DOI: 10.17117/na.2016.08.01.328

<http://ucom.ru/doc/na.2016.08.01.328.pdf>

Поступила (Received): 25.08.2016

**Касимова Л.В., Бричков А.С., Конохова И.М., Козик В.В.
Влияние щелочного экстракта из помета на биологическую
активность жидкой фракции активного ила**

**Kasimova L.V., Brichkov A.S., Konohova I.M., Kozik V.V.
Effect of alkali extract of litter on the biological activity
of the liquid fraction of the activated sludge**

Внесение в активный ил щелочного экстракта из помета повысило посевные свойства семян и биологическую активность жидкой фракции активного ила при обработке семян.

Стимулирующее действие жидкой фракции активного ила проявилось при дозе внесения в ил щелочного экстракта из помета 2% по массе активного ила: всхожесть семян выше контрольного варианта на 6%, число семян с высокой силой роста выше контроля на 7%, биологическая активность – вегетативная масса проростков пшеницы выше контроля на 9,3%

Ключевые слова: щелочной экстракт из помета, жидкая фракция (сток) активного ила, биологическая активность

Adding to the activated sludge alkaline extract of manure increased the sowing properties of seeds and liquid biological activity fraction of the activated sludge in the processing of seeds. The stimulating effect of the liquid fraction activated sludge manifested at a dose of inclusion in alkaline mud extract from the litter of 2% by weight of activated sludge: germination control embodiment above 6%, the number of seeds. High of growth above control at 7%, the biological activity – autonomic wheat germ control weight above 9.3%

Key words: basic extracts from litter, liquid fraction (stock) activated sludge. biological activity

Касимова Любовь Владимировна

Кандидат химических наук, старший научный сотрудник

Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа (филиал)
г. Томск, ул. Гагарина, 3

Kasimova Lubov Vladimirovna

Candidate of Chemical Sciences, Senior Researcher
Siberian research institute of agriculture and peat (branch)

Tomsk, Gagarin st., 3

Бричков Антон Сергеевич

Кандидат химических наук, зав. отделом
Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа (филиал)
г. Томск, ул. Гагарина, 3

Brichkov Anton Sergeevich

Candidate of Chemical Sciences, Head of Department
Siberian research institute of agriculture and peat (branch)

Tomsk, Gagarin st., 3

Конохова Ирина Михайловна

Младший научный сотрудник
Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа (филиал)
г. Томск, ул. Гагарина, 3

Konohova Irina Mikhailovna

Junior Researcher
Siberian research institute of agriculture and peat (branch)

Tomsk, Gagarin st., 3

Козик Владимир Васильевич

Доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой
Томский государственный университет
г. Томск, пр. Ленина, 36

Kozik Vladimir Vasilievich

Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of
Department
Tomsk state university
Tomsk, Lenin ave., 36

Среднесуточное поступление сточных вод на очистные сооружения г. Томска составляет 176 тыс. м³ в сутки. После очистки стоки могут быть использованы в производственных целях, для спуска в водоем, в систему центральной канализации населенного пункта, для применения в сельском хозяйстве. В сельском хозяйстве известно применение стока на поля орошения [1]. Но широкого внедрения стоки в сельском хозяйстве не нашли. Причинами могут быть слабая разработка технологии на уровне поиска оптимальных параметров, высокое содержание тяжелых и токсичных металлов, которое требует разработок по снижению содержания. Известна разработка авторов [2], в основу которой положена реакция взаимодействия аминокислот с тяжелыми и токсичными металлами с образованием нерастворимых не токсичных хелатов, которые выпадают в осадок. Универсальным сорбентом для всех тяжелых металлов являются гуминовые кислоты: торф [3], торфощелочная суспензия [4], щелочные экстракты из торфов [5]. Недостатком исследований является отсутствие данных по оценке биологической активности стока. Л.В.Касимовой с соавторами [6] разрабатываются препараты из различного органического сырья (торфов, опилок, костры, соломы и др.). Выбор органического сырья для получения щелочных экстрактов обусловлен наличием в их составе гуминовых и аминокислот, которые, во-первых, снижают содержание металл-ионов за счет связывания в нерастворимый нетоксичный осадок типа хелата. Во-вторых, присутствие гуминовых и аминокислот в жидкой фракции повышает ее биологическую активность и обуславливает возможность применения в качестве стимулятора роста растений в сельском хозяйстве.

