
12 Требования охраны окружающей среды 8
13 Методы анализа суспензии планктонного штамма хлореллы 8
14 Гарантии изготовителя 9
Библиография 10

Введение

Впервые описание рода хлорелла (Chlorella) сделал Бейеринк (Beijerinck) в 1890 году [1], а современную классификацию провела В.М. Андреева [2]. В систематическом плане хлорелла объединяет около 20 видов, которые различаются размером и формой клеток. Из всех видов хлореллы наиболее изучена хлорелла обыкновенная (Chlorella vulgaris), которая встречается повсеместно.

В конце прошлого века интенсифицировались работы по биологической очистке сточных вод с использованием различных видов водорослей, среди которых в обязательном порядке присутствовала хлорелла [3]—[6]. Также изучались возможности использования хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных [7] и ее применения для предотвращения «цветения» водоемов синезелеными водорослями [8]. Проведенные исследования показали, что хлореллу отличают от других представителей фитопланктона возможность жизнедеятельности в широком температурном интервале (от 6 °С до 32 °С), устойчивость к шоковым реакциям (например, замораживанию) и способность развития в экстремальных условиях.

В 1998 году была предпринята первая попытка альголизации крупного водного объекта (Пензенского водохранилища) с помощью хлореллы, но она оказалась неэффективной: «цветение» воды синезелеными водорослями продолжалось. Поэтому в 2001—2002 годах альголизацию Пензенского водохранилища проводили в зимний период путем подледных внесений, чтобы уравнять стартовые условия для аборигенных видов водорослей и для акклиматизированных штаммов хлореллы. Альголизация водного объекта в подледный период позволила значительно увеличить видовой состав и количество зеленых водорослей по сравнению с остальными представителями фитопланктона [8].

В 2006 году были проведены широкомасштабные исследования по выращиванию планктонных водорослей Chlorella vulgaris в лабораторных условиях и оценка их влияния на показатели очистки сточных вод и уровень снижения «цветения» водных объектов [9].

Известно, что процесс вредного цветения водных объектов цианобактериями (сине-зеленые водоросли) приводит к снижению их эксплуатационных возможностей, что особо критично для водоемов — охладителей энергетических станций, представляющих собой неотъемлемую часть технологического процесса производства электрической и тепловой энергии. В 2010 году на Ростовской АЭС была внедрена технология альголизации водоема-охладителя посредством вселения штамма Chlorella vulgaris, позволившая снизить уровень «цветения» воды и повысить самоочищающую способность водного объекта [10].

Многолетние исследования показали, что в результате внесения в водный объект планктонных штаммов хлореллы создается новая трофическая цепь: хлорелла — зоопланктон — растительноядная рыба — плотоядная рыба [11].

В последние двадцать лет эффективность применения планктонных штаммов хлореллы в качестве альголизанта, включая штаммы Chlorella vulgaris (патент Российской Федерации № 1751981), Chlorella vulgaris BIN (патент Российской Федерации № 2192459), Chlorella vulgaris ИФР № С-111 (патент Российской Федерации № 2192459), Chlorella vulgaris GKO (патент Российской Федерации № 2192459), Chlorella sorokiniana AGT (патент Российской Федерации № 2774294С1), подтверждена многочисленными публикациями [8], [11]—[17].

Хлореллу также широко используют в качестве корма для личинок некоторых видов рыб, сырья для получения добавок в корма для рыб [18] и в качестве тест-штаммов, например в [19], [20], для очистки сточных вод заводов по производству сахара [21].

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Охрана окружающей среды

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

Общие требования к использованию планктонных штаммов хлореллы для альголизации водных объектов

Environmental protection. Biological diversity. General requirements for the use of planktonic chlorella strains for algolization of water bodies

Дата введения — 2025—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к использованию суспензии планктонных штаммов хлореллы для альголизации водных объектов или их участков, используемых:

- в качестве источников питьевого и хозяйственно-бытового водопользования, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности (первая категория водопользования) по [20];
- для рекреационного водопользования, включая участки водных объектов, находящихся в черте населенных мест (вторая категория водопользования), по [20];
- для рыбохозяйственного водопользования высшей, первой и второй категорий по [22];
- для водных объектов, применяемых в качестве биологических очистных сооружений.

