УДК 63.5995

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ В АКТИВНЫЙ ИЛ ЩЕЛОЧНОГО ЭКСТРАКТА ИЗ ОПИЛОК НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ЖИДКОЙ ФРАКЦИИ АКТИВНОГО ИЛА ПРИ ПОЛИВЕ ПОЧВЫ

THE EFFECT OF A SAWDUST ALKALINE EXTRACT INTRODUCED TO ACTIVATED SLUDGE ON THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF ITS LIQUID FRACTION IN SOIL IRRIGATION

©Касимова Л. В.
канд. хим. наук
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
г. Томск, Россия, casimova28@yandex.ru
©Kasimova L.
Ph.D.
Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies
of the Russian Academy of Sciences
Tomsk, Russia, casimova28@yandex.ru
©Бричков А. С.
канд. хим. наук
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
г. Томск, Россия, Anton_br@rambler.ru
©Brichkov A.
Ph.D.
Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies
of the Russian Academy of Sciences
Tomsk, Russia, Anton_br@rambler.ru
©Конохова И. М.
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
г. Томск, Россия, Irina.konohova.79@mail.ru
©Konokhova I.
Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies
of the Russian Academy of Sciences
Tomsk, Russia, Irina.konohova.79@mail.ru
©Козик В. В.
д-р хим. наук
Томский государственный университет
г. Томск, Россия, vkozik@mail.ru
©Kozik V.
Dr. habil., Tomsk State University
Tomsk, Russia, vkozik@mail.ru

Аннотация. Исследованиями показано, что жидкая фракция активного ила, полученная из смеси активного ила со щелочным экстрактом из опилок, может быть использована в

качестве стимулятора роста растений при поливе почвы без разведения. Энергия прорастания семян увеличилась до 6%, всхожесть семян до 11%, число семян с высокой силой роста до 11%, биологическая активность фракции до 19,3%. Наиболее эффективной для полива оказалась жидкая фракция, полученная из смеси: активный ил + 0,5% щелочного экстракта из опилок, примененная без разведения. Потребность в экстракте из опилок для повышения биологической активности стока активного ила в пересчете на 1т (1м^3) составила 5 л.

Abstract. The studies show that a liquid fraction of activated sludge produced from a mixture of activated sludge with a sawdust alkaline extract can be used in soil irrigation as a plant growth stimulator without dilution. Germination energy increased by 6%, germination capacity — by 11%, number of seeds with high germination power — by 11%, biological activity of the fraction — by 19.3%. A liquid fraction produced from the mixture of activated sludge + 0.5% sawdust alkaline extract was found to be the most effective one for irrigation. 5 liters per tonne (1 m^3) were found to be sufficient to increase the biological activity of the activated sludge liquor.

Ключевые слова: активный ил, сток, жидкая фракция, щелочной экстракт из опилок, биологическая активность.

Keywords: activated sludge, liquor, liquid fraction, sawdust alkaline extract, biological activity.

В сельском хозяйстве известно применение стока на поля орошения [1]. Утилизация стока в сельском хозяйстве широкого внедрения не нашла из-за того, что он проявляет токсичность при выращивании растений, что требует разведения его водой в значительных количествах (в 1000 и более раз). Причиной токсичности стоков может быть высокое содержание тяжелых металлов. В щелочном экстракте из опилок практически не содержатся гуминовые кислоты, которые связывают металл–ионы в комплексные соединения, выпадают в осадок, очищая сток. Экстракт содержит аминокислоты, которые согласно исследованиям авторов [2] образуют нерастворимые хелаты с тяжелыми металлами и выпадают в осадок. Основными недостатками известных разработок являются: 1) они направлены на изучение процессов осаждения тяжелых металл–ионов; 2) практически отсутствуют исследования по оценке биологической активности очищенной от металл–ионов жидкой фракции.

В СибНИИСХиТ разрабатываются препараты из различного органического сырья, обогащенные гуминовыми и аминокислотами, для детоксикации и повышения биологической активности стока и осадка активного ила [3–4].

Цель данной работы — исследовать влияние щелочного экстракта из опилок на биологическую активность жидкой фракции активного ила при поливе почвы.

Экспериментальная часть. Эксперимент проведен в Сибирском НИИ сельского хозяйства и торфа (Томск). Объектами исследований являлись активный ил с городских очистных сооружений г. Томска, щелочной экстракт из опилок, жидкая фракция активного ила. Использованный в работе активный ил имел 96,1% влажности, плотность сырого осадка 23,2%, плотность сухого осадка 0,94%, реакция среды (pH) 7,35, содержал более 2% азота. Щелочной экстракт из опилок содержал 0,36% сухого вещества, реакция среды составляла 8 ед. pH. Препарат получен по методике Л. В. Касимовой [5].

