

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА РАСТЕНИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧВЫ КАК ОСНОВА ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

С.В. Тыновец¹, Н.Н. Безрученок¹, А.В. Шашко¹, С.С. Тыновец²

¹Полесский государственный университет, Минск

²Государственное учреждение образования «Средняя школа № 3 г. Минска»

Аннотация: Статья содержит результаты функциональной диагностики минерального питания ягодных культур и микроbióологических показателей почвы. Выявлено влияние микроорганизмов в почве на поступление элементов питания в растения методом функциональной диагностики.

Ключевые слова: функциональная диагностика, минеральное питание, ягодные культуры, микроорганизмы почвы.

Введение. Аграрное производство является одной из самых трудоемких сфер деятельности. Использование интенсивных методов хозяйствования влечет за собой деградацию земель, загрязнение почвы, воды и воздуха, снижение биоразнообразия, а также негативно влияет на климат. Ухудшаются жизненные условия людей, растут затраты на медицину и восстановление нарушенных экосистем[1,2]. В связи с этим весь мир, в том числе и Республика Беларусь, сейчас находится в поисках альтернативных путей развития сельского хозяйства вообще и земледелия в частности, поскольку традиционный, индустриальный метод в настоящее время требует большой корректировки, как по свойствам применяемых удобрений, так и их усвоемости в современных условиях, дефицита влаги и климатических изменений[2,5]. Снижение доступности элементов питания в почве вследствие связывания их в труднорастворимые или трудноусвояемые формы, конкурентных отношений ионов, снижению подвижности элементов питания приводят к уменьшению эффективности основных удобрений, нарушению физиологических реакций, дисбалансу фитогормонов и снижению продуктивности растений. Постоянное воздействие стрессов в течение вегетации растений приводит к потере потенциала продуктивности до 50-70%, а иногда и полной гибели урожая[1,2,4].

Микроорганизмы (актиномицеты) почвы играют важнейшую роль в поддержании плодородия и обеспечении роста и развития растений, в том числе и ягодных культур. Они участвуют в разложении органического вещества, круговороте питательных элементов, формировании структуры почвы и подавлении фитопатогенов.

Целью данных исследований являлось определение макро- и микроэлементов в образцах растений, определение микроорганизмов почвы и по результатам о необходимости внесения удобрений, что позволит контролировать плодородие и возобновляемость почвенного покрова, составление биорекомендаций.

Доступность элементов питания для растений определяется содержанием растворимых форм элементов питания. Поэтому организация сбалансированного органо-минерального питания является приоритетом при возделывании ягодных культур и микроорганизмы играют важную роль – практически управляют стрессоустойчивостью растений[1,2,5].

Материалы и методы. Исследования по микроbióологическому состоянию почв и их влиянию на содержание элементов питания в растениях проводились в фермерских хозяйствах, которые являются участниками инновационно-промышленного кластера в области биотехнологий и «зеленой экономики», который создан на базе Полесского государственного университета и производят ягодную продукцию. Почвы данных хозяйств имеют средний агрофон и для контроля за питанием сельскохозяйственных используются методы функциональной диагностики растений.

Почвенные микроорганизмы позволяют более полно использовать потенциал почвы, способствуют переводу недоступных форм P_2O_5 и K_2O , в доступные. Функциональная диагностики основана на измерении фотохимической активности хлоропластов, способна выявить стрессовое состояние растений задолго до проявления визуальных симптомов. При диагностике анализировались целые растения в строго установленные сроки. Отбор образцов почвы с участков возделывания голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum*) проводился в 2024-2025 годах, в шести хозяйствах Припятского Полесья при отсутствии атмосферных осадков, методом «конверта» на глубине 0–25 см. Объединенная проба составлялась путем усреднения точечных проб [1,3,4,7].

Результаты исследования и их обсуждение. Использование функциональной диагностики позволяет оперативно оценить уровень обеспеченности сельскохозяйственных культур питательными элементами и принять необходимые меры для устранения их недостатка. Корректировка минерального питания после появления визуальных симптомов стресса (необратимых нарушений обмена веществ) малоэффективна - сохранение урожая не более 5-7%, коррекция на этапе «скрытого голода», т.е. до визуальных симптомов стресса позволяет сохранить до 30% урожая и выше[2,4,5].

Микроорганизмы (актиномицеты) почвы – сапротрофы, участвующие в разложении веществ растительного и животного происхождения, в том числе целлюлозы, лигнина и хитина; аэробы; развиваются в основном при температуре 25–30 °C (мезофилы). Некоторые актиномицеты – симбионты растений играют важную роль в процессах почвообразования и формирования плодородия почв, способны синтезировать биологически активные соединения, в том числе витамины, ферменты, токсины[5,6,7]. Поэтому содержание их в почве позволяет говорить о продуктивности голубики высокослой. По содержанию актиномицетов (рисунок 1) почвы фермерских хозяйств весьма существенно отличаются.

