

ЗНАЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Г. О. ИВАНЧИКОВ, аспирант
В. С. АСТАХОВ, д-р техн. наук, профессор кафедры

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Удобрения в современном земледелии играют преобладающую роль в увеличении урожайности и качества сельскохозяйственных культур, воспроизводстве почвенного плодородия, а также сохранении экологического баланса в агробиоценозах [1, 5, 7, 10, 12, 14].

Основная часть. В агропромышленном комплексе основную роль в настоящее время играют органические и минеральные удобрения. Все большее распространение, особенно в экологическом земледелии, получают различные агромелиоранты и биопрепараты [6, 11, 22–25].

Минеральные удобрения – соединения (в основном соли), содержащие элементы питания растений и способствующие увеличению урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции [15].

Основные правила, необходимые при применении удобрений: сбалансированное питание растений; антагонизм и синергизм элементов питания; применение комбинированного внесения минеральных удобрений с органическими [14, 18, 22].

Сбалансированное питание требует применение различных видов удобрений в оптимальных количествах, необходимых для полноценного развития культур (при внесении комплексных удобрений с равным количеством азота, фосфора и калия часто этот принцип нарушается, и избыток одного вида элемента питания над другим может привести к уменьшению урожая). Антагонизм элементов будет препятствовать поступлению других элементов, а синергизм способствовать поглощению элементов. Наблюдаются эти процессы между большинством элементов. Например, Al вызывает сильный дисбаланс макро- и микроэлементов, кальций вытесняется при наличии Sr и Mn; усвоение фосфора и кальция увеличивается при поступлении в растения Co и Mn. С увеличением обеспеченности азотом, фосфором и калием повышается потребность в микроэлементах и наоборот. Количество азота в растениях возрастает с поступлением в растения не только калия и фосфо-

ра, но и мезоэлементов, таких как Ca, Mg, а также микроэлементов Cu, Fe, Mn, Zn. При переизбытке фосфора снижается поступление в растения Cu, Fe, Mn. Перенасыщение растений калием сокращает поступление Ca и Mg; поступление самого калия увеличивается при внесении Cl, и сокращается под влиянием большинства микроэлементов (Mn, Cu, Ni, Fe, Mo, Zn, B).

Минеральные удобрения классифицируют по различным показателям: содержанию элементов питания, по их количеству (простые и комплексные), по суммарному содержанию NPK (концентрированные и неконцентрированные), по содержанию примесей (балластные и безбалластные), по размеру (порошок, гранулы), по агрегатному состоянию (твердые и жидкие). Одной из основных классификаций минеральных удобрений является классификация по виду элементов питания: основные (азот, фосфор и калий (NPK)) макро- и микроудобрения.

В последнее время все больше производится комплексных удобрений, в т. ч. с микроэлементами [17, 22].

Азотные удобрения классифицируются в основном по виду азота: нитратные, амидные и аммонийные. Наибольшей опасностью при их использовании является – возможность накопления азота в овощах (при передозировке удобрений) в виде NO_3 и NO_2 , вредных для здоровья человека (они накапливаются не только при избытке азота, но и при недостатке некоторых микроэлементов, в частности, Mo и Fe, способствующих восстановлению NO_3 до NH_4) [4, 8, 9, 19].

Аммиачная селитра используется практически для всех растений, максимальный эффект дает на нейтральных и известкованных почвах, при этом ее нельзя использовать для некорневой подкормки (опрыскивания) овощных культур. Карбамид (мочевина) вносится так же под все растения; наибольший эффект дает на нейтральных почвах, обладает небольшим подщелачивающим эффектом (т. е. уменьшает кислотность почвы, однако, после нитрификации – подкисляет) [14, 20, 22].

Фосфорные удобрения особенно необходимы для таких культур как зерновые, плодовые, ягодные, большинство овощей. В отличие от азотных удобрений, они не так опасны для растений даже при превышении доз внесения, однако и для них нужно придерживаться определенных норм внесения (в зависимости от плодородия почвы и видов применяемых удобрений). Способы внесения фосфорных удобрений различны, однако всегда удобрения должны быть быстро внесены и заделаны в почву. В открытой почве большая часть фосфорных удобрений вносится в осенний сезон под перекопку или вспашку, так как фосфор некото-

рых удобрений, в отличие от азота, практически не проходит в корнеобитаемые глубокие слои почвы «самостоятельно» (с дождевой или поливной водой). Оставшаяся часть фосфорных удобрений, примерно 20–30 % от общей нормы, вносится весной перед посевом или при посеве [15, 22].

В калийных удобрениях нуждаются все культуры, особенно в них нуждаются корнеплодные растения, выращиваемые на открытом грунте, они вносятся преимущественно осенью под перекопку. Калий хлористый (KCl), как правило вносят осенью (чтобы уменьшить отрицательное действие хлора), сульфат калия (K_2SO_4) вносится под все виды культур (в защищенном грунте используется перед высадкой рассады овощных культур), калиевая селитра (KNO_3) из-за достаточно большой стоимости используется преимущественно лишь в защищенном грунте, калимаг и калимагнезию применяют при недостаточном содержании в почве магния для основного внесения [22].

Отдельные макроэлементы, как правило, поступают в почву преимущественно с основными минеральными или известковыми удобрениями: например, Mg – при внесении в почву калимага или доломитовой муки; Ca – с кальциевой селитрой и доломитовой мукой; S – с простым суперфосфатом, сульфатом аммония и т. д. [16, 21].

Отдельно магниевые удобрения вносят при недостатке магния, особенно на легких почвах. К таким удобрениям относятся крупнотоннажные магниесодержащие промышленные удобрения калимаг, калимагнезия и дешевые медленно растворимые горные породы карналлит, полигалит, а также некоторые агромелиоранты, например, сапонитсодержащие базальтовые туфы [11, 25].

Таким образом, основные условия, способствующие повышению эффективности удобрений, следующие:

- строгое соблюдение агрономической технологии применения любых видов удобрений (с учетом доз, форм, сроков и способов их внесения);

- сбалансированное соотношение азота, фосфора и калия с микроэлементами в зависимости от плодородия почвы и биологических требований культуры [10, 22];

- проведение известкования [21];

- использование ингибиторов нитрификации [13].

Часть минеральных удобрений выпускают в пролонгированной (медленнодействующей) форме. Основные преимущества пролонгированных удобрений: увеличение коэффициента использования удобрений

ний; снижение потерь питательных веществ в период между внесением удобрений и усвоением их растениями; снижение загрязнения окружающей среды; улучшение качества продукции и т. д. [22].

Важным моментом в системе применения минеральных удобрений является создание перспективных машин и агрегатов для их внесения и применение к ним адаптивных технологий [1–3].

Заключение. Минеральные удобрения являются значимой частью системы удобрения сельскохозяйственных культур и обеспечивают непосредственное влияние на продуктивность растений и воспроизводство почвенного плодородия. Для повышения эффективности их применения требуется строгое соблюдение технологии применения, а также разработка новых перспективных машин для внесения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астахов, В. С. К вопросу значимости минеральных удобрений в управлении производственным процессом и повышение их эффективности при использовании различных машин и способов внесения / В. С. Астахов, Г. О. Иванчиков // Вестн. БГСХА. – 2022. – № 2. – С. 192–194.
2. Астахов, В. С. Отбор существующих способов отбора почвенных образцов при дифференцированном внесении удобрений / В. С. Астахов, Г. О. Иванчиков // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2022. – Вып. 7. – С. 256–261.
3. Астахов, В. С. Проблемы применения систем точного земледелия при дифференцированном внесении твердых минеральных удобрений и пути их решения / В. С. Астахов, Г. О. Иванчиков // Вестн. БГСХА. – 2022. – № 1. – С. 133–136.
4. Астахов, В. С. Экологические аспекты химизации почвы / В. С. Астахов, В. В. Гусаров, Г. О. Иванчиков // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2023. – Вып. 8. – С. 34–39.
5. Босак, В. М. Роля мінеральних і органічних угнаєнняў ў забяспячэнні харчовай бяспекі / В. М. Босак, Т. У. Сачыўка, А. У. Дамьянкова // Хімічная тэхналогія і тэхніка. – Мінск: БГТУ, 2024.
6. Босак, В. Н. Агроэканомічная эфектыўнасць прымянення жома і дэфеката на дрэвно-падзолістай легкосугліністай почве / В. Н. Босак, О. Н. Марцэль // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно: ГГАУ, 2013. – Т. 22. – С. 13–23.
7. Босак, В. Н. Без «минералки» не обойтись / В. Н. Босак // Хозяин. – 2011. – № 4. – С. 16–17.
8. Босак, В. Н. Влияние минеральных удобрений на накопление нитратов и урожайность пряно-ароматических и зеленных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, М. П. Акулич // Овощеводство. – 2019. – Т. 27. – С. 18–24.
9. Босак, В. Н. Ограничение доз азотных удобрений при возделывании зеленных, пряно-ароматических и эфирно-масличных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, М. П. Акулич // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России. – Красноярск, 2022. – С. 196–199.
10. Босак, В. Н. Оптимизация питания растений / В. Н. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 с.

11. Босак, В. Н. Природные агромелиоранты в альтернативном земледелии / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Проблемы продовольственной безопасности. – Горки: БГСХА, 2023. – Ч. 1. – С. 233–236.
12. Босак, В. Н. Система удобрения в севооборотах на дерново-подзолистых легко-суглинистых почвах / В. Н. Босак. – Минск, 2003. – 176 с.
13. Влияние ингибиторов нитрификации на урожайность зеленой массы кукурузы на дерново-подзолистых супесчаных почвах / И. Ю. Веробей [и др.] // Научные основы и практические приемы повышения плодородия почв Урала и Поволжья. – Уфа, 1988. – С. 126.
14. Иванчиков, Г. О. К вопросу значимости минеральных удобрений / Г. О. Иванчиков, В. С. Астахов, В. Г. Ковалев // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки, 2023. – Вып. 8. – С. 163–167.
15. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа, В. Н. Босак. – Минск, 2002. – 184 с.
16. Лапа, В. В. Применение сульфата аммония в сельском хозяйстве / В. В. Лапа, В. Н. Босак. – Тольятти, 2006. – 24 с.
17. Применение однокомпонентных и комплексных удобрений / В. Н. Босак [и др.]. – Минск: БГТУ, 2018. – 30 с.
18. Сачивко, Е. В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество капусты белокочанной / Е. В. Сачивко, А. И. Мыхлык, В. Н. Босак // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки, 2023. – С. 216–217.
19. Сачыўка, А. В. Экалагічная рызыка пры выкарыстанні ўгнаенняў у аграэкозах / А. В. Сачыўка, В. М. Босак // Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2024.
20. Смяянович, О. Применение удобрений в севообороте / О. Смяянович, В. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2013. – 108 с.
21. Смяянович, О. Ф. Особенности известкования в Республике Беларусь / О. Ф. Смяянович, В. Н. Босак // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК. – Минск, 2014. – С. 120–124.
22. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]. – Минск, 2007. – 390 с.
23. Эффективность вермикомпоста при возделывании кукурузы и ярового тритикале / В. Н. Босак [и др.] // Вермикомпостирование и вермикультивирование как основа экологического земледелия в XXI веке: проблемы, перспективы достижения. – Минск, 2010. – С. 139–142.
24. Юрeня, А. В. Рост сеянцев сосны обыкновенной при применении фосфат- и калиймобилизирующих бактериальных удобрений / А. В. Юрeня, В. Н. Босак, О. А. Островский // Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ, 2012. – С. 64.
25. Bosak, V. Application of saponite-containing basaltic tuffs to improve the cultivation of agricultural plants / V. Bosak, T. Sachyuka // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Евразии. – Улаанбаатар: МААН, 2023. – С. 284–286.

Аннотация. Проведен обзор основных видов минеральных удобрений; изучено их влияние на урожайность и качество сельскохозяйственных растений.

Ключевые слова: минеральные и органические удобрения, сельское хозяйство, почва, растения.