

Р. Г. РЕВАЗЯН

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТАННЫХ ФЛОТАЦИОННЫХ ОТХОДОВ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Микроэлементы положительно влияют на урожай и качество сахарной свеклы [7, 2, 3, 8]. Обработанные флотационные отходы, включающие ряд микро- и макроэлементов, как показали наши опыты [6, 11], оказались эффективными под клевер, люцерну, просо; их применение повышает урожайность соответственно на 44 и 26% и положительно действует на накопление углеводов и азотистых веществ.

Вегетационные опыты с сахарной свеклой проводились в 1966, 1967 гг. в сосудах Кирсанова, емкостью 5 л, на черноземной почве, со следующими агрохимическими показателями: валового гумуса—2,9%; сумма поглощенных оснований—40,6 мг экв на 100 г почвы, подвижных: азота—нет, фосфора—следы, калия—13 мг на 100 г почвы, молибдена—0,1 мг, марганца—50 мг, цинка—0,13 мг на 1 кг почвы [5].

В качестве фона на 1 кг почвы вносили: азота—в форме NH_4NO_3 и фосфора—в форме $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ по 0,1 г N и P_2O_5 ; калий—в форме K_2SO_4 —0,05 г K_2O .

Обработанные флотационные отходы вносили в почву в дозе из расчета 1 мг молибдена на 1 кг почвы.

Для сравнительной характеристики в почву вносили также Mo—в форме молибденовокислого аммония—1 мг, Cu—в форме сернокислой меди—10 мг, Mn—в форме сернокислого марганца—10 мг на 1 кг почвы. Повторность опытов—четырекратная. У опытных растений определяли интенсивность фотосинтеза с помощью аппарата И. Чатского и Б. Славика [13], количество хлорофилла—по методу Мак Киннеи [10], содержание сахаров—по Бертрану [1], количество общего азота—по Кьельдалю [1], фосфора—по варианту Троста и Мейера, калий—пламенным фотометром «Цейс» [1]. В ходе определения NPK анализируемые пробы сжигали по В. В. Пиневичу в модификации О. Б. Гаспарян [4].

Микроэлементы определяли количественным спектральным анализом на спектрографе ИСП-28. Образцы анализировались на содержание Mo, Mn, Fe, Cu.

Рассмотрим результаты по учету урожая сахарной свеклы и сахаристости ее корней (табл. 1).

Приведенные данные показывают, что применение обработанных отходов на фоне NPK повышает урожайность корнеплодов сахарной свеклы на 91% против 18% при совместном внесении солей молибдена, марганца и меди. В вариантах, где внесены отходы, отмечается значительное увеличение урожая листьев.

Сахаристость корнеплодов в варианте с обработанными отходами по сравнению с контролем—17,4%—поднялась на 3,8% и составила

Таблица 1

Влияние обработанных флотационных отходов на урожай и сахаристость сахарной свеклы

Вариант опыта	Корнеплоды		Листья		Содержание сахарозы в корнеплодах, %
	Средний урожай, г/сосуд $M \pm m$	Прибавка, г/сосуд	Средний урожай, г/сосуд $M \pm m$	Прибавка, г/сосуд	
НРК (контроль)	117,3 \pm 4,3	—	34,0 \pm 1,9	—	17,4
НРК+Mo, Mn, Cu	138,6 \pm 4,3	21,3	92,0 \pm 3,1	58,0	19,1
НРК+обработанные отходы 1 доза	200,3 \pm 3,5	83,0	132,0 \pm 4,2	98,0	19,3
НРК+обработанные отходы 2 дозы	224,3 \pm 2,6	107,0	153,0 \pm 8,4	119,0	21,2

21,2%, в то время как применение чистых солей микроэлементов увеличило процент сахара лишь на 1,7%.

М. Я. Школьник и В. Н. Грешищева [15] отмечают, что Mo, Mn, Zn, Cu значительно уменьшают депрессию фотосинтеза в полдень. Исходя из этого, мы проводили определения по влиянию обработанных отходов на образование хлорофилла и активность фотосинтеза в фазе 8 и 16 листьев (табл. 2).