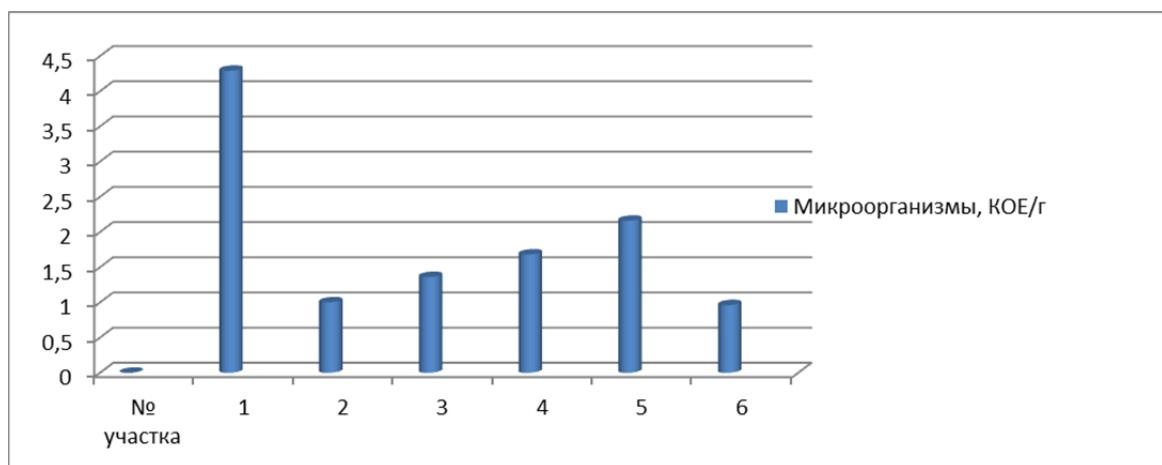


Рисунок 1. – Содержание актиномицетов почвы в хозяйствах (1-6)

По результатам функциональной диагностики питания выявились тенденция недостатка P₂O₅ и K₂O и других элементов в растениях (рисунок 2, 3, 4) и избыток N, Ca, B и др.. на тех участках, где содержание микроорганизмов было минимальным.

