

Фосфор – важный элемент в усвоении азота бобовыми растениями. При низком содержании фосфора бактерии способны проникать в корень, однако клубеньки при этом не образуются. Поэтому фосфорные удобрения существенно повышают процесс азотфиксации у бобовых.

Кальций – ценный элемент в минеральном питании растений. Он необходим для нормализации кислотности почвы, нормального развития клубеньковых бактерий, и симбиоза с растениями. Железо, магний, сера – важные элементы для симбиотической азотфиксации. При недостатке магния размножение клубеньковых бактерий замедляется, подавляется симбиотическая азотфиксация. Сера и железо проявляют положительное влияние на образование клубеньков при азотфиксации, в частности в синтезе леггемоглобина.

Молибден, бор – важные микроэлементы, при недостатке молибдена клубеньки плохо образуются, нарушается синтез аминокислот и прекращается синтез леггемоглобина. Молибден вместе с другими элементами с переменной валентностью (Fe, Co, Cu) служит посредником при переносе электронов в окислительно-восстановительных ферментных реакциях. При дефиците бора в клубеньках не формируются сосудистые пучки, и поэтому нарушается развитие бактериальной ткани.

Закключение. Таким образом, нами проанализированы особенности жизнедеятельности клубеньковых бактерий представителей Семейства Бобовые в зависимости от влажности, температуры, а также от питания минеральными элементами.

1. Куликов, Я. К. Экологические функции растительно-микробных симбиозов и их роль в развитии ресурсосберегающих биотехнологий / Я. К. Куликов // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. биол. наук. – 2022. – Т. 67, № 2. – С. 243–256.
2. Морозова И.И. Особенности морфологии и полиморфизма галеги восточной: монография / И.И. Морозова.- Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. -105 с.
3. Физиолого-экологические основы оптимизации продукционного процесса агрофитоценозов (поликультура в растениеводстве) / В. Н. Прохоров [и др.]. – Минск : Право и экономика, 2005. – 368 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ СОПУТСТВУЮЩЕЙ НЕИЗВЕСТНОЙ ПРИМЕСИ В ЛЕКАРСТВЕННОМ СРЕДСТВЕ С ДЕЙСТВУЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ СРЕПТОЦИД РАСТВОРИМЫЙ И СУЛЬФАТИАЗОЛ НАТРИЯ ГЕКСАГИДРАТ

Строгая А.Г.,

магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Чиркин А.А., докт. биол. наук, профессор

В лекарственном средстве с действующими веществами стрептоцид растворимый и сульфатиазол натрия гексагидрат при контрольном исследовании была обнаружена примесь. Целью исследования явилось изучение структуры сопутствующей неидентифицированной примеси с последующей ее идентификацией. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи: 1. Изучить на модельных образцах образование неидентифицированной примеси в условиях стресс-испытаний; 2. Выявить условия образования неидентифицированной примеси; 3. Провести идентификацию молекулярной структуры примеси.

Материал и методы. Состав исследуемого лекарственного средства – ЛС (г): Стрептоцид растворимый, Сульфатиазол натрия гексагидрат. В данной работе был проведен анализ с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии с диодно-матричным детектированием и высокоэффективной жидкостной хроматографии высокого разрешения с масс-спектрометрическим детектированием исследуемого ЛС. В текущих условиях хромато-масс-спектрометрического анализа в исследуемом

ЛС с действующими веществами стрептоцид растворимый и сульфатиазол натрия гексагидрат обнаружена целевая примесь с молекулярной формулой $C_{10}H_{11}O_5N_3S_3$. Для измерений применяли хроматограф жидкостный Agilent 1200 (Agilent Technologies, США) и хроматограф жидкостный Surveyor Plus с детекторами PDA, LTQ, Thermo Scientific, США). Использовали стандартные образцы 1) Сульфатиазол Р, чистота не менее 98,0 %, Sigma Aldrich, кат. № S9876; 2) Сульфаниламид Р, Pharmaceutical Secondary Standard, Sigma Aldrich, кат. № PHR 1184.

Результаты и их осуждение. На первом этапе испытаний была проведена апробация методики проведения контроля качества ЛС по показателю «Количественное определение». Установлено, что на всех хроматограммах испытуемого раствора ЛС присутствует пик неидентифицированной примеси со временем удержания 3,3 мин. На хроматограмме компонентов плацебо и хроматограмме свежеприготовленной модельной смеси ЛС пик примеси отсутствует. Кислотный гидролиз, щелочной гидролиз, перекисное окисление и температурное разрушение на отдельно взятых действующих веществах стрептоцид растворимый и сульфатиазола натрия гексагидрат не привели к образованию искомой неидентифицируемой примеси. На хроматограмме перекисного окисления сульфатиазола натрия гексагидрата наблюдается выход пика со временем удерживания 3,3 мин, однако спектр данного пика не совпадает со спектром искомой неидентифицируемой примеси. На хроматограмме температурного разрушения компонентов плацебо (условия термостатирования: температура 60 °С, продолжительность 3 часа) пик неидентифицированной примеси отсутствует. На хроматограмме температурного разрушения модельной смеси ЛС (условия термостатирования: температура 60 °С, продолжительность 3 часа) наблюдается образование искомой неидентифицированной примеси.