Настоящий стандарт распространяется на использование суспензии планктонных штаммов хлореллы, за исключением штамма Chlorella kessleri ВКПМ А1-11 ARW, требования к использованию которого приведены в ГОСТ Р 59977.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2 Селитра аммиачная. Технические условия

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 17.1.3.07[1)] Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков

ГОСТ 4145 Реактивы. Калий сернокислый. Технические условия

ГОСТ 4147 Реактивы. Железо (III) хлорид 6-водный. Технические условия

ГОСТ 4165 Реактивы. Медь (II) сернокислая 5-водная. Технические условия

ГОСТ 4528 Реактивы. Кобальт (II) азотнокислый 6-водный. Технические условия

ГОСТ 7630 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. Маркировка и упаковка

ГОСТ 7631 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей

ГОСТ 13496.19 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов и нитритов

[1)] Действует только в Российской Федерации.

Издание официальное

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 18251 Лента клеевая на бумажной основе. Технические условия

ГОСТ 18918 Аммофос. Технические условия

ГОСТ 18992 Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная. Технические условия

ГОСТ 20477 Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия

ГОСТ 22831 Поддоны плоские деревянные массой брутто 3,2 т размером 1200 × 1600 и 1200 × 1800 мм. Технические условия

ГОСТ 25951 Пленка полиэтиленовая термоусадочная. Технические условия

ГОСТ 26929 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов

ГОСТ 28560 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий родов Proteus, Morganella, Providencia

ГОСТ 30692 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Атомно-абсорбционный метод определения содержания меди, свинца, цинка и кадмия

ГОСТ 30813 Вода и водоподготовка. Термины и определения

ГОСТ 31339 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб

ГОСТ 31674 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности

ГОСТ 31904 Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний

ГОСТ 31942 Вода. Отбор проб для микробиологического анализа

ГОСТ 32164 Продукты пищевые. Метод отбора проб для определения стронция Sr-90 и цезия Cs-137

ГОСТ 33746 Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия

ГОСТ 33756 Упаковка потребительская полимерная. Общие технические условия

ГОСТ 33757 Поддоны плоские деревянные. Технические условия

ГОСТ 34033 Упаковка из картона и комбинированных материалов для пищевой продукции. Технические условия

ГОСТ 34427 Продукты пищевые и корма для животных. Определение ртути методом атомно-абсорбционной спектрометрии на основе эффекта Зеемана

ГОСТ ISO/TS 17728 Микробиология пищевой цепи. Методы отбора проб пищевой продукции и кормов для микробиологического анализа

ГОСТ Р 52901 Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия

ГОСТ Р 53101 Средства лекарственные для ветеринарного применения, корма, кормовые добавки. Определение массовой доли мышьяка методом атомно-абсорбционной спектрометрии

ГОСТ Р 56828.38 Наилучшие доступные технологии. Окружающая среда. Термины и определения

ГОСТ Р 58556 Оценка качества воды водных объектов с экологических позиций

ГОСТ Р 58577 Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов

ГОСТ Р 59024 Вода. Общие требования к отбору проб

ГОСТ Р 59053 Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. Термины и определения

ГОСТ Р 59054 Охрана окружающей среды. Поверхностные и подземные воды. Классификация водных объектов

ГОСТ Р 59977 Биологическая безопасность. Обезвреживание и утилизация биологических и органических материалов. Общие технические условия

ГОСТ Р 70151 Качество воды. Отбор проб для проведения паразитологических исследований

ГОСТ Р 70794 Семена овса голозерного. Сортовые и посевные качества. Технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом ут-

верждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по [23], [24]—[26], ГОСТ 30813, ГОСТ Р 56828.38, ГОСТ Р 59053, ГОСТ Р 59054, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **штамм:** Чистая культура микроорганизмов одного вида, у которого изучены морфологические и физиологические свойства.