Обработанные отходы оказали положительное влияние на интенсивность фотосинтеза как в утренние, так и в полуденные часы, между тем у контрольных растений наблюдается некоторая депрессия фотосинтеза в полуденные часы.

Чистые соли микроэлементов также уменьшают полуденную депрессию фотосинтеза, однако слабее, чем обработанные отходы. Фотосинтетическая активность листьев у растений была несколько выше при первой дозе обработанных отходов, чем при двойной. Кроме того, более высокая активность фотосинтеза наблюдалась в фазе восьми листьев.

Таблица 2

Вариант опыта	Активность фотосинтеза в мг/СО ₂ дм ² час				Количество хлорофилла в мг/г сухого вещества	
	Фаза 8 листьев		Фаза 16 листьев		Фаза 8 листьев	Фаза 16 листьев
	10 час	14 час	10 час	14 час		
НРК (контроль)	3,75	2,12	2,93	2,43	5,82	5,23
НРК+Mo, Mn, Cu	8,75	8,52	7,22	7,11	6,95	6,55
НРК+обработанные отходы 1 доза	12,45	12,84	10,89	10,99	7,91	7,12
НРК+обработанные отходы 2 дозы	10,00	10,83	—	9,26	7,69	—

Микроэлементы, согласно некоторым данным, способствуют усилению синтеза хлорофилла в листьях [15, 14]. Подобное явление наблюдалось и в нашем опыте. При этом в варианте с обработанными отходами хлорофилла синтезируется больше, чем при применении чистых солей микроэлементов.

Имеющиеся литературные данные [12, 9, 16] свидетельствуют о том, что предпосевное замачивание семян и частично внекорневая подкормка микроэлементами дает такой же эффект, как и внесение их в почву. Нами был заложен опыт, где семена сахарной свеклы замачивали раствором со смеси солей Mo, Mn, Cu и водной вытяжкой из обработанных отходов. Концентрация растворов была—0,0025%. Продолжительность замочки—18 часов, контролем служили семена, замоченные в дистиллированной воде. После замочки семена раскладывали на фильтровальной бумаге и проращивали до формирования корешков длиной 0,5—1 см. Затем их высаживали в вегетационные сосуды. Внекорневое питание осуществлялось путем двукратного опрыскивания надземной массы сахарной свеклы раствором из смеси солей Mo, Mn, Cu и водной вытяжкой из обработанных отходов в фазе 8 и 16 листьев (табл. 3).

Таблица 3

Влияние предпосевого замачивания семян и внекорневой подкормки вытяжкой из обработанных отходов на урожай и сахаристость сахарной свеклы (на фоне NPK).

Прим	Варианты	Корнеплоды		Листья		Содержание сахаров корнеплодах, %
		Средний урожай, г/сосуд. $M \pm m$	Прибавка урожая, г	Средний урожай, г/сосуд. $M \pm m$	Прибавка урожая, г/сосуд	
Замачивание	Дистиллированная вода	114,0 \pm 10,3	—	53,3 \pm 6,6	—	16,0
	Mo + Mn + Cu	132,6 \pm 4,1	18,6	82,0 \pm 3,1	28,7	16,3
	Вытяжка из обработанных отходов	148,0 \pm 5,2	34,0	99,3 \pm 6,9	46,0	17,3
Опрыскивание	Опрыскивание раствором Mo + Mn + Cu	157,9 \pm 4,2	—	109,0 \pm 7,1	—	16,5
	Опрыскивание вытяжкой из обработанных отходов	181,0 \pm 5,7	23,1	125,0 \pm 5,1	16,0	18,4

Полученные результаты (табл. 3) показывают, что предпосевное замачивание семян вытяжкой из обработанных отходов повысило урожай корнеплодов на 29%, а в варианте с растворами солей—на 16%.