В работе использован метод биотестирования жидкой фракции (стока) активного ила в модификации Л. В. Касимовой, которая включала применение фракции для полива почвы, проращивания семян пшеницы на почве в чашках Петри.

Методика закладки лабораторного опыта по биотестированию жидкой фракции активного ила при поливе почвы и проращивании семян пшеницы

В чашки Петри внесли почву массой 70 г. Почву уплотнили. Опытные варианты: полив почвы жидкой фракцией, исходной и разведенной в 10, 100, 1000 раз. Контрольный вариант — полив почвы дистиллированной водой. На поверхность почвы поместили по 20 штук семян пшеницы. Сверху семена присыпали почвой на высоту 1 см. Массу верхнего слоя почвы уплотнили. Особенность технологии полива почвы заключалась в дозе растворов для полива почвы: 5, 10, 15мл раствора + 15, 10, 5 мл дистиллированной воды. Общий объем раствора для полива составил 20 мл. Полив проведен 1 раз при закладке опыта. Последующие ежедневные поливы проводились 20 мл дистиллированной воды. 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 круглосуточным. Через 7 суток определили число проросших семян и число семян с высокой силой роста. Силу роста семян пшеницы определили как число проростков, имеющих высоту более 2,5 см [6]. 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 ºС, взвесили на аналитических весах с точностью до 0,0001 г.

Вегетативную массу проростков пшеницы приняли за показатель биологической активности жидкой фракции активного ила.

За показатели посевных свойств семян пшеницы взяты:
–энергия прорастания — число семян пшеницы, проросших через 3 суток.
–всхожесть — число семян, проросших через 7–9 суток.
–сила роста — число семян, имеющих проростки выше 2,5 см [6].

Обсуждение результатов

Опыт №1. Оценка токсичности (биологической активности) жидкой фракции активного ила при поливе почвы.

В Таблице 1 приведены данные по влиянию полива почвы жидкой фракцией активного ила, исходной и разведенной в 10, 100, 1000 раз, на посевные свойства семян и биологическую активность — вегетативную массу проростков пшеницы.

Полив почвы жидкой фракцией активного ила без разведения оказал действие на посевные свойства семян пшеницы и биологическую активность на уровне контрольного варианта, при разведении в 100 раз снизил всхожесть семян до 6%, число семян с высокой силой роста до 8%, биологическую активность до 16%.

Стимулирующее действие жидкой фракции активного ила при поливе почвы по трем показателям проявилось при применении фракции, разведенной в 1000 раз:
–всхожесть семян выше контрольного варианта на 7%;
–число семян с высокой силой роста выше контрольного варианта на 9%;
–биологическая активность выше контрольного варианта на 13% .

Следовательно, для использования жидкой фракции активного ила необходимо разбавить ее в 1000 и более раз, что экономически невыгодно. В связи с низкой биологической активностью неразведенной жидкой фракции во втором опыте проведены исследования по влиянию внесения в активный ил щелочного экстракта из опилок на

посевные свойства семян и биологическую активность жидкой фракции, полученной из смеси: активный ил + экстракт из опилок, использованной для полива почвы.

Таблица 1.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИВА ПОЧВЫ ЖИДКОЙ ФРАКЦИЕЙ АКТИВНОГО ИЛА НА ПОСЕВНЫЕ СВОЙСТВА СЕМЯН И ВЕГЕТАТИВНУЮ МАССУ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

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 в чашке Петри		*вегетативная масса 25 проростков пшеницы*	
	шт.	*всхо-жесть, %*	*шт.*	*%*	*г*	*%*	*г*	*%*
1. Контроль — полив почвы дистиллированной водой	15,50	62	14,75	59	0,2042	100	0,3461	100
2. Полив почвы исходной жидкой фракцией активного ила	15,50	62	14,75	59	0,2043	100	0,3463	100
3. Полив почвы жидкой фракцией активного ила, разведенной в 10 раз	14,25	57	13,5	54	0,2413	118	0,4469	129
4. Полив почвы жидкой фракцией активного ила, разведенной в 100 раз	13,50	54	12,75	51	0,1713	84	0,3359	97
5. Полив почвы жидкой фракцией активного ила, разведенной в 1000 раз	18,75	75	17,00	68	0,2317	113	0,3407	98
НСР $_{05}$	4,58		4,67		0,059			

Опыт №2. Влияние внесения в активный ил щелочного экстракта из опилок на биологическую активность жидкой фракции активного ила при поливе почвы

В Таблице 2 показано влияние щелочного экстракта из опилок на посевные свойства семян пшеницы при поливе почвы жидкой фракцией активного ила.