Примечание — Разные штаммы микроорганизмов одного и того же вида отличают друг от друга по ряду свойств, например чувствительности к температурам;

3.2 **хлорелла (Chlorella):** Родовое название одноклеточных зеленых водорослей размером от 2 до 8 микрометров, относящихся к семейству Chlorellaceae, порядку Chlorococcales, классу Chlorophyceae, отделу Chlorophyta;

3.3 **планктонный штамм хлореллы:** Штамм хлореллы (за исключением галофильных видов), обитающий в фотическом слое пресноводных водных объектов, где он является типичным планктонным организмом воды, не способным противостоять переносу течением.

Примечания

1 Планктонный штамм хлореллы отличается от других штаммов свойством не оседать в течение 12 ч и не агглютинировать (не прилипать к поверхностям и растениям).

2 Для альголизации водных объектов используют суспензию планктонного штамма хлореллы, полученную в промышленных условиях.

3.4 **альголизант:** Зеленая микроводоросль планктонных штаммов хлореллы, относящаяся к отделу Chlorophyta, вносимая в водные объекты в виде суспензии или в составе биологических препаратов для улучшения экологического состояния водных объектов.

Примечания

1 Обеспечивает (в процессе фотосинтеза) повышение уровня концентрации растворенного в воде кислорода с поглощением углекислого газа, азота, фосфора и других элементов, растворенных в воде.

2 Снижает уровень биогенных элементов в воде и способствует увеличению видового многообразия водного объекта.

3.5 **альголизация:** Вселение планктонного штамма хлореллы в водный объект в установленные сроки и в установленном порядке.

4 Общие положения

Использование суспензии планктонных штаммов хлореллы для альголизации водных объектов:

- понижает продуктивность сине-зеленых водорослей (цианобактерий) вследствие снижения содержания биогенных элементов и минералов в очищаемом водном объекте, используемых штаммом для собственной вегетации;
- повышает уровень концентрации растворенного в водном объекте кислорода;
- устраняет в водном объекте неприятные запахи, поверхностную слизистую пленку;
- повышает прозрачность воды в водном объекте;
- повышает устойчивость биоценоза в системе и способствует развитию сложных форм фито- и зоопланктона в водном объекте;
- снижает бактериальную обсемененность водного объекта колиморфными бактериями вследствие наличия у штамма выраженных антагонистических свойств к альгофлоре, бактериям, грибам и дрожжам, а также невосприимчивости к фагам;
- способствует увеличению основной здоровой кормовой базы в водном объекте;
- снижает уровень токсикологической нагрузки в водном объекте;
- ускоряет процессы самоочищения водных объектов благодаря функциональной активности штамма;

- позволяет проводить процедуру экологического оздоровления водных объектов в диапазоне температур от 6 °С до 32 °С; зоной температурного оптимума, в пределах которого наблюдают наибольшую продуктивность (массовое размножение), является температура 24 °С — 32 °С.

Примечания

1 Морфологические признаки и физиолого-биохимические особенности планктонных штаммов хлореллы:

- имеет сферическую, реже эллипсовидную, форму, с гладкой оболочкой, которая имеет три слоя, защищая клеточное содержимое от воздействия внешних неблагоприятных факторов; средняя оболочка состоит из целлюлозы, наружная представляет собой полимерный каротиноид спорополленин, способный адсорбировать токсические элементы и удалять их из организма животных;
- диаметр клеток не превышает 18 мкм; клетка имеет одно ядро диаметром 0,3—0,5 мкм;
- размножается делением; жизненный цикл длится около суток, но наиболее активные штаммы способны делиться несколько раз, и при оптимальных условиях исходная клетка может дать в сутки до 64 дочерних клеток.

2 Наиболее широко для промышленного культивирования в целях производства суспензии для альголизации водных объектов используют штаммы Chlorella vulgaris (патент РФ 1751981), Chlorella vulgaris BIN (патент РФ 2192459), Chlorella vulgaris ИФР № С-111(патент РФ 2192459), Chlorella vulgaris GKO (патент РФ № 2192459), Chlorella sorokiniana AGT (патент РФ 2774294С1).

5 Требования к культивированию планктонного штамма хлореллы и производству суспензии планктонного штамма хлореллы в промышленных условиях

5.1 В производственных условиях планктонный штамм хлореллы выращивают на питательной среде, включающей в том числе растворы аммиачной селитры по ГОСТ 2, аммофоса по ГОСТ 18918, калия сернокислого по ГОСТ 4145, хлорида железа по ГОСТ 4147, кобальта азотнокислого по ГОСТ 4528, меди сернокислой по ГОСТ 4165, органический раствор углекислого газа.

