

тание с минеральными удобрениями оказывают в прямом действии положительное влияние на урожайность викоовсяной смеси. В данном случае обнаруживается также корреляционная зависимость между биологической активностью и урожайностью возделываемых культур. И в последствии урожайность викоовсяной смеси даже незначительно выше при использовании ОГСВ, чем навоза. Максимальный урожай получен при использовании ОГСВ с минеральными удобрениями (17,6 т/га, 123 %).

Результаты изучения влияния удобрений на урожайность ячменя приведены в табл. 8.

Из данных, приведенных в табл. 8 видно, что ОГСВ, навоз и их сочетание с минеральными удобрениями и на 3-й год оказывают существенное влияние на урожайность ячменя. Урожайность ячменя выше при использовании ОГСВ, чем навоза. Максимальный урожай получен при использовании ОГСВ в дозе 60 т/га (2,075 т/га, 25,0 %).

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Осадки сточных вод г. Новочебоксарск способствуют повышению биологической активности светло-серой лесной почвы даже выше, чем навоз крупного рогатого скота. ОГСВ, навоз и их совместное применение продолжают положительное влияние на биологическую активность светло-серой

лесной почвы при возделывании сельскохозяйственных культур и на 3-й год после их внесения в почву.

2. В прямом действии и в последствии осадки городских сточных вод увеличивают урожайность кормовой свеклы на 21,2-45,5 т/га, тогда как навоз на 16,2-32,1 т/га. Максимальная урожайность получена при использовании ОГСВ в прямом действии из расчета 60 т/га с НРК под запланированный урожай кормовой свеклы – 102,4 т/га. В последствии на 2-ой год после их внесения в почву урожайность викоовсяной смеси составила 17,6 т/га, а при возделывании ячменя на 3-й год с использованием ОГСВ в дозе 60 т/га урожайность составила 2,075 т/га.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта./ Б.А. Доспехов// - М: Агропромиздат. – 1985.
2. Михайлов Л.Н. Химический состав осадков сточных вод г. Новочебоксарска. Материалы международной научно-практической конференции «Инновация сегодня: образование, наука, производство.»/ Л.Н. Михайлов, О.А. Васильев, Г.А. Титова, Д.П. Кирьянов// - Ульяновск, 2009.
3. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия./Е.Н. Мишустин// - М.: 1972.

УДК 628.381(470.344)

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Коршунова Лариса Вячеславовна, аспирант кафедры «Земледелие и агрохимия»
ФГБОУ ВПО «Чувашская сельскохозяйственная академия»
428003, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29.
Тел.: 89379515681; e-mail: korshun-larisa@mail.ru

Ключевые слова: осадки сточных вод, навоз, агрохимические свойства, тяжелые металлы, светло-серая лесная почва.

В работе излагаются результаты исследования действия осадков сточных вод г.

Новочебоксарска на агрохимические свойства и содержание тяжелых металлов в светло-серой лесной почве при возделывании капусты белокочанной и моркови столовой.

Введение

Наряду с применением в качестве удобрений навоза, навозной жижи, птичьего помета, компостов, сапропеля, соломы, опилок, лесного опада, сидератов большой интерес представляет использование в качестве местного удобрения канализационного ила – осадка городских сточных вод (ОГСВ).

Из существующих методов утилизации осадков наиболее надежным и экологически выгодным является метод почвенного удаления. Выявлено, что 10 млн. т осадков сточных вод по содержанию сухого вещества, основных элементов питания и удобрительной ценности равноценны примерно 50 млн.т. навоза. Использование части ОГСВ на удобрения позволит сохранить значительное количество минеральных туков, уменьшит дефицит гумуса.

В связи с вышеизложенным целью исследования являлось изучение влияния осадков сточных вод г. Новочебоксарска и навоза КРС на агрохимические свойства серой лесной почвы, урожайность овощных культур в условиях Волго-Вятского региона, куда входит и Чувашская Республика.