В варианте с применением обработанных отходов имело место увеличение сахаристости на 1,3%.

Аналогичная картина, но сильнее выраженная, наблюдалась и при опрыскивании сахарной свеклы.

Данные по интенсивности фотосинтеза и накоплению хлорофилла показали, что предпосевное замачивание семян обработанными отходами стимулирует фотосинтез сахарной свеклы.

В фазе 16 листьев наблюдалось значительное повышение интенсивности фотосинтеза в результате опрыскивания вытяжкой из обработанных отходов.

Отмечалось некоторое уменьшение полуденной депрессии фотосинтеза при применении обработанных флотационных отходов.

Отходы оказали положительное влияние также на макро- и микроэлементный состав корней (табл. 4).

Образцы анализировались спектрально на содержание Mo, Mn, Fe, Cu (табл. 4). При предпосевной обработке семян отходами по сравнению с контролем количество P_2O_5 в корнеплодах втрое увеличивается. Как при замачивании семян, так и при внекорневой подкормке вытяжкой из обработанных отходов, наблюдается увеличение содержания N, P и K в сахарной свекле—особенно P и K.

Таблица 4
Изменение химического состава сахарной свеклы под влиянием обработанных флотационных отходов (на фоне НРК)*

Прим	Варианты опыта	В % от абс. сухого вещ.			% в золе			
		N	P	K	Mo	Mn	Cu	Fe
	Дистиллированная вода	0,21	0,14	0,42	0,0001	0,12	0,006	0,39
	Mo+Mn+Cu	0,37	0,20	0,63	0,0003	0,16	0,015	0,50
	Вытяжка из обработанных отходов	0,37	0,41	1,06	0,0095	0,24	0,014	0,96
	Опрыскивание раствором Mo+Mn+Cu	0,64	0,19	0,66	0,0001	0,15	0,0094	0,46
	Опрыскивание вытяжкой из обработан. отходов	0,32	0,21	1,03	0,0002	0,23	0,009	0,82

Материалы, полученные количественным спектральным анализом, показывают, что относительное содержание молибдена в корнях сахарной свеклы при предпосевной замочке семян обработанными отходами по сравнению с контролем увеличилось почти в 10 раз. Кроме повышения концентрации молибдена, здесь имело место заметное увеличение содержания марганца, железа и меди. Однако количество меди в корнях сахарной свеклы, получивших чистые соли микроэлементов, несколько больше, чем у растений, получивших обработанные отходы. Внекорневая же подкормка практически не отразилась на содержании молибдена и меди.

Результаты этих анализов показывают, что предпосевная обработка и внекорневая подкормка сахарной свеклы вытяжкой из обработанных отходов оказали положительное действие на содержание Mo, Mn, и Fe в корнях.

Выводы

1. Обработанные флотационные отходы Каджаранской обогатительной фабрики оказывают положительное действие на урожайность и сахаристость сахарной свеклы. Подобное влияние при этом проявляется не только в результате внесения их в почву, но и при использовании их в виде внекорневой подкормки или предпосевной обработки семян.

2. Обработанные флотационные отходы стимулируют также синтез хлорофилла и повышают активность фотосинтеза.

3. Применение обработанных отходов повышает содержание калия, фосфора и микроэлементов Mo, Mn, Fe в растениях.

* Спектральный анализ выполнен при помощи м.л. и сотр. нашего ин-та Л. А. Араратяна, которому автор выражает глубокую благодарность.

