

Н.Г.ДАВТЯН, Л.А.АРАРАТЯН

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД р.ВОХЧИ НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В МОЛОДЫХ РАСТЕНИЯХ ЯЧМЕНЯ^х

Сообщение I. Изучение влияния весенних вод

В последние годы вопрос загрязнения рек промышленными отходами приобретает все большее значение, т.к. вследствие этого имеют не только большие потери воды, но и потери почв, орошаемых этими водами.

Одной из загрязненных рек в Армении является горная река Вохчи [10]. В ее воды попадают промышленные отходы Каджаранской медно-молибденовой и Кафанской медно-обогатительной фабрик.

До 1950 г. водами р.Вохчи орошали поля ее бассейна, однако в последние годы, вследствие сильного загрязнения, использование этих вод для орошения сильно сократилось. Изменился качественный состав этих вод. В них увеличилось количества взвесей, фторсоединений, превысились принятые гос. стандартные нормы концентрации тяжелых металлов (РЬ - 0,25 мг/л, Мо - 0,25-0,3 мг/л, Си - 0,02-0,2 мг/л) [1].

Настоящая работа посвящена изучению содержания микроэлементов в проростках ячменя, выращенных при их поливе водами р.Вохчи разной степени загрязненности, взятыми весной из 4 пунктов ее течения: до и после их загрязнения отходами Каджаранской и Кафанской фабрик.

Целью работы явилось выявление возможного влияния избыточных количеств меди и молибдена, а также сопровождающих их бора, железа, марганца, никеля и титана на рост и развитие проростков.

Исследования вели с помощью микроvegetационных опытов 8, заложенных двумя способами:

1. Растения выращивали в сосудах емкостью 1 кг, наполненных вулканическим шлаком, с диаметром частиц 5 мм.

2. Растения выращивали в таких же сосудах, наполненных почвой бассейна р.Вохчи, взятой недалеко от г.Кафана (пойменные почвы).

Полив опытных растений производили водопроводной водой (контроль) и водами р.Вохчи разной степени загрязненности, взятыми из 4 пунктов ее течения:

^х Совместная работа кафедры агрохимии и почвоведения ЕГУ и ИАПГ АН АрмССР.

- 1) контроль - водопроводная вода
- 2) воды устья реки
- 3) сточные воды Каджаранской фабрики
- 4) воды реки на 1 км ниже по течению от места сливания сточных вод в р.Вохчи.

5) воды реки ниже г.Кафана после получения дотации из притока Халаджа, в который сливаются сточные воды птицефабрики.

Таким образом, опыт включал два контрольных варианта, которые осуществлялись 1) при поливе водопроводной водой и 2) незагрязненными водами устья р.Вохчи.

Опыты вели в пятикратной повторности.^х

В каждый сосуд высевали по 20 семян ячменя (со всхожестью - 85%).

Один из способов выращивания проростков ячменя на шлаке, без почвы, преследовал цель получения возможно большего эффекта во влиянии загрязненных вод на рост проростков. Не исключалось, что почва, хотя ранее и орошаемая водами р.Вохчи и уже в некоторой степени загрязненная, обладая более выраженными буферными свойствами и поглощательной способностью, может уменьшить возможное страдание растений при их поливе загрязненными водами. Поэтому исключение почвы в одном из вариантов опыта несколько способствовало непосредственному взаимодействию между растением и поливной водой, хотя и вулканический шлак также обладает определенной поглощательной способностью.

Для обеспечения проростков в вулканическом шлаке необходимым минимумом питательных элементов в сосуды была внесена питательная смесь по рецепту Г.С.Давтяна [5].

Опыт длился 3 недели. В течение первой недели (до прорастания семян) сосуды поливали дистиллированной водой, а затем 2 недели - испытуемыми водами. В течение этого времени вели фенологические наблюдения. По окончании опыта, после учета физиологических показателей роста, в опытных растениях, в корнях и стеблях, методом спектрального анализа были определены микроэлементы Fe, Mn, Cu, Mo, Ti, B, [2, 6, 7, 9].

^х В проведении опытов принимала участие дипломница Мурадян Ш.П.

В табл. I приведены показатели роста проростков ячменя, выращенного на почве и вулканическом шлаке, при поливе их водами различной степени загрязненности.

