

Обоснование необходимости микроэлементов

«В мире нет вредных веществ, в мире есть вредные количества»

Д.И.Менделеев.

Многие вещества в малых количествах необходимы для нормального развития растений и живых организмов, но повышенные концентрации веществ оказывают на них токсическое действие. Особенно это касается микроэлементов.

К микроэлементам обычно относят:

Li, B, F, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Rb, Zr, Mo, Ag, Cd, Sn, I, Cs, W, Au, Bi.

Содержание микроэлементов в объектах окружающей среды

В таблице 1 представлены данные по содержанию элементов в биосфере.

Среднее содержание некоторых элементов в биосфере, мг/кг

(по А.П. Виноградову и Д.Л. Малюге)

Таблица 1

Элемент

Литосфера

Почва

Растения (зола)

Литий (Li)

32

30

11

Бор (B)

12

10

400

Селен(Se)

0,05

0,01

-

Молибден(Mo)

1,1

2,0

20

Ванадий(V)

90

100

61

Хром(Cr)

83

200

250

Медь(Cu)

47

20

200

Цинк(Zn)

85

50

900

Магний(Mg)

18700

6300

70000

Железо (Fe)

4650

1000-11000

20-80

Кобальт(Co)

18

10

15

Никель(Ni)

58

40

50

Марганец(Mn)

1000

850

750

Преобладающая часть содержащихся в почве микроэлементов растениям недоступна. Подвижные формы Cu, Co, Mn доступны только на 10-25% от их общего количества, доля доступных соединений Zn и Mo – и того меньше, иногда до 1%.

Биохимические процессы и системы, включающие микроэлементы

В таблицах 2, 3 представлены обобщенные данные по участию микроэлементов в различных биохимических процессах.

Таблица 2. Участие микроэлементов в биохимических процессах в живых организмах и почве.

Биохимический процесс

Микроэлементы

Дыхание

Фотосинтез

Синтез белков

Кроветворение

Углеводный, жировой и белковый обмены

Синтез гумуса

Фиксация молекулярного азота

Медь, цинк, марганец, кобальт

Марганец, медь

Марганец, кобальт, медь, никель, хром

Кобальт, медь, марганец, никель, цинк

Молибден, ванадий, кобальт,

вольфрам, марганец, цинк

Медь

Молибден

Таблица 3

Микро

элемент

Роль микроэлемента

B

Исключительно важную функцию выполняет бор в углеводном обмене. Бор способствует и луч

Cu

Характерной особенностью действия меди является то, что этот микроэлемент повышает уст

Наибольшая потребность растений в меди отмечается в ранние фазы роста, и к началу пери

Медь в растении повышает содержание гидрофильных коллоидов, и поэтому в сухое и жарк

Mn

Роль марганца в обмене веществ у растений сходна с функциями магния и железа. Поскольку

Физиологическая роль марганца в растениях связана, прежде всего, с его участием в окислительных

Mg

Магний входит в состав основного пигмента растений – хлорофилла. Магний поддерживает ст

Mo

Физиологическая роль молибдена связана с фиксацией атмосферного азота, редукцией нитратов

В настоящее время, молибден по своему практическому значению выдвинут на одно из первых

Zn

Цинк играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах, протекающих в рас

Многие исследования подтвердили, что содержание белка в растениях при недостатке цинка

Co

Кобальт принимает активное участие в реакциях окисления и восстановления, оказывает положительное

Положительное действие кобальта на сельскохозяйственные растения проявляется в усилении

Этот микроэлемент влияет на накопление сахаров и жиров в растениях, благоприятно действует

Fe

Железо в составе органических

Каталитическое действие железа связано с его способностью менять степень окисления. Атом

При недостатке железа листья растений становятся светло-желтыми, а при голодании – сохнут

В большинстве случаев микроэлементы в растениях не реутилизуются, то есть не передвигаются

Se

Имеет огромную пищевую ценность для кормовых культур. Усиливает устойчивость растений

Главный его положительный эффект – противоопухолевая активность. Селен активирует ген

V

Есть основания полагать, что ванадий является специфическим катализатором в процессах

Ванадий оказывает влияние на азотный обмен в растениях, а так же влияет на активность н

Увеличивает интенсивность фотосинтеза и дыхания, способствует повышению содержания х

Стимулирует фиксацию атмосферного азота и рост *Azotobacter chroococcum* в почве. Недоста

Cr

Физиологическая роль хрома в растительных организмах впервые выявлена в 1937 г. Д. Арно

М. Диксон и Э. Уэбб указывают на участие хрома в ферментативных процессах растений: он н

Ni

Никель поступает в растения в виде иона Ni^{2+} , но может также находиться в виде Ni^{+} и Ni^{3+}

Li

Существует взаимосвязь между потреблением лития и калия растениями риса. Однако функция

Потребление и утилизация-элементов минерального питания растениями риса в значительной

Значение микроэлементов для живых организмов

Таблица 4. Дневная норма потребления химических элементов для взрослого человека.