Процентное соотношение указанных растворов и их концентрацию устанавливают в технических условиях производителя планктонного штамма хлореллы.

Для приготовления раствора углекислого газа используют настой голозерного овса по ГОСТ Р 70794, полученный ферментированием на питательной среде при температуре 28 °С.

5.2 При солнечном освещении, освещении диодными лампами со световой температурой 5000 К, дуговыми ртутными лампами с излучающими добавками или дуговыми натриевыми трубчатыми лампами температура культивирования планктонного штамма хлореллы не должна превышать 34 °С.

Оптимальная температура культивирования планктонного штамма хлореллы в дневное время составляет 28 °С — 30 °С, в ночное время — 10 °С — 15 °С. Минимальная температура культивирования планктонного штамма хлореллы составляет 10 °С.

Время освещения при солнечном свете или лампами составляет 8—10 ч.

5.3 Антагонистические свойства планктонного штамма хлореллы проявляются при наборе культурой оптической плотности не менее 0,85 D (при длине волны 440 нм), при которой наступает лизис прочей альгофлоры, гибель бактерий, грибов и дрожжей.

5.4 Для культивирования планктонного штамма хлореллы используют установки различных типов, емкости которых выполнены из стекла или органических материалов.

Для получения синхронной культуры круглосуточно в промышленных объемах следует использовать закрытые фотобиореакторы с автоматическим управлением длительности процесса, цикличности искусственного освещения и температурного режима.

5.5 Культивирование планктонного штамма хлореллы не требует создания условий стерильности.

5.6 Культивирование планктонного штамма хлореллы проводят в помещении или под открытым небом.

5.7 Для производства суспензии осуществляют смешивание маточной культуры хлореллы с питательной средой, добавляют колонии полезных бактерий, раствор углекислого газа и питьевую воду из водораспределительной сети водоснабжения в соответствии с требованиями [20] или воду, соответствующую нормативам качества и безопасности питьевой воды, указанным в [20].

5.8 Требования к культивированию планктонного штамма хлореллы и производству суспензии планктонных штаммов хлореллы должны быть указаны в регламентах (инструкциях) производителя, если технологии отличаются от представленных в 5.1—5.7.

6 Требования к суспензии планктонного штамма хлореллы

6.1 Суспензия планктонного штамма хлореллы должна поставляться в виде чистой по содержанию монокультуры, без посторонних форм и примесей.

6.2 Суспензия планктонного штамма хлореллы должна быть нетоксична в соответствии с ГОСТ 31674.

6.3 Каждая партия суспензии планктонного штамма хлореллы должна сопровождаться протоколом испытаний на безопасность.

6.4 Требования к безопасности суспензии планктонного штамма хлореллы приведены в [27].

6.5 Состав питательной среды и нормативные документы, регламентирующие качество суспензии планктонного штамма хлореллы, приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Состав питательной среды и нормативные документы, регламентирующие качество суспензии

Наименование компонента	Нормативные документы, регламентирующие качество компонента
Аммиачная селитра	ГОСТ 2
Аммофос	ГОСТ 18918
Железо хлорид	ГОСТ 4147
Кобальт азотнокислый	ГОСТ 4528
Медь сернокислая	ГОСТ 4165
Вода питьевая	[20] (разделы III и IV)

6.6 Требования к органолептическим и физическо-химическим показателям суспензии планктонного штамма хлореллы приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Требования к органолептическим и физическо-химическим показателям суспензии планктонного штамма хлореллы

Наименование показателя	Значение (характеристика) показателя
Внешний вид	Непрозрачная жидкость взвеси клеток хлореллы
Внешний вид клеток суспензии	Молодые клетки водоросли слабоэллипсоидной формы, размером от 1,5 до 2,0 мкм, включая взрослые шаровидные, от 6 до 9 мкм в диаметре
Содержание живых клеток, млн/мл	50—70
Цвет	Темно-зеленый
Запах	Без запаха
Кислотность, ед. pH	От 8 до 10,0
Оптическая плотность, D	От 1,2 до 1,8