Таблица 2.

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ В АКТИВНЫЙ ИЛ ЩЕЛОЧНОГО ЭКСТРАКТА ИЗ ОПИЛОК НА ПОСЕВНЫЕ СВОЙСТВА СЕМЯН ПРИ ПОЛИВЕ ПОЧВЫ ЖИДКОЙ ФРАКЦИЕЙ АКТИВНОГО ИЛА

Доза щелочного экстракта из опилок, % к массе активного ила	*Доза полива жидкая фракция/вода, мл*	*Число семян, проросших через 3 суток*		*Число семян, проросших через 7 суток*		*Число семян с высокой силой роста*	
		шт.	*энергия прорастания, %*	*шт.*	*всхожесть семян %*	*шт*	*%*
—	Контроль — полив почвы 20мл дист. Воды	15,75	63	14,5	58,0	14,0	56,0
0,5	5/15	14,5	58	15,0	60,0	14,5	58,0
0,5	10/10	16,0	64,0	17,25	69,0	16,25	65,0
0,5	15/5	16,5	66,0	17,25	69,0	16,75	67,0
1,0	5/15	14,25	57,0	15,0	60,0	14,75	59,0
1,0	10/10	13,5	54,0	14,25	57,0	13,5	54,0
1,0	15/5	14,75	59,0	15,0	60,0	14,5	58,0
1,5	5/15	13,5	54,0	13,5	54,0	13,5	54,0
1,5	10/10	14,0	56,0	14,75	59,0	13,75	55,0
1,5	15/5	16,0	64,0	16,0	64,0	15,25	61,0
$НСР_{05}$		2,98		3,06		3,24	

В Таблице 3 показано влияние полива почвы жидкой фракцией, полученной из смеси: активный ил+х% щелочного экстракта из опилок, на биологическую активность фракции — вегетативную массу проростков пшеницы.

Таблица 3.

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ В АКТИВНЫЙ ИЛ ЩЕЛОЧНОГО ЭКСТРАКТА ИЗ ОПИЛОК НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ЖИДКОЙ ФРАКЦИИ АКТИВНОГО ИЛА ПРИ ПОЛИВЕ ПОЧВЫ

Доза щелочного экстракта из опилок, % к массе активного ила	*Доза полива: жидкая фракция/вода, мл*	*Биологическая активность – вегетативная масса проростков пшеницы*	
		г	*%*
—	Контроль — полив почвы 20 мл дист. воды	0,2019	100,0
0,5	5/15	0,2214	109,7
0,5	10/10	0,2354	116,6
0,5	15/5	0,2409	119,3
1,0	5/15	0,1959	97,0
1,0	10/10	0,1801	89,2
1,0	15/5	0,2032	100,6
1,5	5/15	0,1852	91,7
1,5	10/10	0,1818	90,0
1,5	15/5	0,2097	103,9
$НСР_{05}$		0,0436	

Полив почвы жидкой фракцией, полученной из смеси активного ила со щелочным экстрактом из опилок, повысил посевные свойства семян и биологическую активность:

–Энергия прорастания семян выше контрольного варианта до 6%,

–Всхожесть семян выше контроля до 11%,

–Число семян с высокой силой роста выше контроля до 11%,

–Биологическая активность — вегетативная масса проростков пшеницы выше контроля до 19,3%.

Наиболее эффективной для полива оказалась жидкая фракция, полученная из смеси: активный ил + 0,5% щелочного экстракта из опилок, примененная без разведения. Доза для полива почвы: 15 мл фракции в расчете на 70 г почвы в чашке Петри, 28 мл под рассаду в емкости на 500 мл, 140 мл под рассаду в емкости на 2,5–3,0 л.

Потребность в щелочном экстракте из опилок для повышения биологической активности жидкой фракции активного ила составляет 5 л в пересчете на 1 т ($м^3$) активного ила.

Анализ полученных результатов показал, что внесение в активный ил щелочного экстракта из опилок повысило биологическую активность жидкой фракции, которая может быть использована в качестве стимулятора роста растений при поливе почвы без разведения.

