ОТЗЫВ
на автореферат диссертации
Жарковой Натальи Николаевны
«Диагностика и оптимизация минерального питания, эффективности микроудобрений многолетних лекарственных растений на лугово-черноземной почве в условиях южной лесостепи Западной Сибири», представленной
на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук
по специальности 06.01.04 – Агрохимия

Актуальность изучения проблемы микроэлементов в агрохимии обусловлена их исключительно важной ролью в жизнедеятельности растений, животных и человека, что доказано многочисленными исследованиями, проведенными в России и за рубежом.

Потенциальное решение этой проблемы возможно с помощью агрономического биообогащения сельскохозяйственных культур, в т. ч. и лекарственных, отдельными биоэлементами, например, цинком и медью. Внесение эссенциальных микроэлементов способствует активации ферментативных процессов у лекарственных растений, что ведёт к биосинтезу и накоплению в них биологически активных веществ, повышает ценные качества лекарственного сырья. При этом в растениях микроэлементы находятся в доступной, органически связанной форме, что повышает их усвоение, а также связь микроэлементов с биологически активными веществами способствует усилению фармакологических эффектов. Следовательно, проблема микроэлементного питания лекарственных растений на современном этапе является актуальной, имеет важное агроэкологическое значение и её решение направлено как на повышение урожайности и качества лекарственных культур, так и сохранение плодородия почв.

Целью исследований являлось разработка научно обоснованной интеграционной системы диагностики и оптимизации минерального питания, эффективности микроудобрений в системе почва — многолетние лекарственные растения (тысячелистник обыкновенный, пижма обыкновенная, эхинацея пурпурная) в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Научная новизна заключается в том, что впервые в условиях южной лесостепи Западной Сибири разработана научно обоснованная интеграционная система диагностики и оптимизации минерального питания, эффективности микроудобрений в системе почва — многолетние лекарственные растения, позволяющая повышать их продуктивность и управлять качеством лекарственного сырья с целью усиления фармакологических эффектов. Впервые на основе системного подхода изучено влияние и установлены математические закономерности действия и последействия ацетатных форм цинковых и медных удобрений на продуктивность и качество многолетних лекарственных культур (тысячелистник обыкновенный, пижма обыкновенная, эхинацея пурпурная), содержание и соотношение ряда макро- и микроэлементов в лугово-черноземной почве и растениях в основные фазы их роста и развития, получены нормативные физиолого-агрохимические характеристики, позволяющие оптимизировать микроэлементное питание лекарственных растений на основе принципов единого комплексного метода «Интегральная система почвенно-растительной оперативной диагностики (ИСПРОД)». Определены оптимальное содержание и соотношение макро- и микроэлементов и предельное содержание цинка и меди в системе почва — лекарственные растения с учетом агроэкологических условий региона.

В результате обобщения данных длительного полевого опыта показана оптимизация минерального питания, эффективность микроудобрений при выращивании многолетних лекарственных культур семейства *Asteraceae* (тысячелистник обыкновенный, пижма обыкновенная, эхинацея пурпурная) путем применения микроэлементов.

Под многолетние лекарственные культуры в условиях южной лесостепи Западной Сибири на лугово-черноземной почве при содержании в слое 0-30 см $Zn_п$ < 2 мг/кг, $Cu_п$ <1,5 мг/кг установлены оптимальные дозы микроудобрений на фоне сбалансированного питания

NPK: тысячелистник обыкновенный – $Cu_{9,7}$; пижма обыкновенная – Zn_{60}; эхинацея пурпурная – $Cu_{9,4}$. Каждый килограмм микроэлементов, внесенный в почву в оптимальных дозах, позволяет в среднем за 4 года жизни растений получить дополнительные прибавки урожая (в т/га): тысячелистника обыкновенного – 4,0 ($Cu_{9,7}$), пижмы обыкновенной – 6,0 (Zn_{60}), эхинацеи пурпурной – 5,0 ($Cu_{9,7}$).

Установлено, что цинк и медь оказывали многостороннее действие на биохимический состав лекарственных растений, повышая содержание биологически активных соединений (аскорбиновой кислоты, дубильных веществ, каротина, экстрактивных веществ, эфирного масла, суммы флавоноидов в пересчете на лютеолин, суммы флавоноидов и фенилкарбновых кислот в пересчете на лютеолин, суммы фенилпропаноидов в пересчете на цикоревую кислоту), а тем самым и качество лекарственного сырья данных культур.

Содержание действующих веществ при внесении в почву цинка и меди в качестве микроудобрений увеличилось: эфирного масла (тысячелистник) на 34–93 %, флавоноидов в пересчете на лютеолин (тысячелистник) на 34–37 %, флавоноидов и фенилкарбоновых кислот в пересчете на лютеолин (пижма) на 21–27 %, суммы фенилпропаноидов в пересчете на цикоревую кислоту (эхинацея) на 7 %.

Определены нормативные физиолого-агрохимические характеристики действия и последействия Zn и Cu в системе «почва — растение» с учетом вида лекарственного растения и типа почвы. Установленные закономерности влияния одних ионов на другие позволили получить нормативы («b», мг/кг) интенсивности действия единицы Zn и Cu (кг/га) на химический состав почвы и разработать формулы прогнозирования содержания микроэлементов в почве в случае их внесения.

Изучены взаимодействия макро- и микроэлементов при их поступлении в растения тысячелистника обыкновенного, пижмы обыкновенной и эхинацеи пурпурной. Выявлены явления синергизма между ионами этих элементов, обусловленные физиологическими потребностями растительного организма, содержанием и соотношением элементов питания в почве и растениях и другими внешними факторами. Отмечено, что синергические отношения между Cu → Zn характеризовались большими коэффициентами интенсивности действия («b» = 1,26–1,35), чем между Zn → Cu («b» = 0,03–0,07).

Поступление микроэлементов в растения и вовлечение их в биологическую миграцию определяется физиологическим значением микроэлементов, видом растения, концентрацией подвижных форм элементов питания в почве, внешним и внутренним взаимодействием с ионами других элементов. Микроэлементы по среднему содержанию их в растениях тысячелистника и пижмы обыкновенной можно расположить в следующий ряд поглощения: Fe > Mn > Zn > Cu; эхинацеи пурпурной – Zn > Cu.

На основе сравнения значений $Кн_{Zn}$ и $Кн_{Cu}$ лекарственные растения семейства сложноцветные (тысячелистник, пижма, эхинацея) в большей степени поглощали медь. По значению $Кн_{Cu}$ лекарственные растения располагаются в следующий ряд: тысячелистник обыкновенный (20,0–83,0) > пижма обыкновенная (23,2–49,0) > 37 эхинацея пурпурная (6,6–16,2); $Кн_{Zn}$ – тысячелистник обыкновенный (8,7–18,9) > пижма обыкновенная (4,6–16,8) > эхинацея пурпурная (1,3–3,3).

Возделывание лекарственных культур при внесении в почву цинковых и медных удобрений в оптимальных дозах Zn_{60} и $Cu_{9,7}$ (тысячелистник), Zn_{60} и $Cu_{7,2}$ (пижма), $Zn_{21,4}$ и $Cu_{9,4}$ (эхинацея) является экономически и энергетически эффективным.

В целом диссертационная работа Жарковой Н.Н. представляет собой глубокий анализ и обобщение результатов многолетних исследований, в ходе выполнения которых использованы полевые и лабораторные методы исследований, проведена статистическая обработка полученных данных.

Результаты исследований широко апробированы на международных научных конференциях и нашли отражение в 48 работах, в том числе 19 – в ведущих научных изданиях и журна-

лах, перечень которых утвержден ВАК Министерства образования Российской Федерации, из них 3 работы в журналах, входящих в международную базу Scopus и Web of Science.

При общей положительной оценке диссертационной работы к ее содержанию имеются несколько замечаний:

1. Положения, выносимые на защиту, желательно более четко конкретизировать.
2. Для оценки уровня плодородия почвы, следовало бы указать агрохимические показатели почв опытных участков ($pH_{кс1}$, содержание гумуса, P_2O_5, K_2O) по годам исследований.

В целом, автореферат диссертации Жарковой Натальи Николаевны «Диагностика и оптимизация минерального питания, эффективности микроудобрений многолетних лекарственных растений на лугово-черноземной почве в условиях южной лесостепи Западной Сибири», хорошо оформлен, а сама диссертационная работа представляет законченное научное исследование, выполненное на высоком методическом уровне, сочетающую трудоемкость экспериментов и практическую значимость полученных результатов.

Считаем, что диссертационная работа полностью отвечает предъявляемым требованиям ВАК Минобразования РФ к диссертационным работам, а ее автор Жаркова Наталья Николаевна заслуживает присвоения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – Агрохимия.

Отзыв подготовили:

Персикова Тамара Филипповна
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
заведующий кафедрой почвоведения
Учреждение образования «Белорусская государственная Орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (УО БГСХА)

Валейша Евгения Францевна
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
доцент кафедры почвоведения
Учреждение образования «Белорусская государственная Орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (УО БГСХА)

Республика Беларусь.
213407, г. Горки, Могилевская область
Ул. Мичурина д. 5
8-(02233)-79640
Pochva_bgsha@mail.ru
19.07.2022 г.

Подпись
ЗАВЕДЧУ
Загадчык аддзела справаводства
Галоўнай напісной працы
Установы адукацыі "БДСГА"
"19" 07 2022