В настоящей статье приводятся материалы исследований по изучению химического состава ОГСВ и навоза КРС и влияния органических удобрений на основные агрохимические показатели и содержание тяжелых металлов в светло-серой лесной почве при возделывании в прямом действии капусты белокочанной и в последствии (на второй год) столовой моркови.

Объекты и методика проведения исследований

Опыты заложены в 2004 году в ООО им. А.Г.Николаева Мариинско-Посадского района Чувашской Республики. С 2004 по 2006 г.г. ОГСВ были вывезены с очистных сооружений г. Новочебоксарска, а навоз КРС

использовали из местного хозяйства. Почва светло-серая лесная. Участок выровненный. Агрохимическая характеристика почвы опытного поля предоставлена в табл. 1.

Полевые опыты были заложены по следующей схеме:

1. Контроль (без удобрений)
2. 25 т/га ОГСВ.
3. 30 т/га ОГСВ.
4. 40 т/га ОГСВ.
5. 30 т/га навоза.
6. 30 т/га ОГСВ + 200 кг/га K_2SO_4 .
7. 30 т/га ОГСВ + $N_{70}P_{40}K_{90}$ (под запланированный урожай 60,0 т/га).
8. $N_{70}P_{40}K_{90}$.

С целью компенсации недостатка калия для растений в варианте № 6 вносится K_2SO_4 , поскольку в ОГСВ содержится незначительное количество общего калия (0,05%).

Чередование культур в овощном севообороте: свекла столовая, капуста, морковь столовая, капуста, огурец.

Сорта, используемые для опытов, - из числа рекомендованных для возделывания и районированные для данной местности: капуста белокочанная – Харьковская зимняя, морковь столовая – Витаминная – 6.

Примененные минеральные удобрения: аммиачная селитра, двойной суперфосфат и хлористый калий.

Полевой опыт заложен в четырехкратной повторности. Опыт включает 8 вариантов. Площадь каждой делянки – 50 м². Распо-

Рис.1 - Схема опыта:

1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1
1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1

Таблица 1

Агрохимическая характеристика почвы

Гумус, %	P_2O_5 мг/кг почвы	K_2O мг/кг почвы	pH _{KCl}	Содержание тяжелых металлов, мг/кг			
				Zn	Cu	Pb	Cd
2,0	215	133	6,6	28,6	9,9	4,0	0,1

ложение делянок систематическое (рис. 1).

Предшественник – свекла столовая. Агротехника возделывания капусты белокочанной и моркови столовой была общепринятой для республики. Рассада капусты высажена с нормой 24 тыс. шт./га. Норма высева моркови столовой 4 кг/га.

Результаты исследований и их обсуждение

Осадок сточных вод г. Новочебоксарска имеет вид рассыпчатой рыхлой земли темно-серого цвета, 45-55% влажности, технологичен в погрузке, транспортировке и внесении. В сутки на биологические очистные сооружения г. Новочебоксарск поступает 322 тыс.м³ сточных вод, накопилось и продолжают накапливаться большие объемы практически бесплатного органического вещества.

Для проведения научно-исследовательских работ были отобраны в качестве органических удобрений осадки сточных вод, которые находятся на захоронении с 1980-1994 гг. на иловых площадках городских очистных сооружений.

Химический состав ОГСВ в зависимости от поступающих на очистные сооружения промышленных стоков, а также методов определения колеблется в достаточно широком диапазоне. ОГСВ характеризуется высоким содержанием органического вещества, широким набором макро- и микроэлементов. По данным Михайлова Л. Н. (1998), в ОГСВ г. Самары содержится 1,0–1,36 % общего азота, 0,20-0,23 % общего фосфора, 0,30–0,38% общего калия при рН(ккл) – 7,0-7,5.

