

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ В КОНТЕКСТЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЭКОСИСТЕМ

С.В. Тыновец, А.И. Тихая

ПолесГУ, г. Пинск, Республика Беларусь, *annatihaa29@gmail.com*

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 усвояемости в современных условиях дефицита влаги и климатических изменений. Не соблюдение технологических регламентов при внесении минеральных удобрений, пестицидов, генетически модифицированных семян привели к большим проблемам [1].

Интеграция функциональной диагностики минерального питания растений в сельское хозяйство является неотъемлемой частью обеспечения экологической устойчивости агроэкосистем. В условиях растущих популяций и изменения климата необходимо разрабатывать подходы, которые будут способствовать сохранению ресурсов, минимизации воздействия на окружающую среду и поддержанию биологического разнообразия. Минеральное питание, которое фокусируется на применении макро- и микроэлементов и других биологически активных соединений, позволяет растениям повышать свою устойчивость к стрессовым факторам, таким как заболевания, засуха и засоленность.

Доступность элементов питания для растений определяется содержанием растворимых форм элементов питания. Использование биоактивных добавок и органических удобрений способствует улучшению питания растений и, в свою очередь, увеличивает их устойчивость. Это также снижает необходимость в химических пестицидах и удобрениях, которые могут негативно влиять на экосистемы, приводя к загрязнению почвы и водоемов [2].

В современном мире, где растет потребность в устойчивом производстве продуктов питания, интеграция функциональной диагностики минерального питания растений в агроэкосистемы становится все более актуальной. Минеральное питание растений направлено на оптимизацию их роста и развития, а также на улучшение их устойчивости к стрессовым условиям. В контексте экологической устойчивости агроэкосистем, функциональная диагностика минерального питания растений может играть ключевую роль в снижении негативного воздействия сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду.

Функциональная диагностика растений основана на понимании того, что растения имеют различные потребности в питательных веществах на разных этапах их развития. Это включает в себя не только традиционные макро- и микроэлементы, но и другие вещества, которые могут улучшить их устойчивость и продуктивность.

Целью проведенных исследований было выявление макро- и микроэлементов в образцах растений, а также определение, на основе полученных данных, необходимости внесения удобрений. Что позволит контролировать плодородие и возможность восстановления почв на исследуемых участках агроэкосистем и поспособствует разработке подробной биорекомендации.

Материал и методы. Исследования проводились на базе отраслевой лаборатории «Инновационных технологий в агропромышленном комплексе». Использовали прибор Фотоколориметр (фотометр) «Экотест-2020-4» (USB) с поверкой [2].

Функциональная диагностика основана на измерении фотохимической активности хлоропластов, способна выявить стрессовое состояние растений задолго до прояв-

ления визуальных симптомов. При диагностике анализировались целые растения и в строго установленные сроки.

В качестве исследуемых образцов брали голубику высокорослую и землянику садовую.

Результаты и их обсуждение. Первые анализы образцов голубики высокорослой и земляники садовой были совершены в период до цветения и показали недостаток многих элементов минерального питания плодово-ягодных культур. Для улучшения поступления ключевых элементов, нехватка которых в процентном содержании достигала до -16%, вносились биологические препараты, согласно схеме исследования минерального питания данных культур. После внесения удобрений была проведена повторная диагностика, которая показала повышение содержания элементов питания в культурах (таблица 1, 2).

Таблица 1 – Анализ №1. Содержание элементов питания в голубике высокорослой до внесения удобрений в период до цветения

Период вегетации	Элемент питания (содержание в %)													
	N	P	KS	KCl	Ca	Mg	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mo	Co	J
До внесения удобрений	-13	-9	-7	-11	-5	+2	+7	-4	-2	-2	+4	-5	-6	-15
После внесения	+2	+1	+3	+2	+5	+3	+11	+1	+2	+1	+6	-3	-2	-7

Таблица 2 – Анализ №1. Содержание элементов питания в землянике садовой до внесения удобрений в период до цветения

Период вегетации	Элемент питания (содержание в %)													
	N	P	KS	KCl	Ca	Mg	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mo	Co	J
До внесения удобрений	-11	-10	-14	-16	+2	-5	+6	-2	-4	-7	+2	-10	-3	-12
После внесения	+5	+3	-1	+1	+8	+4	+10	+4	+1	-1	+7	+4	+2	-5

Так, согласно полученным результатам анализа №1, проводимого в период до цветения плодово-ягодных культур, можно заметить, как в голубике высокорослой (таблица 1) содержание таких элементов и соединений, как азот, фосфор, хлорид калия, после внесения удобрений, повысились на 15%, 10% и 13%, а остальных элементов и соединений на 1–5%. А в землянике садовой (таблица 2) содержание этих элементов повысилось на 16%, 13%, 17% соответственно.

Повторное измерение потребности в питании растений – анализ №2, основанного на измерении фотохимической активности хлоропластов, производили после цветения ягодных культур (таблица 3, 4). Что позволило скорректировать минеральное питание растений и улучшить качественные характеристики ягодной продукции, что весьма актуально на рынке [1, с. 251].

Таблица 3 – Анализ №2. Содержание элементов питания в голубике высокорослой после внесения удобрений в период после цветения

Период вегетации	Элемент питания (содержание в %)													
	N	P	KS	KCl	Ca	Mg	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mo	Co	J
До внесения удобрений	-3	-4	-1	-7	+1	+2	+5	-4	-4	-1	+3	-6	-6	-10
После внесения	+7	+4	+6	+3	+7	+5	+6	-1	+1	+1	+5	+4	+3	-3

Таблица 4 – Анализ №2. Содержание элементов питания в землянике садовой после внесения удобрений в период после цветения

Период вегетации	Элемент питания (содержание в %)													
	N	P	KS	KCl	Ca	Mg	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mo	Co	J
До внесения удобрений	-2	-5	-8	-10	+3	-1	+6	-4	-2	-1	+2	-4	-3	-7
После внесения	+4	+6	+3	+2	+5	+7	+11	-3	+1	+2	+5	-1	+3	-5

Благодаря сбалансированному питанию растений, улучшилось их развитие и произошло улучшение качества продукции. Кроме того, зафиксировано незначительное повышение урожайности.

Заключение. В результате применения метода функциональной диагностики минерального питания растений снижается расход минеральных удобрений и микроэлементов до 15%, улучшается плодородие почвы, что способствует меньшему загрязнению почв в агроэкосистемах, сохранению экологического оптимума и одновременному увеличению урожайности культур.

Совместные усилия ученых, агрономов и фермеров могут привести к созданию устойчивых агроэкосистем, которые будут служить примером гармоничного сосуществования сельского хозяйства и природы.

Литература

1. Тыновец, С.В. Влияние микробиологических препаратов на поступление P₂O₅ и K₂O 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.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.

3. Руководство по минеральному питанию для земляники / ООО «Группа Компаний АгроПлюс». – Краснодар: Печатный Дом, 2013. – С. 104.

ТИПЫ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ПТИЦ НА ЗАРАСТАЮЩИХ ВЫРУБКАХ В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Шаврова

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

lena50557@gmail.com

Для лесных экосистем на протяжении исторического времени характерны закономерные изменения, имеющие как естественное, так и антропогенное происхождение [1]. Территории, образующиеся в результате применения сплошнолесосечных рубок, являются самыми распространенными из сформированных лесопользованием биотопов, а сукцессия вырубок – основной вид антропогенной динамики лесов [2]. Искусственное возобновление хвойных пород на месте свежих вырубок занимает большой