

обработке семян ризоторфином и отсутствие такового на усатом сорте.

В 2008 г. бактеризация семян вызвала снижение степени распространения альтернариоза на единице площади в течение всего периода вегетации, а также и интенсивности развития заболевания, в особенности на листовом сорте Воронежский (распространение альтернариоза на листьях и прилистниках снизилось на 34,1%, стеблях – на 1,1, плодах – 20,0%, а интенсивность развития болезни – на 0,8; 1,1 и 0,8 балла соответственно).

Наибольшее развитие болезнь получила в 2008 г. (почти в 2 раза). Этому способствовали погодные условия во второй половине вегетации – высокая температура воздуха с большой относительной влажностью и обильным количеством осадков.

### Заключение

Предпосевная обработка семян бактериальным удобрением положительно повлияла на устойчивость гороха к альтернариозу листового сорта. Поэтому применение ризоторфина против альтернариоза актуально на листовых сортах, а на усатых нет.

### Библиографический список

1. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 728. Горох (Симбиотическая эффективность). – СПб., 2002. – 29 с.
2. Чумаков А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А.Е. Чумаков, Т.И. Захарова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 127 с.
3. Тищенко Н.Н. Азотное питание и продуктивность растений / Н.Н. Тищенко. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1988. – 186 с.



УДК 631.95: 631.879.2 (571.15)

Ю.С. Ананьева,  
А.С. Давыдов

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА ПОЧВУ ПО ФИТОТЕСТИРОВАНИЮ

**Ключевые слова:** осадки сточных вод, чернозем выщелоченный, полевой опыт, фитотестирование, фитотоксичность, пшеница.

### Введение

Агрехимической службой и научными учреждениями Алтайского края отмечается заметное снижение эффективного плодородия почв. Это обусловлено рядом причин, среди которых главные – дороговизна минеральных удобрений и опасность засорения почв при внесении навоза.

В качестве одного из источников питательных веществ для растений могут быть осадки сточных вод (ОСВ), которые образуются на искусственных биологических сооружениях в результате очистки канализационных сточных вод от загрязняющих веществ с помощью активного ила.

Многочисленные исследования по сельскохозяйственному использованию ОСВ, проведенные в России и за рубежом, показывают, что требуется дифференцированный подход к применению их на удоб-

рения, вызванный химическим составом конкретных партий осадков, обуславливающих как удобрительную ценность, так и токсикологическую опасность для окружающей среды [1, 2].

Для экспресс-диагностики состояния и хозяйственной пригодности почв и ее продуктивности широко используют ряд простых диагностических показателей по реакции проростков семян тест-растений, которые позволяют быстро оценить фитотоксические свойства почвы [3-5]. При этом рекомендовано использовать семена тех культур, которые возделываются на изучаемых почвах [6].

При экологической оценке использования коммунальных и промышленных осадков сточных вод в качестве удобрений в большей степени обращают внимание на содержание в них ксенобиотиков – тяжелых металлов, органических поллютантов, а также различных патогенов [7]. При этом недостаточное внимание уделяют оценке экологической безопасности ОСВ по фитотестированию.

**Объекты и методы исследований**

С целью оценки экологической целесообразности использования ОСВ в качестве удобрений в условиях умеренно засушливой и колючей степи Алтайского Приобья нами были проведены исследования по определению фитотоксических свойств как самих ОСВ, так и почв под их воздействием.

Образцы ОСВ на анализ были отобраны из иловых карт канализационных очистных сооружений (КОС) г. Барнаула после 4-7-летнего хранения. Источниками формирования ОСВ на КОС-1 явились промышленные и коммунально-бытовые сточные воды, на КОС-2 – коммунально-бытовые.

Исследования по определению влияния ОСВ на фитотоксичность почв проводили в условиях мелкоделяночного опыта в 2000-2002 гг. на черноземах выщелоченных среднетяжелых малогумусных при возделывании зерновых культур. Опыт был заложен в опытно-производственном хозяйстве «Докучаево» в 2000 г. (НИИССВ «Прогресс») с нормами внесения ОСВ (КОС-2) 10, 20, 40, 60, 80 т/га в пересчете на абсолютно сухое вещество. Повторность опыта – трехкратная. Способ размещения повторностей по вариантам – рендомизированный.

Использованные в опыте ОСВ представляли смесь осадка первичных отстойников и избыточного активного ила. ОСВ с целью обеззараживания и обезвоживания хранились на иловой площадке 4 года. Влажность при внесении составляла  $30,7 \pm 3,8\%$ . В осадках содержалось до 30% органического вещества, 0,4% азота общего, 1,93% фосфора, 0,3% калия, 5700 мг/кг подвижного фосфора и 5700 мг/кг калия обменного. По валовому содержанию тяжелые металлы и мышьяк в ОСВ не превышали ПДК.

Для исследований были отобраны образцы почвы из слоя 0-20 см. При этом составлялся смешанный образец из трех индивидуальных с каждой повторности варианта опыта. Отбор проб проводили ежегодно при уборке урожая.

Фитотоксичность почвы определяли методом почвенных пластинок [6], степень токсичности – по разнице в длине ростков (зеленой части растений) и кор-

ней по вариантам опыта и в контроле (почва без ОСВ). Токсичными считали почвы, вызывающие угнетение ростков и корней более чем на 30% относительно контроля на воде. В качестве тест-объекта была использована пшеница (сорт Алтайская-50).