Химический элемент

Суточная потребность, Мг

Химический элемент

Суточная потребность, Мг

Ca

800-1500

Al

49,1

P

1000-1300

Br

0,8

Na

4000-6000

V

0,01-0,08

K

2500-5000

Fe

18

Mg

300-400

Cd

0,02

Fe

15

Si

30

Zn

10-15

Mn

5-7

Cr

2-2,5

Cu

2-3

Co

0,1-0,2

As

0,01-0,03

Mo

0,5

Ni

0,1-0,6

Se

0,5

Sn

2

F

0,5-3,0

Hg

0,02

I

0,1-0,2

Rb

0,35-0,5

Pb

0,35-0,5

Ag

0,02-0,09

Sr

1

Sb

0,01-0,02

Ti

0,5

Te

0,5-1

Влияние **недостатка** микроэлементов на развитие растений

Микро

элемент

Роль микроэлемента

В

Для многих растений этот элемент необходим в течение всего вегетационного периода. Вне

Сu

Различные сельскохозяйственные культуры обладают неодинаковой чувствительностью к мед

Признаки медного голодания проявляются чаще всего на торфянистых и на кислых песчаных

Недостаток меди часто совпадает с недостатком цинка, а на песчаных почвах также с недос

Характерной особенностью действия меди является то, что этот микроэлемент повышает устойчивость

Наибольшая потребность растений в меди отмечается в ранние фазы роста, и к началу периода

Плодовые культуры при недостатке меди заболевают так называемой суховершинностью или

Mn

Роль марганца в обмене веществ у растений сходна с функциями магния и железа. Поскольку

Физиологическая роль марганца в растениях связана, прежде всего, с его участием в окислительных

Симптомы марганцевой недостаточности у растений проявляются чаще всего на карбонатных, известковых

Mo

При недостатке молибдена в тканях растений накапливается большое количество нитратов и аммиака

Zn

Агрохимическими исследованиями установлена необходимость цинка для большого количества культур

Недостаток цинка для растений чаще всего наблюдается на песчаных и карбонатных почвах,

При цинковой недостаточности у растений появляются хлоротичные пятна на листьях, которые

Co

Кобальт принимает активное участие в реакциях окисления и восстановления, оказывает положительное

Положительное действие кобальта на сельскохозяйственные растения проявляется в усилении

Этот микроэлемент влияет на накопление сахаров и жиров в растениях, благоприятно действует

Применение кобальта в виде удобрений под полевые культуры повышает урожай сахарной свеклы

Fe

По мнению ученых, из всех

Любая причина, ограничивающая доступность железа для растений, приводит к тяжелым заболеваниям

При недостатке железа листья растений становятся светло-желтыми, а при голодании – сохнут

Приведенный обзор физиологической роли микроэлементов для высших растений свидетельствует о том, что недостаток почти каждого из них ведет к проявлению, в той или иной степени, хлороза.

Перечень использованной литературы

1. Д.С. Орлов, Л.К. Садовников, Н.И. Суханова, кн. Химия почв, М. «Высшая школа», 2005

2. Булыгин С.Ю., Демишев Л.Ф., Доронин В. А., Заришняк А.С., Пащенко Я.В., Туровский Ю.Е., Фатеев А.И., Яковенко М.М., Кордин А.И. МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ, Днепропетровск, 2007 г. (3-е изд., Под ред. С.Ю. Булыгина)

3. Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко Физиология растений, М., 2004

4. БОЛГОВА И.В., ШАПОШНИКОВА И.А., ФАНДО Р.А. Таблица Менделеева в живых организмах, М., 2008

5. Автореф. Канд. Диссерт. С-х наук Тхагапсу, А. Ю. «Литий в питании и продуктивности риса», Краснодар, 2008