Таблица I

Средние показатели роста проростков ячменя

Средние показатели		Суб-страт	Надземная часть		Корень		
№	В а р и а н т		длина, см	сырой вес, г.	сухой вес, г.	сырой вес, г.	сухой вес, г.
I	Контроль	Вулк. шлак	28	60	4,8	22	2,1
II	Вода из устья реки		24	56	4,1	24	2,2
III	Сточные воды Каджаранской ф-ки		22	47	3,8	16	1,4
IV	На I км ниже г. Каджарана		25	54	4,4	20	2,0
V	После слияния с Халадж		22	49	4,0	14	1,5
I	Контроль	почва	25	43	3,5	10	0,9
II	Вода из устья реки		21	32	2,8	9	0,8
III	Сточные воды Каджаранской ф-ки		19	30	2,6	9	0,9
IV	На I км ниже г. Каджарана		23	33	2,9	10	0,9
V	После слияния с Халадж		19	26	2,2	8	0,8

Данные показывают, что растения намного лучше развивались на вулканическом шлаке, чем на почве. Надземные части их во всех вариантах были на 3 см (12%) длиннее, вес на 16-24 г (40-90%) больше.

Соответственно выше, по сравнению с почвенными растениями, сухой вес стебля - на 1,2-1,8 г (37-80%) в разных вариантах.

То же можно сказать и о корнях растений, выращенных на вулканическом шлаке. Их сырой вес, по сравнению с соответствующим весом корней проростков, выращенных в почве, на 4-15 г (75-160%) выше, а сухой вес превосходит в 2,3 раза (55-175%), что свойственно гидропоническим растениям.

Сравнение влияния загрязненных вод показывает, что растения, которые поливались сточными водами Каджаранской фабрики (III вариант) и водами р.Вохчи после слияния с притоком Халадж (V вариант) как на шлаке, так и на почве, отстают в росте по сравнению с другими вариантами. Так же меньше сырой и сухой

вес стеблей и корней этих растений.

Данные спектрального анализа ^x показали различия в содержании микроэлементов в разных органах одного и того же растения.

Различия проявляются и в разных вариантах опыта, при поливе растений водопроводной водой и водами р. Вохчи, а также при выращивании проростков на разных субстратах (почва и шлак).

Приведены диаграммы по каждому микроэлементу диаграмма I.

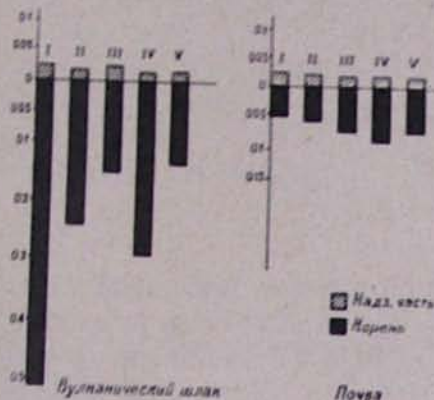


Диаграмма I. Содержание Fe в мг в одном растении.

Сравнение вариантов опыта показывает, что в надземных частях растений, выращенных на шлаке и на почве, количество Fe почти одинаково.

Больше железа содержится в корнях проростков, выращенных на шлаке. По сравнению с его содержанием в корнях почвенных растений, оно выше от 2 до 12 раз в разных вариантах. Интересно отметить, что на шлаке растения, которые поливались сточными водами Калдхаранской фабрики (III вариант) и водами реки после получения дотации из реки Халадж (V вариант), содержат Fe даже меньше, чем контрольные; на почве, в тех же вариантах, количества Fe чуть превышает контроль.

Характер распределения железа в растениях на обоих субстратах одинаковый, хотя для растений, выращенных на шлаке, он выражен более четко: содержание Fe в корнях значительно выше по сравнению с надземной массой.

^x Нижние пределы чувствительности определения микроэлементов в золе растений в % - следующие:

Fe - 0,001%; Mn - 0,01%; Cu - 0,0001%; Ti - 0,001%;
Mo - 0,0005%; B - 0,0005%; - 0,0005%.