Выводы:

1. При поливе почвы неразведенной жидкой фракцией активного ила посевные свойства семян пшеницы и биологическая активность были на уровне контрольного варианта.
2. Стимулирующие свойства по трем показателям фракция проявила при разведении в 1000 раз, что экономически невыгодно.
3. Внесение в активный ил щелочного экстракта из опилок повысило посевные свойства семян и биологическую активность при поливе почвы:

–энергия прорастания семян выше контрольного варианта до 6%;

–всхожесть семян выше контроля до 11%;

–число семян с высокой силой роста выше контроля до 11%;

–биологическая активность — вегетативная масса проростков пшеницы выше контроля до 19,3%.

4. Наиболее эффективной для полива оказалась жидкая фракция, полученная из смеси: активный ил + 0,5% щелочного экстракта из опилок, примененная без разведения.
5. Доза для полива почвы: 15 мл фракции в расчете на 70 г почвы в чашке Петри, 28 мл под рассаду в емкости на 500 мл, 140 мл под рассаду в емкости на 2,5–3,0 л.
6. Жидкая фракция может быть использована в качестве стимулятора роста растений при поливе почвы без разведения, что экономически выгодно, так как нет особых затрат.

Список литературы:

1. Евилович А. З. Утилизация осадков сточных вод. М.: Стройиздат, 1989.
2. Хакимов Ф. И., Керженцев А. С., Севостьянов С. М. Рекомендации по утилизации илов городских очистных сооружений. М.: ГоскомЭкология России, 1999. 52 с.
3. 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: материалы третьей междунар. науч.-практ. конф. (27 сентября - 3 октября 2015 года, г. Томск, Россия). Екатеринбург: ООО Универсальная типография Альфа принт, 2015. С. 140-142.
4. Касимова Л. В., Бричков А. С., Конохова И. М., Козик В. В. Влияние щелочного экстракта из верхового торфа на физико-химические свойства, биологическую активность жидкой фракции и осадка активного ила // XVIII международная научно-практическая

конференция «Современные тенденции развития науки и технологий» (30 сентября 2016 г.): периодич. науч. сб. по материалам. Белгород, 2016. №9-2. С. 86-92.

5. Касимова Л. В. Способ получения стимулятора роста растений. Патент №2213452. Опубл. 10.10.2003.

6. Абрамов В. С. Определение качества семян по силе их роста // Селекция и семеноводство. 1985. №6. С. 42-43.

References:

1. Evilovich, A. Z. (1989). Utilizatsiya osadkov stochnykh vod. Moscow, Stroiizdat

2. Khakimov, F. I., Kerzhentsev, A. S., & Sevostiyanov, S. M. (1999). Rekomendatsii po utilizatsii ilov gorodskikh ochistnykh sooruzhenii. Moscow, GoskomEkologiya Rossii, 52

3. Konokhova, I. M., Kasimova, L. V., Brichkov, A. S., & Kozik, V. V. (2015). Otsenka biologicheskoi aktivnosti zhidkoi fraktsii (stoka) aktivnogo ila i perspektivnyi sposob ee povysheniya. *Problemy izucheniya i ispolzovaniya torfyanykh resursov Sibiri: materialy tretiei mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (27 sentyabrya - 3 oktyabrya 2015 goda, g. Tomsk, Rossiya). Ekaterinburg, Alfa print, 140-142*

4. Kasimova, L. V., Brichkov, A. S., Konokhova, I. M., & Kozik V. V. (2016). Vliyanie shchelochnogo ekstrakta iz verkhovogo torfa na fiziko-khimicheskie svoistva, biologicheskuyu aktivnost zhidkoi fraktsii i osadka aktivnogo ila. *XVIII mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii" (30 sentyabrya 2016 g.): periodich. nauch. sb. po materialam. Belgorod, (9-2), 86-92*

5. Kasimova, L. V. (2003). Sposob polucheniya stimulyatora rosta rastenii. Patent №2213452. Opubl. 10.10.2003.

6. Abramov, V. S. (1985). Opredelenie kachestva semyan po sile ikh rosta. *Selektsiya i semenovodstvo,* (6). 42-43

Работа поступила
в редакцию 25.09.2017 г.

Принята к публикации
29.09.2017 г.

Ссылка для цитирования:

Касимова Л. В., Бричков А. С., Конохова И. М., Козик В. В. Влияние внесения в активный ил щелочного экстракта из опилок на биологическую активность жидкой фракции активного ила при поливе почвы // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №10 (23). С. 41-47. Режим доступа: http://www.bulletennauki.com/kasimova (дата обращения 15.10.2017).

Cite as (APA):

Kasimova, L., Brichkov, A., Konokhova, I., & Kozik, V. (2017). The effect of a sawdust alkaline extract introduced to activated sludge on the biological activity of its liquid fraction in soil irrigation. *Bulletin of Science and Practice,* (10), 41-47