6.7 Гигиенические требования безопасности и микробиологические показатели суспензии планктонного штамма хлореллы приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Гигиенические требования безопасности и микробиологические показатели суспензии планктонного штамма хлореллы

Наименование показателя	Нормативные документы на метод исследования	Значение по нормативным документам
Токсичность	ГОСТ 31674	Должен быть нетоксичен

Окончание таблицы 3

Наименование показателя	Нормативные документы на метод исследования	Значение по нормативным документам
Анаэробы и их токсины	Правила бактериологического исследования кормов [30]	Не допускаются
Сальмонеллы	Правила бактериологического исследования кормов [30]	Не допускаются
Энтеропатогенные типы кишечной палочки	Правила бактериологического исследования кормов [30]	Не допускаются
Протей	ГОСТ 28560	Не допускается

7 Требования к упаковке и маркировке суспензии планктонного штамма хлореллы

7.1 Суспензию упаковывают в потребительскую тару в соответствии с ГОСТ 33756 с учетом положений [27], [31], которую затем помещают в групповую упаковку и транспортную тару.

7.2 В качестве групповой упаковки и транспортной тары используют:

- пленку полиэтиленовую термоусадочную по ГОСТ 25951;
- ящики из гофрированного картона по ГОСТ 34033;
- ящики полимерные многооборотные по ГОСТ 33746;
- лотки из гофрированного картона по ГОСТ Р 52901;
- поддоны универсальные по ГОСТ 22831;
- плоские поддоны по ГОСТ 33757.

7.3 Для фиксации групповой упаковки и транспортной тары используют:

- ленту клеевую по ГОСТ 18251;
- ленту полиэтиленовую с липким слоем по ГОСТ 20477;
- дисперсию поливинилацетатную по ГОСТ 18992.

7.4 Допускается использование других видов групповой упаковки, транспортной тары и клеящих средств, обеспечивающих прочность упаковки и разрешенных к применению в установленном порядке.

7.5 Маркировку потребительской упаковки суспензии планктонного штамма хлореллы осуществляют с учетом положений, установленных в [27] и ГОСТ 7630, посредством нанесения на упаковочную единицу этикетки, содержащей следующую информацию:

- наименование и назначение продукции;
- обозначение технических условий;
- перечень компонентов, входящих в рецептуру;
- наименование изготовителя (поставщика), его юридический адрес и товарный знак (при наличии);
- дату изготовления (число, месяц и год);
- срок хранения;
- условия хранения;
- массу нетто;
- манипуляционные знаки «Ограничение температуры» и «Беречь от солнечных лучей» по ГОСТ 14192.
- способ применения и рекомендуемую дозировку внесения.

7.6 Маркировка транспортной упаковки должна соответствовать ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков «Ограничение температуры» и «Беречь от солнечных лучей» по ГОСТ 14192 и указанием массы нетто, количества упаковочных единиц.

7.7 Маркировку наносят несмываемой штемпельной краской с помощью трафарета, печатанием на принтере или типографским способом.

8 Требования к хранению суспензии планктонного штамма хлореллы

8.1 Хранение суспензии планктонного штамма хлореллы осуществляют в невскрытой потребительской упаковке в закрытых помещениях, без доступа прямого солнечного света, при температуре от (4 ± 2) °С до (23 ± 2) °С.

8.2 Срок годности продукта при температуре хранения от 2 °С до 23 °С не должен превышать 6 мес.

8.3 Хранение суспензии планктонного штамма хлореллы во вскрытой упаковке допускается не более суток без доступа прямого солнечного света в плотно закрытом виде при температуре не выше 18 °С.

Перед применением взбалтывать.

9 Требования к транспортированию суспензии планктонного штамма хлореллы

Транспортирование суспензии планктонного штамма хлореллы осуществляют железнодорожным, автомобильным и водным транспортом с соблюдением правил, действующих на транспорте данного вида, в крытых транспортных средствах при температуре не выше 23 °С и не ниже 2 °С по [27], [32], [33].

