

Список использованной литературы

1. Беликов, В. Г. Фармацевтическая химия. В 2 ч: Учебное пособие. 4-е изд., перераб. и доп./ В. Г. Беликов. – М.: МЕДпресс-информ, 2007. – 624 с.
2. Горбачев, В. В. Витамины, микро- и макроэлементы. Справочник./ В. В. Горбачев, В. Н. Горбачева. – Минск: Книжный дом; Интерпресссервис, 2002. – 544 с.
3. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2, 11-е изд. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / Министерство здравоохранения СССР. – М.: Медицина, 1989. – 400 с.
4. Колотилова, А. И. Витамины (химия, биохимия и физиологическая роль) / А. И. Колотилова, Е. П. Глушанков. – Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1976. – 248 с.
5. Мелентьева, Г. А. Фармацевтическая химия / Г. А. Мелентьева, Л. А. Антонова. – М.: Медицина, 1985. – 480 с.
6. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения витамина С: ГОСТ 24556-89. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1990. – 11 с.
7. Ахмедова, Р. И. Спектрофотометрическое определение аскорбиновой кислоты в лекарственных формах / Р. И. Ахмедова, Х. А. Мирзаева // *Universum: Химия и биология* – 2016. – Т. 30, № 12. – С. 29–31.
8. Девис, М. Витамин С: Химия и биохимия: Пер. с. англ./ М. Девис, Дж. Остин, Д. Патридж. – М.: Мир, 1999. – 176 с.
9. SU 1352361 А1. Способ определения аскорбиновой кислоты / Компанцев В. А., Писарев В. В., Щербак С. Н. – 4039067/28-04. Заявл. 16.12.1985. Оpubл. 15.11.1987 // Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий.
10. SU 1626150 А1. Способ определения аскорбиновой кислоты / Сичко А. И., Скребцова Н. А. – 4621042/04. Заявл. 16.12.1988. Оpubл. 07.02.1991 // Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий.
11. Приказ МИНДРАВА России // от 20.07.2023 // номера 377. Издания: Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания // Раздел: 1.2.1.2. Хроматографические методы анализа // ОФС.1.2.1.2.0005.
12. Магин, Д. В. Фотохемилюминесценция как метод изучения антиоксидантной активности в биологических системах. Математическое моделирование / Д. В. Магин, Д. Ю. Измайлов, И. Н. Попов, Г. Левин, Ю. А. Владимиров // *Вопросы медицины*, 2000, т. 46. – № 4. – С. 419-425.

УДК 66.081.63:631.8

ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ИСКУССТВЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ СМЕСИ ИОНИТОВ, НАСЫЩЕННЫХ БИОГЕННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Кучинский П. В.

ГУО «Ордена Трудового Красного Знамени гимназия № 50 г. Минска»

Введение. Ионообменные субстраты — это искусственные питательные среды на основе анионитов [1] и катионитов [1], способные аккумулировать биогенные элементы и постепенно высвобождать их в доступной для растений форме. Такие субстраты обе-

спечивают сбалансированное питание, предотвращают вымывание элементов при поливе и снижают необходимость внесения минеральных удобрений.

Актуальность исследования обусловлена снижением плодородия дерново-подзолистых почв Беларуси, рисками деградации почв при интенсивном применении удобрений, а также ростом интереса к экологически безопасным технологиям растениеводства, особенно в условиях закрытого грунта.

Цель работы — определить влияние концентрации и состава ионитного субстрата на рост и урожайность растений.

Гипотеза — добавление ионитного субстрата в песок создаёт более эффективную и контролируемую питательную среду по сравнению с традиционными почвенными смесями.

Методика исследования. В работе использовались анионит ЭДЭ-10П [1] и катионит КУ-2Н [1]. Анионит переводился в OH^- -форму солевым методом с применением раствора NaOH с последующей многократной промывкой и контролем качества (рН-метрия и кондуктометрия). Далее готовилась смесь анионита и катионита с добавлением макро- и микроэлементов (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo и др.).

В качестве тест-культуры выбрана ***Brassica rapa subspecies pekinensis*** (капуста пекинская, сорт «Шанхай») — скороспелое и чувствительное к условиям питания растение.

Были подготовлены восемь типов почвенных композиций:

- смеси песка с ионитным субстратом в концентрациях 1, 3, 5 и 10% (V1–V4);
- смесь субстрата с клиноптилолитом;
- контрольные варианты: торф, песок и дерново-подзолистая почва.

Растения выращивались в одинаковых условиях освещения, температуры и влажности. Измерялись показатели всхожести, динамики роста, длины ростков, сырой и сухой фитомассы. Результаты обрабатывались статистически.