Также нами были исследованы чернозем и почвенные смеси при различных нормах внесения ОСВ с использованием тест-растений: пшеницы и овса (сорт Иртыш 13).

**Результаты и их обсуждение**

Результаты фитотестирования ОСВ с различным характером их формирования показали, что образцы, отобранные с КОС-1, проявили более высокую степень фитотоксичности, чем образцы с КОС-2, что может быть связано с повышенным содержанием в них тяжелых металлов (табл. 1) [8].

Фитотестирование почвенных смесей с различным содержанием ОСВ показало, что ни в одном из вариантов с внесением ОСВ токсического влияния на ростки и корешки семян пшеницы не обнаружено (табл. 2). Стимулирующее влияние на ростки проявилось в вариантах, где осадки были внесены нормами 40 т/га (151%) и 60 т/га (134%). С внесением повышенной нормы осадка стимулирующий эффект проявляться перестал. По влиянию на корешки прослеживается закономерность, как и по влиянию на ростки. Отличие только в абсолютных значениях. Стимулирующее влияние осадков проявилось также в вариантах, где они были внесены нормами 40 т/га (157%) и 60 т/га (135%).

Стимулирующее влияние ОСВ на длину ростков овса проявилось на всех вариантах.

По результатам исследования почв полевого опыта следует отметить, что почвы с внесением ОСВ могут проявлять слабое ингибирующее действие на ростки и корни (тест-растение – пшеница) или оказывают стимулирующий эффект относительно почвы контрольного варианта (табл. 3). При этом максимальное ингибирование длины проростков, относительно контроля, не превышало 20%, корня – 10% за весь период исследования.

Таблица 1  
Фитотоксичность осадков сточных вод (тест-растение – пшеница)

Образец	Общее количество образцов	Количество фитотоксичных образцов	
		тест по длине ростка	тест по длине корня
Почва (контроль)	7	0	0
ОСВ с КОС-1	5	3	4
ОСВ с КОС-2	7	0	1

Таблица 2  
Фитотестирование черноземов выщелоченных при внесении ОСВ, % от контроля

Вариант	Тест-растение – пшеница		Тест-растение – овес	
	длина ростка	длина корня	длина ростка	длина корня
Почва (контроль)	100	100	100	100
10 т/га	101	118	126	108
20 т/га	104	112	131	114
40 т/га	151	157	158	130
60 т/га	134	135	168	140
80 т/га	116	119	168	142
ОСВ	101	116	162	132
НСР <sub>05</sub>	20	15	25	22

Таблица 3  
Фитотестирование черноземов выщелоченных при внесении ОСВ в условиях севооборота (тест-растение – пшеница), % от контроля

Вариант	Пшеница, действие, 2000 г.		Пшеница, последствие, 2001 г.		Овес, последствие, 2002 г.	
	длина ростка	длина корня	длина ростка	длина корня	длина ростка	длина корня
Почва (контроль)	100	100	100	100	100	100
10 т/га	108	90	85	90	112	111
20 т/га	106	102	92	127	95	100
40 т/га	120	110	86	95	105	106
60 т/га	112	98	82	95	110	94
80 т/га	122	95	84	94	100	98
НСР <sub>05</sub>	9	10	8	10	9	9

### Выводы

Фитотоксические свойства ОСВ зависят от источника их формирования. Выявлены фитотоксические свойства осадков, образованных в результате очистки промышленных сточных вод.

Почвенные смеси с различным содержанием коммунально-бытовых ОСВ проявили стимулирующий эффект на развитие проростков семян пшеницы при дозах внесения ОСВ 40 и 60 т/га, овса – 10-80 т/га.

Фитотоксичность черноземов выщелоченных при внесении ОСВ в условиях зернового севооборота не проявилась.

### Библиографический список

1. Покровская С.Ф. Использование осадков сточных вод в сельском хозяйстве / С.Ф. Покровская, Л.И. Гладкова. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1977. – 44 с.
2. Экологически безопасные методы использования отходов: монография / под ред. Г.Е. Мерзлой, Р.П. Воробьевой. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. – 554 с.
3. Минеев В.Г. Агрохимия, биология и экология почвы / В.Г. Минеев, Е.Х. Рем-

пе. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 206 с.

4. Вальков В.Ф. Влияние загрязнения тяжелыми металлами на фитотоксичность чернозема / В.Ф. Вальков, С.И. Колесников, К.Ш. Казеев // Агрохимия. – 1997. – № 6. – С. 50-55.

5. Киреева Н.А. Влияние загрязнения нефтью на фитотоксичность серой лесной почвы / Н.А. Киреева, А.М. Мифтахова, Г.Г. Кузяхметов // Агрохимия. – 2001. – № 5. – С. 64-69.

6. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г. Звягинцев, И.В. Асеева, И.П. Бабьева, Т.Г. Мирчинк. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 224 с.

7. Афанасьев Р.А. Методические рекомендации по изучению эффективности нетрадиционных органических и органоминеральных удобрений / Р.А. Афанасьев, Г.Е. Мерзлая. – М.: Агроконсалт, 2000. – 40 с.

8. Воробьева Р.П. Использование осадков сточных вод / Р.П. Воробьева, А.С. Давыдов, Л.Ф. Новикова, Е.А. Пивень, А.В. Шуравилин / Агрохимический вестник. – 2000. – № 6. – С. 36-37.