10 Требования к применению суспензии планктонного штамма хлореллы

10.1 Суспензию планктонного штамма хлореллы применяют для альголизации поверхностных и протяженных водных объектов с пресной водой с учетом правил охраны поверхностных водных объектов [34].

10.2 Применение суспензии планктонного штамма хлореллы осуществляют в четыре этапа: оценка пригодности водного объекта к обработке суспензией планктонным штаммом хлореллы; оценка результатов исследований и составление программы работ по альголизации водного объекта; внесение в водный объект суспензии планктонного штамма хлореллы; мониторинг воздействия планктонного штамма хлореллы на экосистему водного объекта.

10.3 В целях оценки пригодности водного объекта к обработке планктонным штаммом хлореллы проводят комплексное обследование водного объекта, включающее отбор проб, с учетом положений ГОСТ Р 58556 и ГОСТ 17.1.3.07.

10.4 При выборе контролируемых показателей качества воды учитывают положения ГОСТ 17.1.3.07, [20] и [35].

10.5 При оценке экологического состояния водного объекта используют следующие гидрологические характеристики:

- вид водного объекта (например, озеро, бассейн-охладитель, река);
- морфометрические характеристики водного объекта (длина, ширина, глубина);
- направление и скорости течения;
- максимальные и минимальные уровни воды за многолетний период;
- высоту подъема уровня воды в периоды половодий и паводков.

10.6 Отбор проб осуществляют в соответствии с программой отбора проб, которая предусматривает:

- перечень определяемых компонентов;
- требования к месту отбора проб;
- периодичность отбора проб;
- требования к оборудованию, применяемому при отборе проб;
- требования к квалификации персонала;
- правила техники безопасности при отборе проб.

10.7 Отбор проб осуществляют в соответствии с ГОСТ 31942, ГОСТ Р 59024, ГОСТ Р 70151 с учетом общих правил отбора проб из различных водных объектов, установленных в [34].

10.8 При выборе мест отбора проб следует учитывать следующие требования:

- репрезентативность проб;
- доступность и безопасность места отбора;

- расстояние до аналитической лаборатории, позволяющее выдерживать предусмотренные нормативными документами сроки хранения проб.

Для хранения проб применяют емкости из светонепроницаемого или неактиничного стекла с последующим размещением их в светонепроницаемую упаковку на весь период хранения проб.

10.9 После оценки результатов обследования водного объекта составляют программу работ по альголизации водного объекта, включающую:

- сроки вселения в водный объект планктонного штамма хлореллы;
- точки/места вселения в водный объект планктонного штамма хлореллы;
- кратность вселения в водный объект планктонного штамма хлореллы;
- количество суспензии планктонного штамма хлореллы, подлежащей внесению в водный объект.

10.10 В особо жаркие периоды времени года, когда температура воды в водном объекте превышает 26 °С, необходимо удвоить рекомендуемые нормы внесения в водный объект суспензии планктонного штамма хлореллы сверх предусмотренных программой работ по альголизации водного объекта.

10.11 После внесения в водный объект суспензии планктонного штамма хлореллы осуществляют мониторинг воздействия внесенного штамма на экосистему водного объекта, предусматривающий периодический контроль состояния объекта, проводимый в весенний и осенний периоды года.

В особо жаркие периоды времени года, когда температура воды в водном объекте превышает 26 °С, мониторинг воздействия внесенного штамма на экосистему водоема проводят еженедельно.

Контроль состояния водного объекта проводят в соответствии с положениями, указанными в 10.3—10.7.

10.12 После окончания работ по альголизации пользователю водного объекта выдают рекомендации по дальнейшему поддержанию объекта в стабильном состоянии.

10.13 На каждую партию альголизанта, вносимого в водный объект, необходимо провести исследование на безопасность в государственной аккредитованной лаборатории по признакам: токсичность, патогены с получением официального протокола испытаний установленной формы.

11 Требования безопасности

11.1 Предельно допустимые концентрации (ПДК р.з.) в воздухе рабочей зоны предприятия по культивированию планктонного штамма хлореллы и производству суспензии планктонного штамма хлореллы приведены в разделе II, таблица 2.5 [20].

11.2 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны, контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны и его периодичность, требования к методикам и средствам измерения — по ГОСТ 12.1.005.