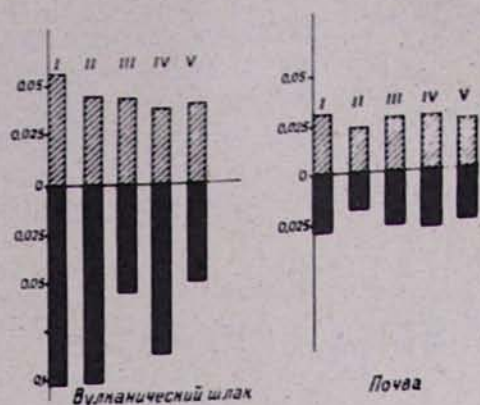


Диаграмма 2. Содержание Мп в мг в одном растении.

Количество Мп в корнях проростков, выращенных на шлаке, превосходит его количество в корнях почвенных проростков от 2 до 7 раз. То же можно сказать и о надземных частях, хотя разница тут меньше — до 2 раз.

Что касается содержания Мп по вариантам испытанных вод, то здесь наблюдается та же закономерность, что и в случае Fe. Проростки, политые загрязненными водами (III и V варианты), содержат Мп или в одинаковых (на почве) или даже в меньших количествах (на шлаке), чем контрольные растения.

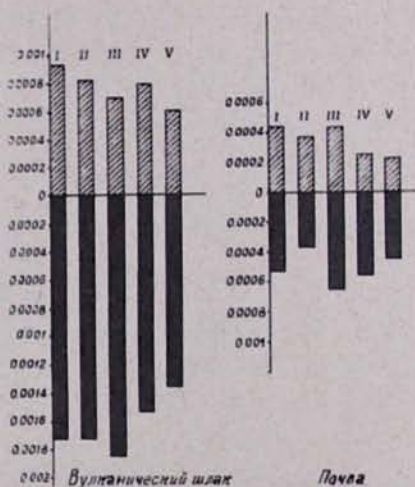


Диаграмма 3. Содержание Си в мг в одном растении.

В больших количествах накопили Си (от 3 до 5 раз в корнях и от 2 до 2,6 раз в надземных частях) растения, выращенные на шлаке (по сравнению с почвенными). Корни проростков на обоих субстратах содержали Си в больших количествах, чем в надземных частях (от 2 до 2,5 раз на шлаке и до 1,5 раз на почве).

При поливе сточными водами Каджаранской фабрики (III вариант) количество Си в корнях чуть превосходит контрольный вариант (на обоих субстратах), а в надземных частях - близко к контролю.

По А.П.Виноградову [4], среднее содержание Си в растениях составляет 0,02% (на вес золы). В наших опытах содержание Си в 3-х недельных проростках, выращенных на почве, превосходит это среднее содержание примерно в 1,5 раза, а в проростках, выращенных на шлаке - около 2 раз.

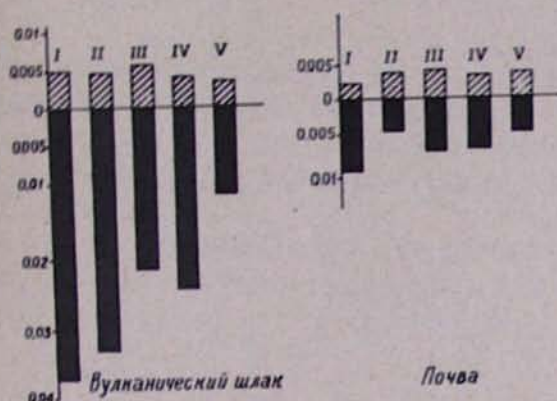
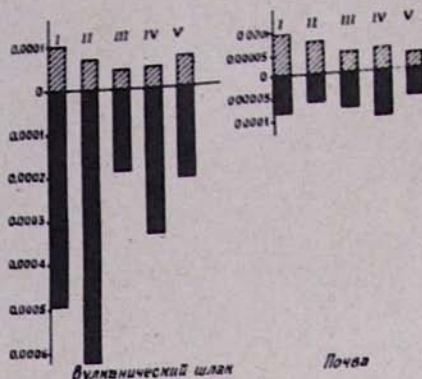


Диаграмма 4. Содержание Тi в мг в одном растении.

На диагр. 4 заметна та же закономерность распределения Тi в органах проростка, что и в случае Fe, Си, Мп, т.е. в корнях всех растений количество Тi выше, чем в надземных частях (в 4-8 раз на шлаке, и в 1,4-4,5 раз на почве). В растениях, выращенных на шлаке, количество Тi выше по сравнению с почвенными (от 3 до 8 раз в корнях и от 1,5 до 2,5 раз в надземных частях).