ՊՂՆԶԱ-ՄՈՒԻՐԴԵՆԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՔԱՐԻ ՄՇԱԿՎԱԾ ՖԼՈՏԱՑԻՈՆ ԹԱՓՈՒԿՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԾԱՔԱՐԻ ՃԱԿՆԴԵՂԻ ԲԵՐՔԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՈՐԱԿԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ մշակված ֆլոտացիոն թափուկները դրական ազդեցություն են թողնում շաքարի ճակնդեղի բերքամուծության և շաքարի պարունակության վրա: Արժանի է նշել, որ նրանց դրական ազդեցությունը արտահայտվում է ոչ թե միայն հողին տալով, այլև սերմերի նախացանքային մշակութային և արտաարմատային սնուցմամբ:

Ապացուցված է, որ մշակված ֆլոտացիոն թափուկները արագացնում են քլորոֆիլի սինթեզը և բարձրացնում ֆոտոսինթեզի ակտիվությունը:

Պարզվել է, որ նրանք նաև նպաստում են մակրո և միկրոտարրերի պարունակությանը բույսի մեջ:

R. H. REVAZIAN

EFFECT OF PROCESSED WASTES OF COPPFER-MOLYBDENUM ORES ON THE YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEETS.

Summary

Sugar beets are positively effected by processed wastes which can be applied both to the soil and pre-sowing treatment of seeds and as a nutrition through the leaves. Processed wastes speed up chlorophyl synthesis, increase activity of photosynthesis and speed up the entry of nutrient elements into the plant.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимические методы исследования почв. Изд. АН СССР, 1960.
2. Багинская Б. П. Влияние микроэлементов на урожай и качество сахарной свеклы. В кн.: «Роль микроэлементов в процессе роста и развития растений», Изд. «Минтис», 1965.
3. Васильева Д. В. Влияние микроэлементов на урожай и качество сахарной свеклы в условиях Алма-Атинской области. В сб.: «Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине», Изд. АН Латв. ССР, 1959.
4. Гаспарян О. Б. Определение азота, фосфора, калия и кальция в растительном материале из одной навески. Изв. АН Арм. ССР, том XIV, № 2, 1961.
5. Давтян Г. С., Бабаян Г. Б. Агрохимическая характеристика почв СССР, «Республики Закавказья», Арм. ССР, М., 1965.
6. Давтян Г. С., Ревазян Р. Г. Влияние обработанных флотационных отходов медно-молибденовых руд на продуктивность некоторых сельскохозяйственных культур. ДАН Арм. ССР, т. XV, № 4, 1967.
7. Демиденко Т. Т., Белоножко М. А., Сороченков А. Ф. Влияние микроэлементов на урожай и качество сахарной свеклы, гречихи, озимой и яровой пшеницы. В сб.: «Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине», Изд. АН Латв. ССР, 1956.

8. Ковалева Н. В., Сагитова М. Г. Влияние микроэлементов на урожай, сахаристость и расходование сахаров во время хранения корнеплодов сахарной свеклы. В сб.: «Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине». Изд. АН Латв. ССР, 1959.
9. Колотова С. С., Филиппова К. Ф., Зиновьева А. А. Влияние предпосевной обработки семян микроэлементами на рост, развитие и урожай кукурузы. В сб.: «Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине», 1959.
10. Мак Кинен Г. *Ann. Rev. Bioch.*, 1940.
11. Ревазян Р. Г. Влияние обработанных флотационных отходов медно-молибденовых руд на некоторые физиологические показатели люцерны и клевера. Биологический журнал Армении, т. XXII, № 4, 1969.
12. Ходжаев Д. Х. Влияние некоторых микроэлементов на накопление хлорофилла в растениях хлопчатника. Научные доклады высшей школы, сер. биол., 3(35), 1966.
13. Чатский И. и Славик Б. *Biologia plantarum*. 2(2), 107, 1966.
14. Шкварук Н. М. и Сапатый С. Е. Влияние микроэлементов на биологически-ценные и хозяйственно-полезные признаки у растений. В сб.: «Применение микроэлементов в сельском хозяйстве». Изд. «Наука думка», 1965.
15. Школьник М. Я., Грешищева В. Н. Тезисы докладов на 2-й Всесоюзной конференции по фотосинтезу. Изд. Московского университета, 1957.
16. Яковлева В. В. Внекорневое питание растений бором и молибденом. В сб.: «Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине», Изд. АН Латв. ССР, 1956.