6. Булыгин С.Ю., Демишев Л.Ф., Доронин В. А., Заришняк А.С., Пащенко Я.В., Туровский Ю.Е., Фатеев А.И., Яковенко М.М., Кордин А.И. МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ, Днепропетровск, 2007 (3-е изд., Под ред. С.Ю. Булыгина)

7. Власюк П.А. Физиологические функции микроэлементов и их топография в живых организмах//Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. Киев: Наукова думка, 1965

8. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: Справочник - М.:Агропромиздат, 1990

9. Школьник Н.Я. О физиологической роли бора у растений. //Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, т. 3. Улан-Удэ, 1966

10. Собачкина Л.Н. Журнал «Химия в сельском хозяйстве» № 3, 1985

11. Гринюс В.С. Влияние бора и марганца на рост кукурузы и биосинтез в ее листьях некоторых витаминов // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, т. 3. Улан-Удэ, 1966

12. Гедзь С.М. Влияние марганца, бора и меди на некоторые физиолого-био-химические процессы обмена веществ растений картофеля, урожай клубней и его качество. // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. Киев: Наукова думка, 1980

13. Иванова В.И. Влияние борных и марганцевых микроудобрений на урожай и сахаристость сахарной свеклы. // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. Киев: Наукова думка, 1965

14. Аристархов А.Н. Журнал «Химизация сельского хозяйства», №8, 1985

15. Использование микроудобрений в условиях интенсивного земледелия Западного региона. – Рига, Госагропром Латв, ССР, 1988

16. Дятлова Н.М. и др. Применение комплексонов в сельском хозяйстве. Обзор. сер. "Реактивы и особо чистые вещества". М.: НИИТЭХИМ, 1984
17. Каталымов М.В. Микроэлементы и микроудобрения. М-Л. Изд. "Химия", 1965
18. Гринченко А.М., Вознюк С.Т., Головина Л.П. Эффективность применения меди, кобальта, бора, лития и йода на торфяных почвах. // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, т. 3. Улан-Удэ, 1966
19. Чумаченко И.Н. Журнал «Химизация сельского хозяйства», №11, 1989; № 12, 1989; №1, 1990
20. Пермитина Г.В. Микровит – жидкий концентрат хелатированных микроэлементов. Теплицы России. Инф. сборник, 1999, №3; Отечественные комплексоны и возможности их применения в тепличных хозяйствах. Удобрение «Микровит».
21. Капитонов А.И. Влияние марганца и цинка на рост, развитие и урожай силосной массы кукурузы. // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, т. 3. Улан-Удэ, 1966
22. Ивченко В.И. Физиологическое значение молибдена для растений // Микроэлементы в окружающей среде. /Под ред. Власюка П.А./ Киев: Наукова думка, 1980
23. Бершова О.И. Влияние молибдена и бора на азотфиксирующие бактерии почвы. // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, т. 3. Улан-Удэ, 1966

24. Анспок П. И. Микроудобрения, Агропромиздат, 1990
25. Диброва В.С. Действие цинковых микроудобрений на урожай и биохимический состав растений // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, т. 3. Улан-Удэ, 1966
26. Н. М. Дятлова и др. Комплексоны и комплексонаты металлов. М. Химия. – 1988
27. Капитонов А.И. Влияние марганца и цинка на рост, развитие и урожай силосной массы кукурузы. // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, т. 3. Улан-Удэ, 1966
28. Холоден Н.П. Роль цинка в преодолении розеточности у яблони в условиях УССР. // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, т. 3. Улан-Удэ, 1966
29. Тарасов В.Н., Наумов В.Д., Журавлева А.Н., Наумова Л.М. Розеточность яблони на юге Украины и меры борьбы с ней. // Микроэлементы в окружающей среде. /Под ред. Власюка П.А./ -Киев: Наукова думка, 1980
30. Колесник Л.В. Влияние кобальта на урожай винограда и физиологические процессы при корневом питании. // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. -К.: Наукова думка, 1965
31. Ягодин Б.А. Кобальт в жизни растений, изд. Наука, 1980
32. Островская Л.К., Макарова Г.М., Яковенко Г.М. Карбонатный хлороз и хелатные удобрения. К.: Урожай, -1973