Результаты. Установлено, что добавление ионитного субстрата значительно улучшает рост растений по сравнению с природными почвами. На песчаной почве без субстратов рост быстро прекращался, несмотря на относительно высокую начальную динамику. Наилучшие результаты показала композиция **V4 (10% ионитного**

субстрата), где средние значения роста и фитомассы были сопоставимы или превышали показатели контрольной группы. При снижении концентрации субстрата (V1–V3) наблюдался устойчивый, но менее выраженный рост. Торфяная и дерново-подзолистая почвы обеспечивали значительно меньшую урожайность, что указывает на их ограниченное плодородие без дополнительного обогащения. Рост растений и накопление фитомассы оказались прямо пропорциональны содержанию ионитного субстрата в почвенной смеси, что подтверждает эффективность контролируемого ионного питания.

Выводы и заключение. Ионитные субстраты на основе анионита и катионита существенно повышают продуктивность растений *Brassica rapa subspecies pekinensis*. Оптимальной признана композиция с содержанием 10% субстрата в песчаной почве. Полученные результаты подтверждают перспективность ионообменных питательных сред как экологически безопасной альтернативы традиционным удобрениям и почвам, а также целесообразность дальнейших исследований в области оптимизации состава, оценки долгосрочного воздействия и адаптации к климатическим изменениям.

- Ионитные субстраты обеспечивают контролируемое и сбалансированное питание растений.
- Добавление ионитного субстрата значительно повышает рост и урожайность по сравнению с природными почвами.
- Рост и фитомасса растений прямо пропорциональны концентрации субстрата в почвенной смеси.
- Оптимальной признана композиция с 10% ионитного субстрата (V4).
- Песок без добавок и торфяная почва показали наименьшую эффективность.
- Ионитные субстраты перспективны для устойчивого земледелия и закрытого грунта.
- Технология позволяет снизить вымывание элементов питания и потребность в удобрениях.
- Направления дальнейших исследований: оптимизация состава, экологическое безопасное применение, экономическая эффективность.

Список использованных источников

1. Солдатов В. С. Теория и практика ионного обмена: современные аспекты. / Национальная академия наук Беларуси, Институт физико-органической химии. Белорусская наука.

ка, Минск, 2020. 599 стр., <https://library.bntu.by/books/soldatov-v-s-teorija-i-praktika-ionnogo-obmena-sovremennye-aspekty/> УДК 541.183.

2. С. Ю. Косандрович, О. В. Ионова, В. С. Солдатов. Композитные ионитные субстраты на основе полимерного ионита и природного клиноптилолита / Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук, 2017, №4, С. 7–14 https://vestichem.belnauka.by/jour/article/view/282?locale=ru_RU УДК 544.723.

3. В. С. Солдатов, С. Ю. Косандрович, О. В. Ионова. Получение ионообменных субстратов для растений / Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук, 2017, №1. С. 7–13 https://vestichem.belnauka.by/jour/article/view/232?locale=ru_RU УДК 544.723:631.8.

4. Л. Н. Шаченкова, А. П. Езубец, Н. В. Вонсович. Ионообменные субстраты биона с новыми анионообменными компонентами / Почвоведение и агрохимия №2(73), 2024. С. 105-117. <https://share.google/AwdfTKvmp5jg5Wsl> УДК 631.8:544.723.

5. Горшкова Е. И., Салпагарова И. А., Трофимов С. Я. Ионный обмен и адсорбция в почвах. Учебное пособие / Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова. Издательство КДУ, 2008 г. 98 стр. <https://www.geokniga.org/books/3458> УДК 631.41.

УДК 664.8:543.062

МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В КАБАЧКАХ И ПРОДУКТАХ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Молош Я. К.

магистрант кафедры физико-химических методов и обеспечения качества, БГТУ

Наук. рук. доц., канд. тех. наук Шачек Т. М.

Введение. Нитраты – это соли азотной кислоты, необходимые для роста живого организма. Всем овощам и фруктам нитраты необходимы как пища для созревания и роста.

Нитраты, которые накапливаются в овощах преимущественно из-за интенсивного использования азотных удобрений, могут содержаться в сырье в количествах, превышающих установленные нормативы – ТР ТС 021/2011, что наносит вред здоровью человека. Кабачки как популярный овощ, выращиваемый как в открытом грунте, так и в теплицах, и используемый для промышленной переработки, часто характеризуются повышенным содержанием нитратов, особенно в ранние сроки созревания и при несоблюдении агротехнических приемов [1–7].

В продуктах переработки кабачков, содержание нитратов может сохраняться или даже увеличиваться относительно исходного уровня в сырье в виду особенностей технологической обработки, например, при производстве икры из кабачков [8]. Это повышает риски несоответствия готовой продукции по рассматриваемому