11.3 При работе с суспензией планктонного штамма хлореллы соблюдают правила личной гигиены. По окончании работ необходимо вымыть руки с мылом, принять душ.

12 Требования охраны окружающей среды

12.1 На предприятии по производству суспензии планктонного штамма хлореллы должна быть обеспечена защита окружающей среды посредством герметизации технологического оборудования, устройства вытяжной вентиляционной системы, установки очистных сооружениями в местах возможного поступления в окружающую среду выбросов и сбросов.

12.2 На предприятии по производству суспензии планктонного штамма хлореллы должна быть организована утвержденная в установленном порядке система производственного контроля в области охраны окружающей среды в соответствии с нормами статьи 67 [25], ГОСТ Р 58577.

13 Методы анализа суспензии планктонного штамма хлореллы

13.1 Методы отбора проб — по ГОСТ ISO/TS 17728, ГОСТ 31339, ГОСТ 31904, ГОСТ 32164.

Подготовка проб для определения:

- органолептических, физических показателей — по ГОСТ 7631;
- токсичных элементов — по ГОСТ 26929;
- микробиологических показателей — по ГОСТ 26929.

13.2 Методы анализа:
- общей токсичности — по ГОСТ 31674;
- токсичных элементов:
  кадмия — по ГОСТ 30692;
  мышьяка — по ГОСТ Р 53101;
  ртути — по ГОСТ 34427;
  свинца — ГОСТ 30692;
- радионуклидов:
  цезия 134 — в соответствии с [28];
  цезия 137 — в соответствии с [28];
  стронция 90 — в соответствии с [29];
- пестицидов:
  ГХЦГ (а-, Р-, Y-изомеры) — в соответствии с [36];
  ДДТ и его метаболитов — в соответствии с [36];
- микробиологических показателей:
  сальмонеллы — в соответствии с [30];
  энтеропатогенных типов кишечной палочки — в соответствии с [30];
  анаэробов и их токсинов — в соответствии с [30];
  протея — по ГОСТ 28560;
- нитратов и нитритов — по ГОСТ 13496.19.

13.3 Определение содержания живых клеток

Подсчет клеток хлореллы проводят методом прямого подсчета в специальной счетной камере в соответствии с [37] в течение 8 ч с момента окончания производства продукта.

14 Гарантии изготовителя

14.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие суспензии планктонного штамма хлореллы требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

14.2 Гарантийный срок хранения суспензии планктонного штамма хлореллы — 6 мес при соблюдении условий хранения и температурного режима.

По истечении указанного срока продукт перед использованием должен быть проверен на соответствие требованиям настоящего стандарта.

Библиография

[1] Beijerinck M.W. Culturversuche mit Zoochlorella, Lichenengonidien und anderen niederen Algen // Bot. Zeit., 48, 47, Idem in: Verzamelde Geschriten van M.W. Beijerinck, 1921, № 2

[2] Андреева В.М. Род CLORELLA. Морфология, систематика, принципы классификации / В.М. Андреева — Л.: Изд-во «Наука», Ленингр. отд., 1975. — 110 с.

[3] Винберг Г.Г. Культивирование зеленых планктонных водорослей на сточных водах / Г.Г. Винберг // Всесоюзное совещание по культивированию одноклеточных водорослей: тез. докл. — Л., 1961. — С. 20

[4] Сивко Т.Н. Массовое развитие планктонных водорослей при самоочищении сточных вод в биологических прудах / Т.Н. Сивко, Т.А. Соколова // Всесоюзное совещание по культивированию одноклеточных водорослей: тез. докл. — Л., 1961. — С. 21

[5] Буриев С. Интенсивная биологическая очистка сточных вод с помощью микроводорослей / С. Буриев // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве: мат. респ. конф. — Ташкент: Фан, 1984. — С. 13—15

[6] Вагисов Т.В. Вопросы охраны водоемов от загрязнения / Т.В. Вагисов // Культивирование и применение водорослей в народном хозяйстве: мат. респ. конф. — Ташкент: Фан, 1984. — С. 11—12

[7] Богданов Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н.И. Богданов — 2-е издание, исправленное и дополненное. Волгоград, 2007. — 58 с.