33. Кустова А.Х. Роль микроэлементов в некоторых физиолого-биохимических процессах тонковолокнистого хлопчатника на засоленных почвах. // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, т. 3. Улан-Удэ, 1966
34. Важенин И.Г. Методические указания по агрохимическому обследованию почв на содержание микроэлементов. Изд-во ВАСХНИЛ, М., 1976
35. Маленев Ф.Е. Микроэлементы в фитопатологии. Л.-М.:Сельхозиздат, 1961
36. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. -М.: Наука, 1985
37. Веригина К.В. Роль микроэлементов (Zn,Cu, Co, Mo) в жизни растений и их содержание в почвах и породах // Микроэлементы в некоторых почвах СССР. М.:Наука, -1964
38. Анспок П.И. Способы и дозы применения микроэлементов в Латвийской ССР и их влияние на урожай и качество сельскохозяйственных культур // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. -Киев, 1963
39. Потатуева Ю.А., Селевцова Г.А. Эффективность различных форм мо-либденовых удобрений в связи со способами их внесения. // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине, - Киев, 1963
40. Щетинина Л.Л., Альтевский Н.Г., Корчева Л.Х. Влияние удобрения бором на урожай, качество шишек, содержание и вынос бора хмелем // Микроэлементы в окружающей среде. /Под ред. Власюка П.А./ -Киев: Наукова думка, 1980

41. Дарменко М.С., Кошлак Л.Я. Физиологические особенности действия микроэлементов при предпосевной обработке семян // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. -Киев: Наукова думка, 1965
42. Власюк П.А. Задачи и перспективный план научных исследований в области изучения и использования микроэлементов, полимеров и радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве // Применение микроэлементов, полимеров и радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве. /Под ред. Власюка П.А. и др./ - Киев, 1962
43. Волынская У.М. Влияние опудривания семян и внекорневой подкормки посева микроэлементами на урожай и качество зерна кормового люпина. // Применение микроэлементов, полимеров и радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве. -Киев, 1962
44. Сербин С.С. Роль микроэлементов в повышении продуктивности сахарной свеклы // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. -Киев: Наукова думка, 1965
45. Лакиза Е.Н. Влияние молибдена на интенсивность фотосинтеза растений винограда // Микроэлементы в окружающей среде. /Под ред. Власюка П.А. / -Киев: Наукова думка, 1980
46. Страхов В.Г., Чазова Т.П. Влияние микроэлементов хрома, молибдена и вольфрама на некоторые показатели винограда и вина // Микроэлементы в окружающей среде. /Под ред. Власюка П.А./ -Киев: Наукова думка, 1980
47. УДК 581.2 НАКОПЛЕНИЕ ХРОМА В РАСТЕНИЯХ И ЕГО ТОКСИЧНОСТЬ

Бессонова В.П., Иванченко О.Е. Днепропетровский государственный аграрный университет

Бессонова В.П., Иванченко О.Є. Накопичення хрому в рослинах та його токсичність // Питання

біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2011. – Вип. 16, № 2.

48. Арнон Д. Микроэлементы / Д. Арнон // Микроэлементы. – М.: ИЛ, 1962

49. Диксон М. Ферменты / Диксон М., Уэбб Э. – М.: Мир, 1982

50. Добровольский О.К. Биологическое действие микроэлементов в связи с их положением в

периодической системе Д.И. Менделеева / О.К. Добровольский // Биогеохимия растений. –

Улан-Уде, 1969

51. Мусиенко Н.Н. Корневое питание растений / Мусиенко Н.Н., Тернавский А.И. – К.: Вища

школа, 1989

54. Новикова И.П. Влияние шестивалентного хрома на жизнедеятельность клеток *Dunaliella*

viridis Teod. / И.П. Новикова, Т.В. Паршикова // Сучасні проблеми фізіології та інтродукції

рослин. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2007

55. Протасова Н.А. Техногенное воздействие на химический и физико-химический состав лугово-

сероземных почв / Н.А. Протасова, М.Г. Копаева, Г.Б. Шелаева // Миграция загрязняющих

веществ в почвах и сопредельных средах. – Л.: Гидрометеоздат, 1989

56. Фендюр Л.М. Биологическая оценка декоративных однолетних растений в условиях

электрометаллургического завода и фитоиндикация загрязнения среды железом и хромом:

автореф. дис. на соискание научной степени канд. биол. наук: спец. 03.00.01 «Ботаника» /

Л.М. Фендюр. – Ялта, 1996

57. Щеглов А.Т. Тезисы докл. Всесоюз. межвузовского совещания по проблеме микроэлементов /

А.Т. Щеглов. – Петрозаводск, 1965

