

ты. Кроме того, употребление продуктов растительного происхождения также весьма благотворно сказывается на здоровье человека.

В настоящее время на рынке Республики Беларусь имеется довольно широкий выбор фиточаёв, но в тоже время ежегодно появляются все новые композиции, поэтому разработка новых фиточаёв является весьма актуальной и перспективной задачей.

Целью работы являлась разработка нового вида фиточая на основе местного растительного сырья не использовавшегося ранее: листьев голубики.

Объект исследований – листья (красные) различных сортов голубики, произрастающих на территории Республики Беларусь.

По итогам проведённых исследований были достигнуты следующие основные результаты:

- проанализировано состояние рынка фиточайной продукции Республики Беларусь, установлено, что он активно развивается и появление нового продукта будет весьма актуально;
- были определены технологические параметры сырья, которые в дальнейшем будут использованы для разработки технологии получения фиточая на основе листьев голубики;
- проведено социологическое исследование потребительского рынка фиточайной продукции и дана оценка полученным результатам. Например, установлено, что необходимо повысить осведомлённость населения о пользе и физиологическом действии продуктов с использованием листьев голубики.

Проанализировав все полученные результаты можно заключить, что листья голубики содержат целый комплекс БАВ в различных количествах. Содержание БАВ зависит от сорта, а также периода сбора растительного сырья. Исследованные технологические параметры указывают на то, что сырьё можно использовать для производства такого продукта как фиточай. Листья голубики обладают хорошей сыпучестью. Межсортные различия в значениях этих параметров не сильно разнятся. Следовательно, при выборе материалов для применения в производстве стоит опираться на показатели, связанные с наличием и содержанием различных БАВ. Кроме того, как известно, листья голубики обладают достаточной антиоксидантной активностью, а также содержат углеводы, что придаёт фиточаю некоторые терапевтические свойства.

В ходе работы использовали только красные листья голубики, на основе которых разработан моносорб фиточая. Стоит обратить внимание на то, что потенциальные покупатели отдадут предпочтение фиточаю не только на основе листьев голубики, но и с добавлением другого растительного сырья, поэтому для дальнейшей работы планируется составить многокомпонентную композицию фиточая с добавлением плодов голубики и некоторых других лекарственных трав, произрастающих на территории Республики Беларусь.

©БГТУ

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ СТОЧНЫХ ВОД И ИЛОВЫХ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Д. А. БУТАРЕВА

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – А. В. ИГНАТЕНКО, КАНДИДАТ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

Предложены экспресс-методы пробоподготовки биотестирования токсичности сточных вод и иловых осадков для анализа процессов их детоксикации на городских очистных сооружениях.

Ключевые слова: сточные воды, осадки, токсичность, подготовка проб, биотестирование.

Эффективная очистка сточных вод и использование активного ила являются актуальными эколого-биотехнологическими задачами, решение которых не только защитит от загрязнений окружающую среду, но и позволит получить органико-минеральные удобрения и др. [1].

Цель работы – пробоподготовка и биотестирование безопасности сточных вод и иловых осадков городских очистных сооружений для оценки эффективности их детоксикации.

Объектом исследования служили сточные воды (СВ), иловые осадки (ОСВ), отобранные на Минской очистной станции. Пробоподготовку ОСВ для биотестирования проводили методом последовательной экстракции веществ водой и 0,1 % желчью при 20°C, 100°C, 270°C, 550°C [2].

О токсичности СВ и вытяжек ОСВ судили по способности протопластов и клеток бактерий *B. subtilis* восстанавливать краситель ресазурин. Спектры поглощения и флуоресценции ресазурина записывали на спектрофотометре Specord M 40, флуоресцентные измерения проводили на спектрофлуориметре Jasco FP-8500 при $\lambda_{\text{возб}} = 550$ нм, $\lambda_{\text{флу}} = 632$ нм [3]. Показано, что метод биотестирования редуцтанной активности протопластов бактерий, позволяет обнаружить опасные вещества в концентрациях $10^{-9} - 10^{-11}$ М за 10 мин [3].

Токсичность проб определяли также по изменению выживаемости и подвижности клеток микродоросли *Euglenagracilis*[2]. Показано, что последовательная водная термоэкстракция осадков при 20°C, 100°C, 270°C, 550°C позволяет выделить слабо и прочно связанные токсичные вещества. Использование 0,1 % растворов желчи сокращает длительность пробоподготовки ОСВ к биотестированию в 2–3 раза за счет отсутствия необходимости в их термообработке при 270°C и 550°C.