Таблица 2

Химический состав осадков сточных вод г. Новочебоксарска и навоза КРС (в пересчете на сухое вещество)

№ п/п	Показатели, % (за исключением рН _{ккл})	ОГСВ	Навоз КРС
1	Содержание органического вещества	54,1	52,4
2	N _{общ.}	1,42	0,53
3	P ₂ O ₅	1,18	0,46
4	K ₂ O	0,05	0,7
5	CaO	8,58	1,36
6	MgO	2,48	1,56
7	Li ₂ O	0,0035	0,0036
8	pHккл	7,95	6,98

Так как ОГСВ нами предполагалось использовать в качестве органического удобрения, то мы его химический состав сравнили с навозом крупного рогатого скота (КРС). Результаты сравнительного исследования химического состава ОСВ г. Новочебоксарска и навоза крупного рогатого скота выполнены перед закладкой опыта в 2004 г. и приведены в табл. 2.

Из приведенных в таблице данных видно, что по химическому составу ОГСВ существенно отличается от навоза. Содержание органического вещества, азота, фосфора, кальция и магния в осадках сточных вод выше, чем в навозе КРС, что определяет особую ценность их как удобрения. Однако содержание калия в навозе более чем в десять раз выше, чем в ОГСВ. Содержание тяжелых

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в ОГСВ и навозе КРС, мг/кг

Элементы	ОГСВ	Навоз КРС	ПДК в ОГСВ	ПДК в почве
Pb	48,5	14,0	1200	100
Cd	7,2	0,5	20	3
Hg	2,0	1,5	25	2
As	3,5	1,0	-	5
Zn	690,0	56,0	3000	300
Cu	730,0	6,8	1200	100
Cr	205,0	6,5	1200	100

Таблица 4

Влияние удобрений на агрохимические свойства и содержание тяжелых металлов в светло-серой лесной почве

№ п/п	Варианты опыта	РН (kcl)	Гумус, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Тяжелые металлы, мг/кг			
				мг/кг почвы	Zn	Cu	Pb	Cd	
1	Контроль (без удобрений)	6,4	2,00	200	132	29,6	10,9	4,6	0,20
2	25 т/га ОГСВ	6,7	3,45	219	133	31,6	11,2	5,0	0,24
3	30 т/га ОГСВ	6,7	3,54	219	134	31,9	11,2	5,0	0,25
4	40 т/га ОГСВ	6,7	3,86	249	139	32,1	11,4	5,0	0,25
5	30 т/га навоза	6,6	2,56	241	145	30,2	11,0	4,9	0,22
6	30 т/га ОГСВ + 200 кг/га K ₂ SO ₄	6,7	3,54	220	148	32,0	11,2	5,0	0,25
7	30 т/га ОГСВ + N ₇₀ P ₄₀ K ₉₀ (под запланированный урожай 60,0 т/га)	6,7	3,53	221	147	32,0	11,2	5,0	0,25
8	N ₇₀ P ₄₀ K ₉₀	6,4	2,01	202	133	29,6	11,0	4,7	0,21
	ОДК	-	-	-	-	220	132	130	20
	НСП ₀₅	0,15	0,07	15,0	2,0	-	-	-	-

металлов в ОГСВ выше, чем в навозе.

По количеству органического вещества, общему содержанию кальция, фосфора ОГСВ превосходят навоз, а по другим элементам их значения близки. В ОГСВ содержится 1,42 % общего азота, 1,18 % общего фосфора, 0,05 % общего калия.

Сдерживающим фактором использования осадков сточных вод в качестве удобрения является содержание в них тяжелых металлов. Тем не менее правильное использование ОГСВ, с учетом их химического состава и применяемых доз, позволяет преодолеть и это препятствие.

Перед внесением и заделкой в почву ОГСВ провели анализ содержания тяжелых металлов в исследуемой партии, в навозе КРС, которые предназначались для опытов (табл. 3).

ОГСВ и навоз вносились в пахотный слой светло-серой лесной почвы.

Результаты исследований по изучению влияния удобрений на агрохимические свойства и содержание тяжелых металлов в светло-серой лесной почве при выращивании капусты белокочанной приведены в табл.4.

Образцы отбирались в двух повторностях.

Из приведенных данных следует, что осадки сточных вод и навоз смещают реакцию среды в щелочную сторону, обнаруживается достаточно заметное увеличение содержания гумуса, подвижного фосфора и обменного калия при использовании навоза. Содержание тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb, Cd) также незначительно увеличиваются и находятся в пределе ОДК.

