

Н.М.Матвеев, Н.В.Прохорова, Л.М.Кавеленова, Л.В.Горяинова

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ШЛАМА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОДНОЙ КУЛЬТУРЫ

Минеральные промышленные шламы содержат большое количество ценных элементов, потеря которых нежелательна и экономически невыгодна. В этой связи большой интерес представляет изучение возможностей использования минеральных отходов производства в различных областях народного хозяйства.

Мы изучали влияние минерального шлама металлообрабатывающего производства, содержащего смесь гидроокисей металлов (Al, Cr, Fe, Ni, Cu, Zn) и других соединений Ca и Mg , на рост и развитие растений, при этом выясняли возможность применения данного шлама в качестве микроудобрений. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях [1,2]. В лабораторных опытах широко использовались веге-

тационные методы — песчаные и водные культуры. Данная статья посвящена результатам опытов с водными культурами. При изучении минерального питания растений вегетационный метод, в отличие от полевого, имеет ряд преимуществ: он позволяет более детально расчленять и выявлять значение отдельных факторов роста, поддерживать более постоянными и благоприятными различные внешние условия (одинаковое обеспечение растений влагой, выровненное корневое питание и одинаковые для всех растений условия освещения и температуры) [3].

Метод водной культуры позволил нам использовать два приема в постановке опытов. В первой серии в качестве жидкой среды, в которую добавляли шлам, использовали дистиллированную воду. При этом полностью устранялось побочное влияние прочих компонентов среды на растения. Но опыт на дистиллированной воде не мог быть длительным из-за неизбежно развивающегося минерального голодания, так как шлам не содержит важнейших элементов питания растений — N, K, P . Поэтому во второй серии в качестве жидкой среды использовали питательную смесь Прянишникова.

Объектом исследований служили растения гороха посевного (*Pisum sativum*). Посадочный материал получали проращиванием семян в чашках Петри с последующим доращиванием проростков на растительных с водой. Одинаковые по длине и развитию проростки переносили в вегетационные сосуды (по 7 штук на один сосуд), укрепляя в крышках сосудов так, чтобы в жидкой среде находились только корешки. Объем сосудов I литр.

В обеих сериях опытов было по четыре варианта: контроль (дистиллированная вода или питательная смесь Прянишникова), I г шлама на I л жидкой среды, 10 г/л., 30 г/л. Навески шлама добавляли в сосуд перед посадкой растений и тщательно перемешивали. Длительность каждой серии опытов составляла 3 недели. Учитывали следующие показатели: длина стебля, длина корня, диаметр стебля, биомасса стеблей и корней, площадь листа.

В опытах на дистиллированной воде малая и средняя дозы шлама (I и 10 г/л) стимулировали ростовые процессы растений гороха, что выразилось в достоверном увеличении длины стеблей, веса зеленой массы и площади листьев. Причем длина стебля превышала показатель контроля в 2–3 раза. Разница с контролем по другим показателям хотя и не была достоверной, но указывала на тенденцию к стимуляции. Наибольшая из исследуемых концентраций (30 г/л) вызвала достоверное

ингибирование роста главного корня, но остальные показатели сохранили тенденцию к стимуляции – длина стебля, вес стеблевой и корневой частей, площадь листа (табл. I). Вес корневой части растений превышал контрольный показатель из-за усиленного развития боковых корней.

Таблица I

Влияние минерального шлама на рост гороха в условиях культуры на дистиллированной воде

Вариант	!	!	Контроль	!	Опыт	!
	!	!	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	!	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	!
Дозы шлама:	I	18	6,20 ± 0,60		16,70 ± 1,21	7,74
- I г/л	2	18	10,20 ± 0,93		7,80 ± 0,71	2,05
	3	18	0,14 ± 0,01		0,15 ± 0,03	0,10
	4	18	4,79 ± 0,28		6,99 ± 0,94	2,25
	5	18	2,50 ± 0,39		6,80 ± 0,68	5,40
	6	18	3,40 ± 0,35		5,80 ± 0,38	4,77
-10 г/л	1	18	6,50 ± 0,59		19,70 ± 0,60	15,73
	2	18	11,40 ± 1,07		14,10 ± 0,42	2,35
	3	18	-		-	-
	4	18	4,30 ± 0,44		8,80 ± 0,60	6,00
	5	18	2,50 - 0,31		6,10 - 0,06	11,30
	6	18	-		-	-
-30 г/л	1	18	5,30 - 0,62		6,50 - 0,43	1,59
	2	18	8,80 - 0,98		5,50 - 0,28	3,25
	3	18	0,15 - 0,01		0,16 - 0,02	0,37
	4	18	3,40 - 0,67		5,00 - 0,88	1,47
	5	18	1,52 - 0,04		1,83 - 0,30	1,01
	6	18	2,90 - 0,50		5,00 - 0,45	3,11

Примечание: I – длина стебля(см); 2 – длина корня (см); 3 – диаметр стебля (см); 4 – вес стеблевой части (г); 5 – вес корневой части (г); 6 – площадь листа (см²).

В условиях полной питательной смеси внесение наибольшей из испытываемых доз шлама (30 г/л) вызывало достоверное ингибирование роста

стебля и главного корня гороха посевного, уменьшение веса корневой части. Вес стеблевой части растений был близок к контролю, диаметр стебля достоверно превышал контрольный показатель.