В данной работе разрабатывается способ повышения биологической активности жидкой фракции активного ила, заключающийся во внесении в активный ил щелочного экстракта из помета. Щелочной экстракт из помета содержит в своем составе гуминовые и аминокислоты и подходит для связывания металл-ионов.

Цель работы – повышение биологической активности жидкой фракции активного ила за счет внесения в активный ил щелочного экстракта из помета.

Объектами исследований являлись активный ил с городских очистных сооружений, щелочной экстракт из помета. Сток активного ила содержит

Объект исследования	Содержание тяжелых и токсичных металлов					
	свинец	Кадмий	медь	цинк	ртуть	мышьяк
Сток активного ила	<0,003	0,0010	0,0050	0,0009	-	<0,00001
ПДК для стока	0,03	0,001	1,0	0,6		

Щелочной экстракт из помета содержит 3,44% сухого остатка (3,0% сухой органической массы (ОМ), 0,44% золы), 115,4мг аммонийного азота, 6,1мг нитратного азота, 251,8мг калия, 108,6 мг фосфора, 0,16% гуминовых кислот, 0,14% фульвокислот, реакция среды pH=13,5.

Щелочной экстракт из помета получен по методике Л.В.Касимовой [7].

В условиях лабораторных опытов проведены исследования по оценке токсичности жидкой фракции активного ила и влияния на нее щелочного экстракта из помета. Оценка токсичности проведена по результатам исследований по влиянию жидкой фракции активного ила и жидкой фракции, полученной из смеси активного ила с экстрактом из помета, на посевные свойства семян и биологическую активность – вегетативную массу пшеницы сорта Ирень. Исследования проведены в чашках Петри при выращивании пшеницы на почве.

Испытания проведены в двух лабораторных опытах:

1. обработка семян пшеницы исходной жидкой фракцией активного ила (не разведенной) и растворами фракции, разведенными в 10, 100, 1000 раз, и проращивание семян на почве чашках Петри,

2. обработка семян смесью жидкой фракции, полученной введением в активный ил щелочного экстракта из помета в дозе 0,2-1,5% по массе активного ила.

Контролируемые показатели посевных свойств семян:

– Всхожесть – число семян, проросших через 7-9 суток.

– Сила роста – число семян, имеющих проростки выше 2,5 см [8].

Биологическая активность жидкой фракции оценивалась по приросту вегетативной массы проростков пшеницы.

В работе использован метод биотестирования по ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» в модификации Л.В.Касимовой, которая включала проращивание семян пшеницы на почве в чашках Петри. А также гостированные и общепринятые методики анализа физико-химических свойств жидкой фракции (стока) активного ила до и после внесения щелочного экстракта из помета.

Методика закладки лабораторного опыта с обработкой семян пшеницы жидкой фракцией активного ила и проращивание их на почве в чашках Петри.

В чашки Петри внесли почву массой 70г. Массу почвы уплотнили. Семена пшеницы замочили на 30 секунд в исходной жидкой фракции активного ила (не разведенной) и растворах фракции, разведенной в 10, 100, 1000 раз. Контрольный вариант – обработка семян дистиллированной водой.

На поверхность почвы поместили по 25 штук пшеницы, которые присыпали почвой на высоту 1 см. Содержимое чашки Петри пролили дистиллированной водой объемом 20мл. Чашки закрыли верхней крышкой и поместили в вегетационный бокс на проращивание. Повторность каждого варианта – четырехкратная.