Результаты исследований по изучению влияния удобрений на агрохимические свойства и содержание тяжелых металлов в светло-серой лесной почве при выращивании моркови столовой приведены в табл.5.

Из приведенных в таблице 5 данных следует, что и в последствии, на 2-ой год после внесения удобрений при возделывании моркови столовой, агрохимические показатели и содержание тяжелых металлов в светло-серой лесной почве не претерпевают существенных изменений. Выявляется только то, что происходит незначительное снижение элементов питания и содержания тяжелых металлов в светло-серой лесной почве, вследствие усвоения этих элементов возделываемой культурой.

Образцы отбирались в двух повторностях.

Таблица 5

Влияние удобрений на агрохимические свойства и содержание тяжелых металлов в светло-серой лесной почве

№ п/п	Варианты опыта	РН (kcl)	Гумус, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Тяжелые металлы, мг/кг			
				мг/кг почвы	Zn	Cu	Pb	Cd	
1	Контроль (без удобрений)	6,4	2,01	195	129	29,6	10,8	4,5	0,19
2	25 т/га ОГСВ	6,7	3,46	217	131	30,6	10,2	4,9	0,23
3	30 т/га ОГСВ	6,7	3,55	218	130	30,9	10,3	4,8	0,24
4	40 т/га ОГСВ	6,7	3,80	240	132	30,7	10,4	4,9	0,23
5	30 т/га навоза	6,6	2,58	238	140	29,5	10,8	4,7	0,21
6	30 т/га ОГСВ + 200 кг/га K ₂ SO ₄	6,7	3,55	218	135	30,0	10,7	4,9	0,22
7	30 т/га ОГСВ + N ₇₀ P ₄₀ K ₉₀ (под запланированный урожай 60,0 т/га)	6,7	3,52	220	139	31,0	10,7	4,9	0,22
8	N ₇₀ P ₄₀ K ₉₀	6,3	2,02	200	131	29,4	10,9	4,6	0,20
9	ОДК	-	-	-	-	220	132	130	20
	НСП ₀₅	0,15	0,07	20,0	2,0	-	-	-	-

Заключение

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В осадках сточных вод г. Новочебоксарска и навозе КРС показатели соответственно следующие: органическое вещество – 54,1 и 52,4; Нобщ – 1,42 и 0,53; P₂O₅ – 1,18 и 0,46; K₂O – 0,05 и 0,7; CaO – 8,58 и 1,36; MgO – 2,48 и 1,56; Li₂O – 0,0035 и 0,0036; РН(kcl) – 7,95 и 6,98. Содержание органического вещества, азота, фосфора, кальция и магния в осадках городских сточных вод выше, чем в навозе КРС, что определяет особую ценность их как удобрения. Однако содержание калия в навозе более чем в десять раз выше, чем в ОГСВ. Содержание тяжелых металлов в ОГСВ также выше, чем в навозе.

2. В прямом действии осадки сточных вод и навоз при возделывании капусты белокочанной смещают реакцию среды в щелочную сторону, выявляется достаточно заметное увеличение содержания гумуса, подвижного фосфора и обменного калия при использовании навоза. Содержание тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb, Cd) также не-

значительно увеличиваются и находятся в пределе ОДК.

3. В последствии, на 2-ой год после внесения удобрений при возделывании моркови столовой, агрохимические показатели и содержание тяжелых металлов в светло-серой лесной почве не претерпевают существенных изменений. Обнаруживается незначительное снижение элементов питания и содержания тяжелых металлов в светло-серой лесной почве, вследствие усвоения этих элементов возделываемой культурой.

Библиографический список

- Куликова А.Х. Кремний в растениях / А.Х. Куликова // Материалы международной научно-практической конференции. – Ульяновск. ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА», 2009 г. – С. 102-104.
- Михайлов Л.Н. Научные основы применения осадков городских сточных вод в качестве удобрения / Л.Н. Михайлов, И.В. Пужайкин, М.П. Марковская, Г.К. Марковская // - Самара: Кн. изд-во, 1998. – 160 с.