Наблюдая за количеством титана по вариантам опыта, мы видим, что в III и V вариантах (несмотря на то, что эти воды - самые загрязненные) растения содержат даже меньше титана, чем в контрольных вариантах.

Диаграмма 5. Содержание Ni в мг в одном растении.



Количество Ni в корнях растений, выращенных на шлаке, от 3 до 10,5 раз выше, чем в корнях почвенных растений, в надземных же частях его количества почти одинаковы.

На шлаке у растений в корнях содержание Ni от 4 до 9 раз выше, чем в надземных частях.

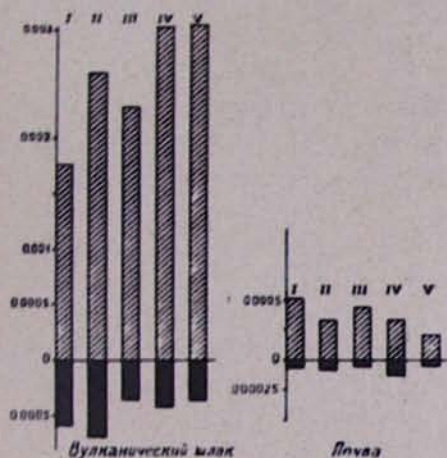
Что касается испытанных вод, то в III и V вариантах и на почве, и на шлаке, также как и в предыдущих случаях, количества Ni даже ниже, чем в контрольных вариантах.

Диаграмма 6. Содержание Mo в мг в одном растении.



Как видно из диаграммы, Мо больше накапливается в надземных органах, в отличие от Fe, Mn, Cu, Ti и Ni. На шлаке его количество в надземных частях проростков превосходит содержание в корнях от 5,2 до 8 раз, а в надземных частях почвенных растений от 9 до 28 раз. В корнях проростков, выращенных на почве, количество Мо настолько мало (десятичная доля ‰), что его невозможно было показать на диаграмме, кроме III варианта, где количество Мо в растениях намного выше и в корнях, и в надземных частях. На шлаке количество Мо в золе растений в 4 раза выше нормы, а в почвенных растениях оно не превышает эту норму (по А.П.Виноградову - среднее содержание Мо в растении - 0,002‰ в пересчете на золу) / 3,4 /.

Диаграмма 7. Содержание В в мг в одном растении.



Бор, так же как и Мо, распределяется в больших количествах в надземных частях (от 3 до 9 раз больше, чем в корнях растений как на почве, так и на шлаке).

Бор, так же как и остальные исследуемые микроэлементы, в больших количествах накопился в растениях, выращенных на вулканическом шлаке. Если сравнить его содержание в растениях, выращенных на шлаке и на почве, то в надземных частях на шлаке оно выше от 3 до 12, а в корнях от 5 до 8 раз, чем на почве.

В надземных частях растений, выращенных на шлаке, количество бора в III, IV и V вариантах выше контроля, в то время как на почве этого не наблюдается.

В ы в о д ы

1. Проростки ячменя, выращенные при поливе весенними водами р.Вохчи разной степени загрязненности, содержащими наряду с разными компонентами ряд тяжелых металлов, росли в течение 3 недель нормально, о чем свидетельствуют показатели их роста.

Отставали в росте растения, которые поливались сточными водами Каджаранской медно-молибденовой фабрики и водами реки ниже г.Кафана, после сливания с притоком Халанцэ, в который сбрасываются воды птицефабрики.

2. Количества исследуемых микроэлементов в растениях различаются в зависимости от места взятия вод по течению р.Вохчи. Однако количество микроэлементов в растениях (выращенных на шлаке), получивших сточные воды с Каджаранской фабрики (III вариант) и загрязненные воды р.Вохчи после приема дотации из притока Халанцэ (У вариант), было, как правило, ниже контрольных их количеств, кроме Си (в корнях) и Ti (в надземных частях). В растениях, выращенных на почве, в вариантах загрязненных вод (III и У варианты) количество микроэлементов было равно их содержанию в контрольных вариантах, кроме Си и Мо, количество которых было выше и в корнях, и в надземных частях.

3. Содержание Си в 3-х недельных проростках превосходило его средние нормы в растениях - на почве в 1,5 раза, а на шлаке в 2 раза; количество Мо было в 4 раза выше этих норм.

