

прибавку.

В агроклиматических условиях серых лесных почв Нечерноземья совместные посевы суданской травы с зернобобовыми культурами (викой, горохом, люпином, кормовыми бобами и соей) важный прием повышения кормовой продуктивности посевов и питательной и энергопротеиновой полноценности надземной массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяченко, В. В. Научно-практические рекомендации по возделыванию суданской травы на корм и семена / В. В. Дьяченко, А. В. Дронов, В. В. Дьяченко. – Брянск, 2011. – 55 с.
2. Дронов, А. В. Научные идеи Н. И. Вавилова в интродукции культуры сорго в Нечерноземье России / А. В. Дронов, В. В. Дьяченко // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 34. – № 1. – С. 251–257.
3. Дронов, А. В. Реализация научных идей Н. И. Вавилова в интродукции культуры сорго на примере Брянской области / А. В. Дронов, В. В. Дьяченко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1. – С. 11–14.
4. Дронов, А. В. Адаптационный потенциал и урожайность кормового сорго в агроклиматических условиях Брянского Ополя / А. В. Дронов, В. В. Дьяченко, С. А. Бельченко, О. А. Зайцева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48. – № 1. – С. 83–86.
5. Дьяченко, В. В. Эффективность применения гербицидов при возделывании суданской травы на семена в юго-западной части Центрального региона / В. В. Дьяченко, А. В. Дронов, В. Ю. Симонов, О. А. Зайцева // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4 (56). – С. 31–38.

УДК 631.8: 633.844

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ФОСФАТНЫЙ РЕЖИМ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ

Минаковский А. Ф.¹ – к. т. н., доцент; **Игнатовец О. С.**² – к. б. н., доцент;
Шатило В. И.¹ – к. т. н., доцент; **Сергиевич Д. С.**² – аспирант;
Дормешкин О. Б.¹ – д. т. н., профессор; **Босак В. Н.**² – д. с.-х. н., профессор

¹УО «Белорусский государственный технологический университет»,
кафедра технологии неорганических веществ и общей химической
технологии;

²УО «Белорусский государственный технологический университет»,
кафедра биотехнологии

³УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра безопасности жизнедеятельности

Применение различных видов удобрений оказывает существенное влияние на микробиологические процессы в почве и ее фосфатный режим, что, в конечном итоге, сказывается на урожайности и качестве сельскохозяйственных культур, а также сохранении и повышении почвенного плодородия [1, 2, 3, 4, 5].

Изучение фосфатного режима и микробиологической активности проводили в совместных исследованиях УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» и УО «Белорусский государственный технологический университет» на протяжении 2019–2020 годов в вегетационных опытах с горчицей белой (*Sinapis alba* L.) сорта Елена в условиях дерново-подзолистой суглинистой почвы.

В опытах качестве минеральных удобрений использовали карбамид, аммофос, фосфоритную муку и хлористый калий из расчета 0,15 г N, 0,10 г P₂O₅ и 0,20 г K₂O калия на 1 кг почвы. Сапропель применяли в дозах 30 г на 1 кг почвы.

Минеральные удобрения и сапропель применяли в составе тукосмесей, приготовленных с использованием скоростных блендеров. На первом этапе готовили минеральную тукосмесь, которую на втором этапе смешивали с сапропелем до однородной массы.

Для исследований были выбраны образцы сапропеля карбонатного типа месторождения Дитва (Лидский район, Гродненская область), предварительные исследования с которым показали его высокую эффективность [2, 4, 5].

Как показали результаты исследований, в среднем за два года исследований микробиологическая характеристика и степень накопления фосфатов в почве существенно изменялись в зависимости от применения удобрений (табл. 1).

Таблица 1. Микробиологическая характеристика и степень накопление фосфатов при выращивании горчицы белой

Вариант опыта	Общая концентрация жизнеспособных клеток микроорганизмов в почвенном образце, КОЕ/г	Концентрация жизнеспособных клеток бактерий-фосфатмобилизаторов в почвенном образце, КОЕ/г	Концентрация жизнеспособных частиц мицелиальных грибов в почвенном образце, КОЕ/г	Концентрация фосфата (PO ₄), моль/л
До посева				
Контроль	3,0×10 ⁶	2,2×10 ⁵	1,1×10 ⁴	0,58
Уборка урожая				
НРК (карбамид, аммофос, хлористый калий)	2,9×10 ⁶	1,4×10 ⁵	1,6×10 ⁴	0,72
НРК (карбамид, аммофос, хлористый калий, сапропель)	3,9×10 ⁶	2,0×10 ⁵	2,7×10 ⁴	0,78
НРК (карбамид, фосфоритная мука, хлористый калий)	2,1×10 ⁶	1,7×10 ⁵	1,2×10 ⁴	0,70
НРК (карбамид, фосфоритная мука, хлористый калий, сапропель)	5,8×10 ⁶	2,5×10 ⁵	2,9×10 ⁴	0,79

В опытах с горчицей белой отдельное внесение минеральных удобрений снизило содержание в почве общую концентрацию жизнеспособных клеток микроорганизмов как по отношению к их содержанию до посева, так и в сравнении с вариантом без применения удобрений.