[8] Богданов Н.И. Биологические основы предотвращения «цветения» Пензенского водохранилища синезелеными водорослями / Н.И. Богданов — 2-е издание, дополненное и исправленное. Пенза: РИО ПГСХА, 2007. — 75 с.

[9] Государственный доклад Министерства природных ресурсов Российской Федерации «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2006 году»

[10] Государственный доклад Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году»

[11] Богданов Н.И. Биологическая реабилитация водоёмов / Н.И. Богданов. 3 изд., доп. и перераб. — Пенза: РИО ПГСХА, 2008. — 126 с.

[12] Биломар Е.Е., Кульнев В.В. Биологическая реабилитация Белоярского водохранилища методом коррекции альгоценоза / Е.Е. Биломар, В.В. Кульнев // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Тольятти. 2014. Т. 23. № 2. С. 22—32

[13] Петросян В.С., Шувалова Е.А., Кульнев В.В. Предотвращение загрязнения природных водоемов цианотоксинами с помощью микроводоросли Chlorella vulgaris ИФР NoC-111. Экология и промышленность России. 2015. Т. 19. № 4. С. 36—41

[14] Кульнев В.В., Почечун В.А. Применение альголизации питьевых водоемов Нижнетагильского промышленного узла / В.В. Кульнев, В.А. Почечун // Медицина труда и промышленная экология. Москва. 2016. № 1. С. 20—21

[15] Козлов Д.А. и др. Мультифрактальные принципы управления развитием водных экосистем методом коррекции альгоценоза/ Водные ресурсы, 2017, том 44, № 2, с. 182—190

[16] Кульнев В.В. и др. Об опыте проведения управляемой альгоремедеации рекреационного водоема / Экология и промышленность России. Москва. 2020. Т. 24, № 3, с. 58—64

[17] Improvements in Water Quality of Fish Aquaculture Effluents after Treatment by Microalgae. Mahmoud M.S. Farrag, Amr M. Abdelmgeed, Mohsen A. Moustafa, Alaa G.M. Osman. Desalination and Water Treatment. 15 January 2024

[18] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 — О безопасности пищевой продукции

[19] ИТС 22.1-2021 — Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения

[20] СанПиН 1.2.3685-21 — Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

[21] ИТС 44-2017 — Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Производство продуктов питания

[22] Постановление Правительства Российской Федерации от 28 февраля 2019 г. № 206 «Об утверждении Положения об отнесении водного объекта или части водного объекта к водным объектам рыбохозяйственного значения и определении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения»

[23] Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ

[24] Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

[25] Федеральный закон от 7 декабря 2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»

[26] Федеральный закон от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»

[27] Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 — О безопасности рыбы и рыбной продукции

[28] Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс». ГНМЦ «ВНИИФТРИ», 2003

[29] Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного бета-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс». ГНМЦ «ВНИИФТРИ», 2003

[30] Правила бактериологического исследования кормов (утверждены Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 10 июня 1975 г.)

[31] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 — О безопасности упаковки

[32] Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 4 марта 2019 г. № 66 (ред. от 10 сентября 2021 г.) «Об утверждении Правил перевозок железнодорожным транспортом скоропортящихся грузов» (зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 10 июня 2019 г. № 54895)

[33] Правила морской перевозки скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах (утверждены Министерством морского флота СССР 28 марта 1979 г.)

[34] Постановление Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2020 г. № 1391 «Об утверждении Правил охраны поверхностных водных объектов»

[35] МУК 4.2.2029-05 — Методические указания. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Санитарно-вирусологический контроль водных объектов

[36] МУ А-1/087 — Методические указания по определению пестицидов (включая фунгициды, инсектициды и акарициды) в пищевой продукции и кормах с использованием метода газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием (свидетельство об аттестации № 310354-0078/2022 от 21 января 2022 г., номер регистрации в ФИФ: ФР.1.31.2022.42893)

[37] ОФС.1.7.2.0008.15 — Определение концентрации микробных клеток

УДК 556.115+582.232:006.354 ОКС 13.020.01

Ключевые слова: охрана окружающей среды, водные объекты, альголизация водных объектов, сине-зеленые водоросли, хлорелла

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 14.02.2025. Подписано в печать 25.02.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru