

УДК 557.17+631.4

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАСТЕНИИ

Антошин А.Д., магистрант 1-го года обучения
Научный руководитель – Куликова А.Х., доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

Ключевые слова: микроэлементы, обеспеченность почв подвижными соединениями марганца, меди, цинка

В работе рассматривается роль микроэлементов: марганца, меди и цинка в жизненно важных процессах в растительном организме. Показано, что почвы Ульяновской области остро нуждаются в цинко-содержащих удобрениях, в меньшей степени – марганцевых. Почвы сельскохозяйственных угодий достаточно обеспечены подвижными соединениями меди.

К микроэлементам относятся элементы, содержание которых в сухом веществе растений находится в пределах 0,01–0,001 %, играющие многогранную роль в физиолого-биохимических процессах, протекающих в живых организмах. К большинству микроэлементов применимо и понятие «тяжелые металлы», к которым относятся химические элементы (металлы) с атомной массой более 40. Прежде всего, это касается таких элементов, как марганец, медь и цинк. При этом справедливо использовать понятие «тяжелые металлы», когда речь идет об опасных для живых организмов концентрациях элемента, и говорить о них как о микроэлементах тогда, когда они находятся в почве, воде и растениях в малом количестве. Ряд ученых называет их «элементами жизни», подчеркивая, что в отсутствии указанных элементов растения не развиваются [1]. В связи с этим очень важно знать физиологическую роль данных элементов, с тем, чтобы при производстве сельскохозяйственной продукции обеспечить нормальное питание ими растений.

Марганец. Физиологическая активность марганца определяется, прежде всего, особенностями строения атома данного элемента. Для него возможны разнообразные переходы: $Mn^{+2} \leftrightarrow Mn^{+3} \leftrightarrow Mn^{+4} \leftrightarrow Mn^{+5} \leftrightarrow Mn^{+6} \leftrightarrow Mn^{+7}$, каждый из которых предопределяет то или иное участие элемента в тех или иных окислительно-восстановительных реакциях, жизненно необходимых в растительном и животном организмах: фотосинтезе, дыхании, углеводных и белковых обменах и т.д. Например, марганец при нитратном питании растений ведет себя как восстановитель, тогда как при аммиачном – окислитель. Благо-

даря этому с помощью марганца можно регулировать процессы сахарообразования и синтеза белков [2].

Марганец играет большую роль в активировании многих реакций, в том числе реакций превращения ди- и трикарбоновых кислот, образующихся в процессе дыхания. В настоящее время известно 23 металлоферментных комплекса, активируемых марганцем, которые принимают участие в гликолизе и цикле Кребса [3]. Учитывая, что цикл Кребса является универсальным механизмом в растительном организме, трудно в этом отношении переоценить роль марганца.

Медь. Физиологическая и биохимическая роль меди определяется вхождением ее в состав ряда ферментов (прежде всего, окислительных): полифенолоксидазы, лактазы, аскорбинооксидазы и др. Она играет важную роль в азотном обмене, входя в состав нитритредуктазы и редуктаз оксида азота. В результате влияния меди на биосинтез гемоглобина активность ферментных систем повышается и усиливается процесс связывания молекулярного азота атмосферы и усвоение азота почвы и удобрений [3]. Важную роль играет медь и в нуклеиновом обмене. Она влияет на структуру и функции нуклеиновых кислот, по-видимому, вследствие сильной комплексообразующей ее способности [4]. Очень важна роль меди в защитных функциях растительного организма. Так, еще в 50-е–60-е годы прошлого века было показано, что медь повышает засухо- и холодоустойчивость растений, снижает поражаемость растений головней и ржавчиной, мучнистой росой [4].

Цинк. Многообразна роль цинка в растениях. Прежде всего, цинк является составной частью фермента карбоангидразы, активирующего дыхание. Он регулирует белковый, липоидный, углеводный, фосфатный обмены и биосинтез витаминов и ростовых веществ – ауксинов [2]. Физиологическая роль цинка в растениях тесно связана с его участием в азотном обмене. Недостаток его приводит к значительному накоплению небелковых растворимых соединений азота: амидов и аминокислот. Дефицит цинка в организме человека приводит к возникновению таких заболеваний, как рак, атеросклероз, ревматизм, артрит, онемение конечностей, патологии суставов и т.д. [1].

Таким образом, роль микроэлементов в растительном организме многогранна и многообразна. В связи с этим очевидно, какое большое значение имеют микроэлементы в современной земледелии, что предполагает мониторинг содержания подвижных их соединений в почвах с тем, чтобы обеспечить полноценное питание ими сельскохозяйственных культур. Исследования, проведенные в Ульяновской области [5,6], показали, что в почвах области наблюдается острый дефицит содержания подвижного цинка: 98,7 % обследованной площади сельскохозяйственных угодий имеют низкую обеспеченность данным элементом. 17,6 % площади пашни обеспечены доступным марганцем в низ-

кой, 67,7 % – средней и 14,7 % – высокой степени. Следовательно почвы области, прежде всего, нуждаются в цинковых удобрениях и в меньшей степени – марганцевых. Почвы Ульяновской области в медных удобрениях практически не нуждаются, так как 98,6 % площади обеспечены медью в средней (20,2 %) и высокой (78,4 %) степени.

Библиографический список

1. Лукин, С.В. Агроэкологическое состояние и продуктивность почв Белгородской области /С.В. Лукин. – Белгород, 2011. 302 с.
2. Сатаров, Г.А. Микроэлементы и урожайность сельскохозяйственных культур / Г.А. Сатаров. – Ульяновск: Агро, 2009. – №12. – С. 26–29.
3. Ягодин, Б.Я. Проблема микроудобрений в земледелии СССР / Б.Я. Ягодин // Агрохимия. – 1981. – №10. – С. 90–95.
4. Школьник, М.Я. Микроэлементы в жизни растений / М.Я. Школьник. – Л.: Изд-во «Наука», 1974. – 324 с.
5. Черкасов, Е.А. Характеристика пахотных почв Ульяновской области по содержанию микроэлементов и эффективность применения микроэлемент-содержащих препаратов / Е.А. Черкасов, В.А. Исайчев, Б.К. Саматов, С.Н. Никитин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4 (20). – С. 30–34.
6. Черкасов, Е.А. Динамика содержания микроэлементов в почвах ульяновской области / Е.А. Черкасов, А.Х. Куликова, Б.К. Саматов / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4 (24). – С. 31–36.

PHYSIOLOGICAL ROLE OF MICROCELLS IN THE PLANT

Antoshin A.D.

Keywords: *microcells, security of soils with mobile compounds of manganese, copper, zinc*

In work the role of microcells is considered: manganese, copper and zinc in the vital processes in a vegetable organism. It is shown that soils of the Ulyanovsk region are in great need in the tsinkosoderzhashchikh fertilizers, to a lesser extent – manganese. Soils of agricultural grounds are rather provided with mobile compounds of copper.