Дополнительное применение сапропеля совместно с карбамидом, аммофосом и хлористым калием увеличило общую концентрацию жизнеспособных клеток микроорганизмов в сравнении с их содержанием до посева горчицы белой при некотором снижении в сравнении с вариантом без удобрений.

Максимальное содержание жизнеспособных клеток микроорганизмов в исследованиях с горчицей белой отмечено в варианте с совместным применением сапропеля, карбамида, фосфоритной муки и хлористого калия ($5,8 \times 10^6$ Кое/г) при значительном повышении их концентрации как в сравнении с их содержанием до посева, так и с вариантом без применения удобрений.

Аналогичные тенденции в исследованиях с горчицей белой получены и при изучении концентрации жизнеспособных клеток бактериофосфатмобилизаторов и жизнеспособных частиц мицелиальных грибов в почвенном растворе: снижение данных показателей в вариантах с применением минеральных удобрений при их увеличении в вариантах с дополнительным применением сапропеля на фоне полного минерального удобрения.

Концентрация фосфатов в почвенном растворе в опыте с горчицей белой увеличивалась во всех опытных вариантах в сравнении с их содержанием до посева. Однако после уборки урожая отдельное применение минеральных удобрений снизило концентрацию фосфатов до 0,70–0,72 моль/л в сравнении с вариантом без удобрений (0,76 моль/л). Применение сапропеля увеличило содержание фосфатов до 0,78–0,79 моль/л.

Таким образом, дополнительное внесение сапропеля на фоне полного минерального удобрения способствовало улучшению фосфатного режима и микробиологической активности дерново-подзолистой суглинистой почвы при возделывании горчицы белой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние различных форм минеральных удобрений на урожайность горчицы / А. Ф. Минаковский [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки : БГСХА, 2018. – С. 146–149.
2. Оптимизация состава питательной среды почвенных фосфатмобилизирующих бактерий для активации природных фосфоритов / Д. С. Сергиевич [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: агрономия. – Гродно : ГГАУ, 2020. – Т. 51. – С. 167–178.
3. Особенности фосфатмобилизующей способности почвенных микроорганизмов / А. Ф. Минаковский [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 265–267.

4. Применение сапропеля для активации почвенных фосфатмобилизирующих микроорганизмов / А. Ф. Минаковский [и др.] // Вестник БГСХА. – 2020. – № 2. – С. 101–106.

5. Характеристика и перспективы использования различных типов сапропеля / А. Ф. Минаковский [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 105–107.

УДК 631.8:631.454

СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ЦЧР И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Митрохина О. А. – к. с.-х. н., ст. науч. сотрудник
ФГБНУ «Курский Федеральный аграрный научный центр»

Создание условий для оптимального питания растений и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в большей степени обусловлено обеспеченностью почвы не только макро, но и микроэлементами, а так же их соотношением.

Особенности влияния микроэлементов на физиологическое развитие растений проявляется в том, что они не могут заменить другие питательные вещества, а лишь дополняют их действия, при этом ни один микроэлемент не может быть использован вместо другого, так как их роль в различных процессах строго индивидуальна [1].

Физиологическая роль цинка у растений тесно связана с его участием в азотном и углеводном обмене, образованием хлорофилла, фотосинтезе, повышении активности таких ферментов как фосфатаза, альдолаза, энолаза. Недостаток цинка приводит к разрушению и окислению ростовых веществ, вызывает задержку роста у растений и нарушение физиологических процессов [2].

Биологическая роль меди в организме растений тесно связана с ее участием в ферментативных процессах. Она является важной составной частью ряда важнейших окислительных ферментов. Медь усиливает интенсивность дыхания, оказывает стабилизирующее влияние на хлорофилл, играет большую роль в процессах фотосинтеза, углеродного и азотного обмена. Недостаток меди в растениях вызывает отклонения от нормального развития, уменьшения урожая и гибель растения [2, 3].

В настоящее время установлена большая роль марганца в деятельности ряда ферментов и витаминов. Марганец участвует в процессах синтеза белков и аскорбиновой кислоты, кроме того, он является катализатором в процессах дыхания и усвоения нитратов. При недостатке марганца в растениях накапливается закисное железо, а при его избытке – окисное железо, в результате чего возникает хлороз растений. [4].