Проведенный сравнительный анализ методов биотестирования токсичности СВ и вытяжек ОСВ с помощью оптико-редуктазной пробы, оценки изменения подвижности и выживаемости клеток *Euglenagracilis* показал, что методы дают сходные результаты.

Проверена эффективность детоксикации СВ на отдельных стадиях их очистки на Минской очистной станции с помощью методов биотестирования подвижности и выживаемости клеток *E. gracilis*. Установлено, что оба метода дают близкие результаты и пригодны для характеристики токсичности СВ и ОСВ, однако длительность анализа выживаемости клеток – 24 ч, подвижности – 15 мин. Это позволяет использовать метод определения подвижности клеток для экспресс-контроля степени очистки СВ и регуляции процессов их детоксикации.

Предложенная схема пробоподготовки иловых осадков, а также методы биотестирования их токсичности могут быть рекомендованы к практическому внедрению на городских очистных сооружениях для контроля уровня токсичности сточных вод и иловых осадков, оценки эффективности процессов их детоксикации и определения возможности применения иловых осадков в качестве органоминерального удобрения.

Библиографические ссылки

1. Пахненко Е. П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения. М. : БИНОМ: Лаборатория знаний, 2013.
2. Игнатенко А. В. Пробоподготовка и биотестирование токсичности иловых осадков сточных вод // Химическая безопасность. 2018. Т. 2. № 2. С.251–271.
3. Игнатенко А. В., Бутарева Д. А. Флуоресцентно-редуктазный метод анализа активности протопластов и клеток бактерий // Биотехнология: взгляд в будущее : материалы V междунар. науч.-практ. конференции. Ставрополь : Изд-во: СтГМУ, 2019. С. 189–191.

©БГТУ

АГРОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ХВОЙНЫХ ПОРОД В ТЕПЛИЦАХ

Ю. В. БУХАЛ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Н. И. ЯКИМОВ, КАНДИДАТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК, ДОЦЕНТ

Приводятся состав субстрата для выращивания сеянцев хвойных пород в закрытом грунте и основные работы по уходу за посевами – это регулирование температуры и влажности воздуха, полив и подкормка сеянцев, мероприятия по борьбе с болезнями посадочного материала.

Ключевые слова: закрытый грунт, хвойные породы, агротехника выращивания.

Для получения высококачественного посадочного материала хвойных пород в закрытом грунте лучше всего использовать торф верховых болот с добавлением до 50 % песка, опилок, коры и др. Верховой торф имеет кислую реакцию (рН=2,5–3,5), поэтому важно обеспечить его достаточное известкование. Лучший рост сеянцев сосны отмечается при реакции субстрата для сосны – рН 4,5–5, для ели – рН 4–5, для лиственницы – рН 6,0. Для интенсификации роста сеянцев используют комплексное азотно-фосфорное-калийное удобрение (нитрофоску) с дозой внесения 3,0 кг на 1 м³ торфа.

Предпосевную подготовку семян проводят теми же способами, что и при посеве в открытый грунт. Посевы в теплицах производят сравнительно рано в конце марта – начале апреля. Глубокая заделка семян в теплицах необязательна. На посевах наносят тонкий слой мульчи – 0,5–1 см, представляющей смесь чистых свежих опилок и сфагнового торфа, взятых по объему в отношении 1:1. После мульчирования посевы слегка поливают. Массовые всходы появляются через 2–3 недели. Уход за посевами в теплицах заключается в систематическом поливе, проветривании, уничтожении сорняков, проведении внекорневых подкормок.

Температура воздуха не должна подниматься выше 25–30°C, а влажность воздуха не опускаться ниже 65–70 %. В период прорастания семян для сохранения тепла и влажности воздуха теплицу проветривают минимально. В дальнейшем (примерно с 20 июня до середины июля) в период формирования корневой системы и ассимиляционного аппарата сеянцев интенсивность проветривания усиливается. Температура воздуха поддерживается в пределах 20–30°C, а влажность воздуха – 75–85 %. Со второй половины августа теплицы постепенно раскрывают, что приводит к выравниванию гидротер-