Первые всходы появились через 3 дня. В этот период включили освещение четырьмя люминесцентными лампами марки ЛД-40. Освещение было круглосу-

точным. Через 7 суток определили число проросших семян и число семян с высокой силой роста. Силу роста семян пшеницы определили при срезании проростков пшеницы как число проростков, имеющих высоту более 2,5 см [8].

Полученную вегетативную массу проростков высушили до воздушно-сухого состояния в течение 3 суток, затем в сушильном шкафу в течение 2,5 часов при температуре 95-105°C, взвесили на аналитических весах с точностью до 0,0001г.

Оценка биологической активности жидкой фракции активного ила при обработке семян пшеницы

В таблице 1 показано влияние обработки семян пшеницы жидкой фракцией (стоком) активного ила на посевные свойства семян и биологическую активность – вегетативную массу проростков пшеницы.

Таблица 1. Влияние обработки семян пшеницы жидкой фракцией активного ила на посевные свойства семян и биологическую активность

Вариант лабораторного опыта	Число семян пшеницы, проросших на 7-е сутки, шт.		Число семян с высокой силой роста, шт.		Биологическая активность – вегетативная масса проростков пшеницы	
	шт.	всхожесть, %	шт.	%	г	%
1. Контроль – обработка семян дистиллированной водой	15,50	62	15,25	61	0,1860	100
2. Обработка семян исходной жидкой фракцией активного ила	13,75	55	13,75	55	0,1672	90
3. Обработка семян жидкой фракцией активного ила, разведенной в 10 раз	14,50	58	14,00	56	0,1679	90
4. Обработка семян жидкой фракцией активного ила, разведенной в 100 раз	11,75	47	11,25	45	0,1405	75,5
5. Обработка семян жидкой фракцией активного ила, разведенной в 1000 раз	15,50	62	15,00	60	0,1891	101,7
*НСР ₀₅	4,10		4,11		0,055	

*НСР₀₅: – наименьшая существенная разница на стандартном уровне значимости

Обработка семян пшеницы жидкой фракцией (стоком) активного ила выявила наличие токсичного действия на посевные свойства семян пшеницы и низкую биологическую активность:

- всхожесть семян ниже контрольного варианта до 15%,
- число семян с высокой силой роста ниже контрольного варианта до 16 %,
- биологическая активность – вегетативная масса проростков пшеницы ниже контрольного варианта до 25%.

Минимальное токсичное действие оказала обработка семян жидкой фракцией активного ила, разведенной в 1000 раз: посевные свойства семян получены на уровне контроля, вегетативная масса проростков пшеницы выше контроля на 2%.

Следовательно, для использования жидкой фракции активного ила необходимо разбавить ее в 1000 раз и более. Это экономически невыгодно.

В связи с низкой биологической активностью жидкой фракции активного ила при обработке семян пшеницы во втором опыте проведены исследования по влиянию внесения в активный ил щелочного экстракта из помета на посевные свойства семян и биологическую активность жидкой фракции, полученной из смеси: активный ил + экстракт из помета.

Влияние внесения в активный ил щелочного экстракта из помета на биологическую активность жидкой фракции активного ила при обработке семян пшеницы

В таблице 2 показано влияние внесения в активный ил щелочного экстракта из помета на посевные свойства семян пшеницы и биологическую активность жидкой фракции активного ила.

Таблица 2. Влияние обработки семян пшеницы жидкой фракцией, полученной из смеси: активный ил + X% щелочного экстракта из помета, на посевные свойства семян и биологическую активность жидкой фракции

Вариант лабораторного опыта	Доза щелочного экстракта из помета, % по массе активного ила	Число семян пшеницы, проросших на 7-е сутки, шт.		Число семян с высокой силой роста, шт.		Биологическая активность – вегетативная масса проростков пшеницы	
		шт.	всхожесть, %	шт.	%	г	%
1. Контроль – обработка семян дистиллированной водой	0	15,75	63,0	15,00	60,0	0,2401	100,0
2. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	0,2	16,25	65,0	14,75	59,0	0,2296	95,6
3. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	0,5	15,75	63,0	14,00	56,0	0,2193	91,3
4. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	1,0	15,25	61,0	14,50	56,0	0,2298	95,7
5. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	1,5	16,50	66,0	15,25	61,0	0,2361	98,3