4. Сравнение растений, выращенных на почве и на шлаке, показывает, что в проростках на шлаке количество микроэлементов намного выше. Однако по сравнению с почвенными проростками эти растения обладали более мощной массой.

5. Четко проявляется общая закономерность распределения микроэлементов в органах проростков: те элементы, которым свойственно накопление в надземных частях (Мо, В) и которые играют активную роль в жизни растений, даже в случае их больших количеств в окружающей корни среде распределяются в растениях так, что в корнях их содержание почти не увеличивается, но повышается именно в надземной массе. Для таких же элементов, как Fe, Ti, Ni, Си большое накопление происходит в корнях. Mn занимает промежуточное положение.

Ե. Գ. ՊԱՊԵՑՅԱՆ, Լ. Ա. ԱՐԱՐԱՅԱՆ

ՈՐՁԻ ԳԵՅԻ ԱՂՆՈՅՎԱԾ ԶՐԵՐԻ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳԱՐՈՒ ԵՐԻՏԱՍԱՐԴ ԲՈՒՑԱԵՐԻ
ՄԻԿՐՈՆԱՐՐԵՐԻ ԳԱՐՈՒՇԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

ՀԱՄԱՐՈՒՄ 1. ԳԱՐԱՇԱՅԻՆ ԶՐԵՐԻ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՌԵՍՈՒՆՍԱՒՐՈՒՄԸ:

Ամփոփում

Գարու բույսերն աճեցվել են հողում և հրաբխային խարամի մեջ և ջրով
վել Ողջի գետի աղտոտված ափերը ջրերով: Երեք շաբաթվա ընթացքում
արմատների և վերերկրյա մասերի մեջ սպեկտրալ եղանակով որոշվել էՊե-ի
Mn -ի, Cu -ի, Mo -ի, Ti-ի, B-ի, Ni-ի կուտակումը: Ուսումնասիրվել է
կողմնորոշ ջրերով երիասառը բույսերը զարգացել են նորմալ, ըստ որում
խարամի վրա եղել են ավելի փոքր, քան հողում, թեև նշված ափերից
կուտակվել են ավելի շատ: Mo և B մեծ քանակությամբ կուտակվել են
բույսերի վերերկրյա մասում, իսկ Fe, Ti, Ni և Cu՝ արմատներում:

H.G. DAVTYAN, L.A. ABARATYAN

EFFECT OF THE POLLUTED WATERS OF THE RIVER VOGHDJI ON THE CON-
TENTS OF MICROELEMENTS IN THE YOUNG PLANTS OF BARLEY

Communication 1. Studies on the effect of spring waters.

Summary

The barley plants were grown in the soil and vulcanic slags and
irrigated by the various polluted spring waters of the river
Voghdji. The spectral analysis has determined the accumulation
of Fe, Mn, Cu, Mo, Ti, B, Ni in the roots and over-ground parts
of the 3 week old plants. The young plants irrigated with those
polluted waters have developed normally, and those on the slags
more intensively than the soil ones, though the former ones have
accumulated a lot more of the above mentioned microelements. A
great amount of Mo and B has been accumulated in the over-ground
parts of the plants, while Fe, Ti, Ni and Cu - in the roots.

Л и т е р а т у р а

Ի. Ասմանդյան Կ.Ա. Гигиенические аспекты охраны водоемов в
АрмССР. Автореф. докт. дисс.

2. Боровик-Романов Г.Ф., Беляев Ю.И. и др. Спектральное определение редких и рассеянных элементов. М., 1962.
3. Баситова С.М., Засорина Е.Ф., Муладжанова Б.С. Биогеохимия растений. Ин-т химии АН ТаджССР, 1969.
4. Виноградов А.П. Микроэлементы и задачи науки. Агрохимия, № 8, 1965, с. 20-31.
5. Давтян Г.С. Гидропоника. В "Справ. книге по химизации с.х." Изд-во "Колос", М., 1967.
6. Кустанович И.М. Спектральный анализ. М., 1962.
7. Ковалевский В.В., Гололобов А.Д. Методы определения микро-элементов в почвах, растениях и животных организмах. Изд-во ВАС, 1963.
8. Пряшников Д.Н. Агрохимия. М., 1951.
9. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. Л., 1974.
10. Физическая география Армении.