На втором этапе исследования осуществлялось выявление условий образования неидентифицированной примеси. Испытанию подвергались модельные смеси ЛС и серийные препараты, выпущенные в 2018-2023 годах. Установлено: 1) увеличение содержания неидентифицируемой примеси в модельных смесях ЛС и действующих веществ в процессе термостатирования при повышенных температурах и увеличении времени термостатирования; 2) образование и увеличение содержания неидентифицируемой примеси при хранении модельных смесей ЛС и действующих веществ; 3) природа неидентифицированной примеси – продукт взаимодействия сульфатиазола натрия гексагидрата и стрептоцида растворимого; 4) выявлено отсутствие взаимодействия между сульфаниламидом и сульфатиазола натрия гексагидратом; 5) обнаружено увеличение содержания неидентифицируемой примеси в ЛС с течением времени.

Целью третьего этапа исследования была идентификация примеси: определение молекулярной формулы и обоснование химической структуры. Хромато-масс-спектрометрический анализ образцов проводили посредством жидкостно гибридного хромато-масс-спектрометра LTQ Orbitrap Discovery, включающего ВЭЖХ систему Surveyor Plus, линейную квадрупольную ловушку LTQ XL и орбитальную ловушку высокого разрешения. Ионизацию образцов проводили электрораспылением с использованием источника H-ESI II Ion Max. Калибровка линейной и орбитальной ловушек LTQ Orbitrap Discovery осуществлялась с использованием стандартного раствора, содержащего кофеин (195 m/z), MRFA (524 m/z) и Ultramark 1621. С целью адаптации методики количественного определения к проведению масс-спектрометрической детекции с определением структуры сопутствующей примеси была проведена замена элюента на 20 мМ раствор аммония формиата. Время удерживания пика стрептоцида растворимого в данных условиях – 3,01 мин, сульфаниламида – 3,81 мин, сульфатиазола натрия гексагидрата – 5,06 мин. На хроматограмме исследуемого образца наблюдается наличие неизвестной примеси с временем удерживания 3,30 мин. Таким образом можно сделать вывод, что смена элюента не повлияла на возможность детектировать целевую

неизвестную примесь. Детектирование ионов целевых соединений осуществляли с применением орбитальной ловушки в положительном режиме ионизации, в режиме полного сканирования в диапазоне m/z 100 - 500.

В результате проделанной на третьем этапе работы «Идентификация примеси» с использованием хромато-масс-спектрометрического метода с высокой точностью была определена молекулярная формула неидентифицированной примеси с временем удерживания 3,3 мин – $C_{10}H_{11}O_5N_3S_3$ с молекулярной массой (М.м.) 349,41. По результатам определения искомая неидентифицированная примесь в лекарственном средстве обусловлена появлением иона с m/z (М.м.) 349,99335 с молекулярной формулой $C_{10}H_{12}O_5N_3S_3$ и близка ей по структуре.

Заключение. Установлена структура неидентифицированной примеси $C_{10}H_{11}O_5N_3S_3$ с (М.м. 349,41), которая состоит из сульфатиазола и сульфокислоты, где: сульфатиазол содержит остаток сульфаниламида (стрептоцида) и радикала тиазола ($R = -C_3H_2SN$) и сульфокислота (сульфоновые кислоты) – органическое соединение.

НЕКОТОРЫЕ ГРИБКОВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА КРЫЖОВНИКОВЫЕ

Сятковская Н.Е.,

студентка 1 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Морозова И.М., канд. биол. наук, доцент

Крыжовник – многолетняя ягодная культура, семейства Крыжовниковых. Крыжовник достаточно устойчивая культура к факторам внешней среды (засухоустойчивая, хорошо переносит низкие температуры зимой), однако часто поражается грибковыми заболеваниями.

Цель работы – изучить заболевания растений рода Крыжовник и установить меры борьбы с ними.

Материал и методы. Материалом исследования являются грибковые заболевания растений рода Крыжовник.

Результаты и их обсуждение. Нами установлено, что наиболее распространенным заболеванием является мучнистая роса (сферотека). Болезнь вызывают грибки рода *Sphaerotheca*, наиболее благоприятное время для роста которых – теплая и влажная погода. Мучнистая роса может проявиться в любое время вегетации. Побеги и листья покрываются белёсым налётом, который сначала хорошо стирается, а потом становится всё плотнее, переходит на завязи и ягоды, распространяется достаточно быстро. Старые участки мучнистой росы похожи на войлок тёмного цвета. Сильнее поражаются побеги на пониженном, влажном или затененном участке, а также ветви в загущенных, непрореженных кустах. Профилактикой мучнистой росы служит свободная посадка кустов, регулярная обрезка старых ветвей, прореживание кроны, умеренный полив, уборка растительных остатков из-под кустов. Пораженные плоды и листья аккуратно обрезают и сжигают. При сильном заражении обрабатывают растение фунгицидами – убивающими грибок препаратами. При сильном заражении – растение погибает.

Антракноз – грибковое заболевание, которое развивается на листьях и их черешках, плодоножках, а также молодых побегах крыжовника. Следует отметить, что даже в зимнее время инфекция продолжает сохраняться на пораженных опавших листьях. Что касается вредоносности, то при достаточно сильном распространении, появляется усыхание, пожелтение и, опадение листьев уже ко второй половине лета. Своевременное опадение листьев опасно тем, что не позволяет вызреть побегам и ослабляет стойкость