Вариант лабораторного опыта	Доза щелочного экстракта из помета, % по массе активного ила	Число семян пшеницы, проросших на 7-е сутки, шт.		Число семян с высокой силой роста, шт.		Биологическая активность – вегетативная масса проростков пшеницы	
		шт.	всхожесть, %	шт.	%	г	%
6. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	2,0	17,50	70,0	16,75	67,0	0,2624	109,3
7. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	5,0	15,75	63,0	14,75	59,0	0,2112	88,0
8. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	10,0	15,50	62,0	14,50	58,0	0,2135	88,9
НСР ₀₅		4,16		4,62		0,068	

Внесение в активный ил щелочного экстракта из помета повысило посевные свойства семян и биологическую активность жидкой фракции активного ила при обработке семян. Стимулирующее действие жидкой фракции активного ила проявилось при дозе внесения в ил щелочного экстракта из помета 2% по массе активного ила:

- всхожесть семян выше контрольного варианта на 6%,
- число семян с высокой силой роста выше контроля на 7%,
- биологическая активность – вегетативная масса проростков пшеницы выше контроля на 9,3%.

Таким образом, в лабораторных опытах доказано повышение биологической активности жидкой фракции активного ила при дозе внесения щелочного экстракта 2% или 20л экстракта на 1м³ стока. Такую жидкую фракцию можно применять в качестве стимулятора роста растений для обработки семян без разбавления водой, что экономически выгодно. Повышение посевных свойств семян пшеницы и биологической активности установлено при содержании в ней 0,015% гуминовых кислот и реакции среды 8,15 ед. рН.

Список используемых источников:

1. Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков. Под редакцией В. Н. Соколова М.: Стройиздат, 1992.
2. Фридман Л.Я., Шемякина Е.В., Курочкин В.К., Поляков В.С. Применение натриевых солей аминокислот в качестве агентов для детоксикации ионов металлов в осадках очистных сооружений // Экологическая ситуация в городе Серпухове и перспективы ее улучшения. М.: Изд-во Полтекс, 2000. 228 с.
3. Абрамов Я.М., Веселов В.М., Зелевский В.М., Тамурка В.Г., Володин В.С., Аргунов Н.Д., Мотовилова Л.В., Калугин Г.В., Марченко В.И. Патент № 2508253. Способ переработки осадков сточных вод. Опубл. 2.11.2016.
4. Поготовова Ю.С. Применение гумата натрия для очистки сточных вод и почвы от различных видов загрязнений. Таганрог, 2014.

5. Абрамов Я.М., Веселов В.М., Зелевский В.М., Тамурка В.Г., Володин В.С., Аргунов Н.Д., Мотовилова Л.В., Калугин Г.В., Марченко В.И. Патент РФ № 1225832. Способ переработки осадков сточных вод. Оpubл. 27.02.2014.
6. Конохова И.М., Касимова Л.В., Бричков А.С., Козик В.В. Оценка биологической активности жидкой фракции (стока) активного ила и перспективный способ ее повышения // Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири. Екатеринбург: Альфа принт, 2015. С. 140-142.
7. Касимова Л.В. Патент РФ № 2213452. Способ получения стимулятора роста растений. Оpubл. 10.10.2003.
8. Абрамов В.С. Определение качества семян по силе их роста // Селекция и семеноводство. 1985. №6. С. 42-43.

© 2016, Касимова Л.В., Бричков А.С., Конохова И.М., Козик В.В.

Влияние щелочного экстракта из помета на биологическую активность жидкой фракции активного ила

© 2016, Kasimova L.V., Brichkov A.S., Konohova I.M., Kozik V.V.

Effect of alkali extract of litter on the biological activity of the liquid fraction of the activated sludge