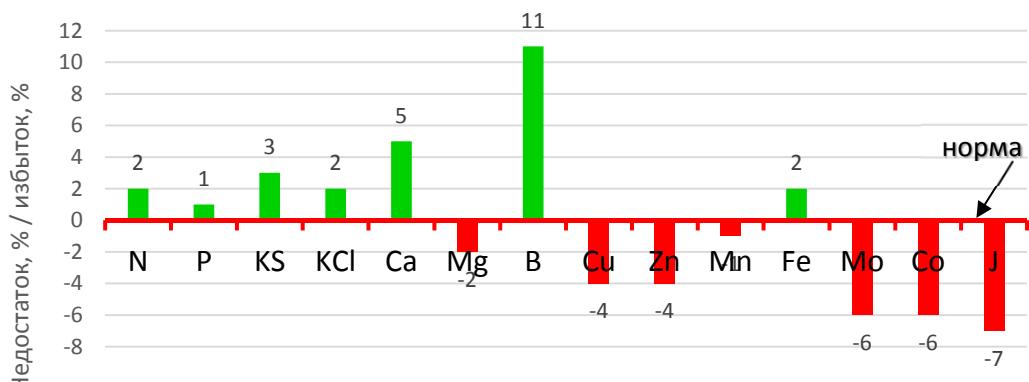


Рисунок 2. – Содержание элементов питания в растениях на участке №1

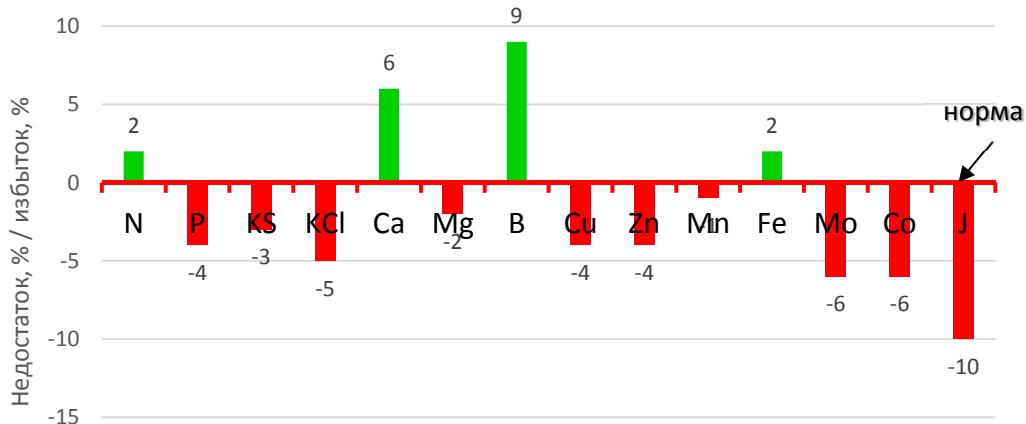


Рисунок 3. – Содержание элементов питания в растениях на участке № 2 и № 6

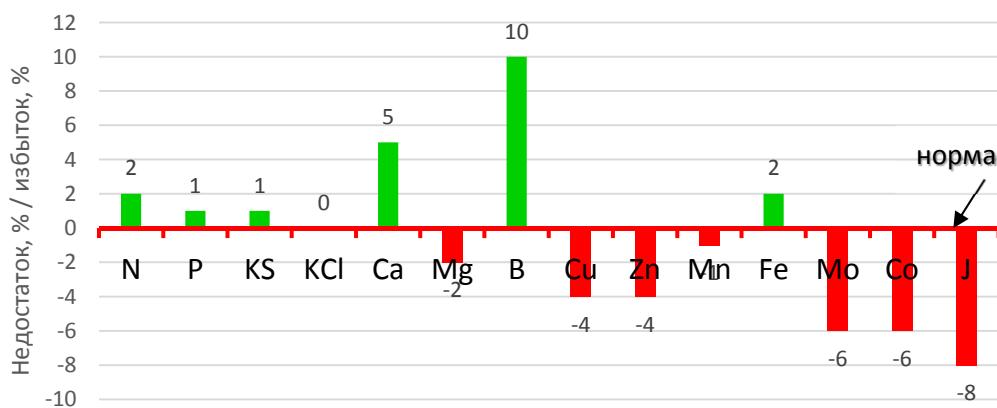


Рисунок 4. – Содержание элементов питания в растениях на участке № 5

Заключение. Низкое содержание микроорганизмов в почве (образец 2 и 6) может негативно сказываться на росте и развитии ягодных культур, поскольку это приводит к снижению доступности питательных веществ, так как микроорганизмы играют ключевую роль в минерализации органического вещества и превращении его в доступные для растений формы и участвуют в формировании почвенных агрегатов, что обеспечивает хорошую аэрацию и водопроницаемость. Применение функциональной диагностики наряду с определением содержания микроорганизмов в почве позволило скорректировать минеральное питание растений и улучшить качественные характеристики ягодной продукции, что весьма актуально на рынке. Таким образом, по состоянию микробного сообщества и агрохимическим показателям растений и почвы можно судить о питательном статусе растений и эффективности биогеохимических циклов в экосистеме.

Список использованных источников

1. Тыновец, С.В. Влияние микробиологических препаратов на поступление P_2O_5 и K_2O в ягодные культуры / С.В. Тыновец, Н.Н. Безрученок, С.С. Тыновец // Пинские чтения : материалы I международной научно–практической конференции, Пинск, 15-16 сентября 2022 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2022. – С. 250-254.
2. Тыновец, С.С. Экономическое обоснование экологического равновесия природно-ресурсного потенциала Припятского Полесья / С.С. Тыновец [и др.] // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы : сборник трудов XVII международной научно–практической конференции, Пинск, 28 апреля 2023 г. : в 2 ч. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2023. – Ч. 1.– С. 144–146.

3. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. - Введ. 1986-01-01.- Москва: Из-во стандартов, 1986. – 25 с.

4. Тыновец, С.В. Поступление NPK, Ca и Mg в ягодные культуры в зависимости от микробиологических препаратов / С.В. Тыновец, С.С. Тыновец, Н.Н. Рубан // Инновационные технологии в промышленности и образовании : материалы I международной научной конференции, Пинск, Нукус, 14 декабря 2023 г. / УО «Полесский государственный университет», Каракалпакский государственный университет имени Бердаха; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2023. – С. 382-385.

5. Тыновец, С.В. Влияние поступления P₂O₅ и K₂O в ягодные культуры при внесении адьюванта и микробиологических препаратов / С.В. Тыновец, А.В. Шашко, С.С. Тыновец // Биотехнология: достижения и перспективы развития : сборник материалов VI международной научно-практической online-offline конференции, Пинск, 30 ноября – 1 декабря 2023 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2023. – С. 147-150.

6. Тыновец, С.С. Эколого и ресурсосберегающие технологии перехода к органическому земледелию / С.С. Тыновец, Н.Н. Рубан, С.В. Тыновец // Atrof muhit muhofazasi, iqlim o'zgarishi, degradatsiyaga uchragan tuproqlar unumdorligini oshirishda innovatsion texnologiyalar mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amali konferensiyasi ma'tuzalar to'plami22 aprel-Xalqaro Yer Kuni, Toshkent, 21-23 aprel 2025 y. – С. 353-362.

7. Тыновец, С.В. Проблемы экологической устойчивости Белорусского Полесья / С.В. Тыновец, В.С. Филипенко // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов V международной научно-практической конференции, Пинск, 25–26 ноября 2021 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2021. – С. 212-214.