Дозы шлама I и 10 г/л оказывали стимулирующее воздействие на рост стебля в толщину и длину и накопление биомассы стеблевой части растений. Длина корней была на уровне контроля, вес корневой части был близок к контролю либо несколько превышал его (табл.2, рис.1).

Таблица 2

Влияние минерального шлама на ростовые процессы у растений гороха в условиях питательной смеси Прянишникова

Вариант		!	n	!	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	!	t
Контроль	I		2I		$10,0 \pm 0,71$		-
	2		2I		$9,93 \pm 0,67$		-
	3		2I		$1,66 \pm 0,007$		-
Шлам - Iг/л	I		2I		$11,70 \pm 0,78$		0,60
	2		2I		$9,86 \pm 0,92$		0,05
	3		2I		$1,71 \pm 0,05$		8,90
-10г/л	I		2I		$11,40 \pm 0,57$		0,79
	2		2I		$7,93 \pm 0,44$		1,25
	3		2I		$1,70 \pm 0,03$		8,89
-30 г/л	I		2I		$8,60 \pm 0,33$		2,25
	2		2I		$7,55 \pm 0,46$		2,98
	3		2I		$1,83 \pm 0,26$		8,50

Примечание: I - длина стебля (см); 2 - длина корня (см);
3 - диаметр стебля (мм).

Анализ полученных данных показал, что минеральный шлам металлообрабатывающего производства в дозах от I до 30 г/л не оказывает ярко выраженного угнетающего воздействия на рост и развитие гороха посевного в условиях водной культуры.

Малые и средние дозы (I и 10 г/л) стимулируют ростовые процессы растений, что проявляется в ускоренном накоплении биомассы (увеличиваются длина и диаметр стебля, листовая поверхность, биомасса корня нарастает за счет преимущественного развития боковых корней). Зеле-

ные части растений имеют нормальный цвет, не отмечено каких-либо морфологических аномалий.

Сказанное выше справедливо как для опытов на дистиллированной воде, так и для опытов на питательной смеси Прянишникова, но в результатах по этим двум сериям опытов имеется существенная разница. Стимулирующий эффект от добавления в среду шлама более выражен в опытах на дистиллированной воде. Опытные показатели длины стебля, биомассы стеблевой и корневой части в 2-3 раза превышают показатели контроля, эти различия высоко достоверны.

Опытные и контрольные растения, выращиваемые на питательной смеси Прянишникова, получают одинаковое количество питательных веществ плюс дополнительную подкормку шлагом в опытных вариантах. Стимулирующий эффект, отмеченный в вариантах с 1 г/л и 10 г/л хотя и достоверен, но несколько сглажен.

В опытах на дистиллированной воде шлам оказывается единственным источником питательных веществ для растений, причем даже малой дозы шлама (1 г/л) достаточно, чтобы за тот же самый период (3 недели) растения догнали и значительно перегнали по росту и развитию опытные растения из того же варианта на среде Прянишникова. Это говорит о том, что при недлительном выращивании растений в условиях водной культуры (например, для получения рассады) можно использовать минеральный шлам металлообрабатывающего производства без дополнительного внесения питательных веществ.

Таким образом, нами были получены вполне обнадеживающие результаты по применению минерального шлама в качестве подкормки при выращивании растений в условиях водной культуры.

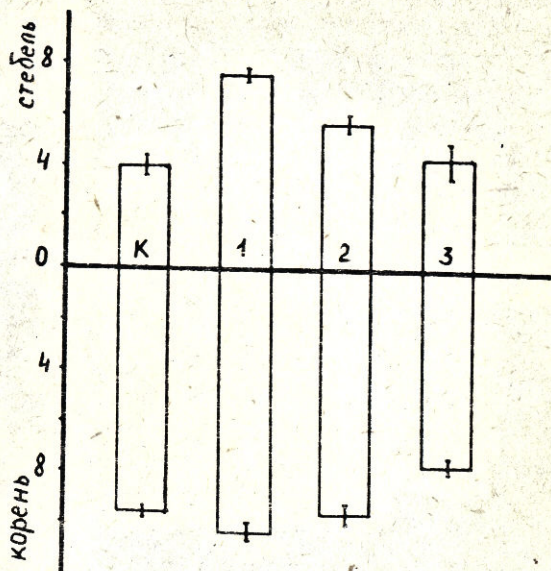


Рис. I. Влияние шлама на образование биомассы надземных и подземных органов гороха посевного: К - контроль; 1 - 1 г/л; 2 - 10 г/л; 3 - 30 г/л шлама (уровень значимости 0,01)

ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев Н.М., Прохорова Н.В., Кавеленова Л.М., Соболева Е.И., Родионова И.Б. Изучение влияния неорганических шламов металлообрабатывающего производства на рост и развитие цветочно-декоративных однолетников // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. Куйбышев, 1985. С. 116.

2. Матвеев Н.М., Прохорова Н.В., Кавеленова Л.М., Родионова И.А., Соболева Е.И. Влияние минеральных промышленных шламов на жизнедеятельность семян ясень // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. Куйбышев, 1986. С. 143-150.

3. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода. М. 1968. 266 с.