

ВЛИЯНИЕ ТОРФО-ГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА

В.А. Касатиков, д.с.-х.н., Н.П. Шабардина, ВНИИОУ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», В.А. Раскатов, к.б.н., Ю.Д. Шубина, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

kasv47@yandex.ru, raskatovv@list.ru.

Приведены результаты исследований по применению торфо-гуминовых удобрений в звене севооборота. В составе торфо-гуминовых удобрений элементы питания находятся в виде органических соединений и они становятся доступны для растений после трансформации. При использовании гуматов калия наблюдается тенденция к увеличению содержания подвижного фосфора, обменного калия и усваиваемого азота почвы. Ассоциаты гуминовых кислот, с закрепленными на них ионами металлов, могут поглощаться и усваиваться растением непосредственно [1], что также характерно для осадков сточных вод, содержащих органоминеральные соединения. Воздействие гуматов на почву влияет на их протекторные свойства, в результате происходит необратимое связывание тяжелых металлов и радионуклидов [2]. Металлы, сорбированные на поверхности почвенных частиц, образуют комплексные соединения с фульвокислотами и переходят в раствор. В то же время гуминовые кислоты более активно соединяются с тяжелыми металлами и выводят их из раствора в твердую фазу почвы [3]. Гумусовые кислоты взаимодействуют с тяжелыми металлами за счет карбоксильных и фенольных групп, что приводит к образованию растворимых и нерастворимых гуматов [4]. В большинстве экспериментов установлено, что применяемые препараты на основе гуматов (независимо от источника сырья), повышают прорастание семян, улучшают дыхание, питание растений и уменьшают поступление в растения тяжелых металлов и радионуклидов [5]. Это особенно проявляется при неблагоприятных условиях окружающей среды и загрязнении почвы тяжелыми металлами [6].

Ключевые слова: торфо-гуминовые удобрения, дерново-подзолистая почва, севооборот, овес, люпин, урожайность.

Для цитирования: В.А. Касатиков, д.с.-х.н., Н.П. Шабардина, В.А. Раскатов, к.б.н., Ю.Д. Шубина Влияние торфо-гуминового удобрения на агрохимические свойства дерново-подзолистоей почвы и урожайность культур в звене севооборота// Плодородие. – 2021. – №5. – С. 26-28. DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.07.

Цель исследований – установить влияние торфо-гуминового удобрения на культуры севооборота и свойства почвы.

Методика. Влияние торфо-гуминового удобрения на миграцию макро- и микроэлементов в системе удобрение – почва – растение, агрохимические свойства почвы и урожайность культур изучали на фоне последствие длительного применения осадков городских сточных вод (ОГСВ), доломитовой муки в сочетании с действием ОГСВ, внесенных в 2015 г. Опыт заложен в сосудах без дна, вкопанных на делянках мелкоделяночного опыта по 3 шт. в вариантах с ОГСВ, площадь сосуда 0,035 м². Дозы торфо-гуминового удобрения (ТГУ), последствие которого рассматривалось в 2018 г., а повторное внесение – в 2019 г., рассчитывали по содержанию углерода в вытяжке и вносили в жидком виде из расчета 3 и 6 г/м² органического углерода, что в переводе на 1 га составит 25-60 кг.

Агрохимическая характеристика применяемых в опыте удобрений приведена в таблице 1.

1. Агрохимическая характеристика ОГСВ и торфо-гуминового удобрения

Вид удобрения	Влажность	Зольность	Углерод	pH _{KCl}	Содержание общих форм, %		
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O
ОГСВ	24,4	79,7	20,3	7,9	0,84	2,48	0,32
ТГУ	82,8	32,7	33,7	7,7	1,05	0,15	2,65

Результаты и их обсуждение. В 2018 г. воздействие ТГУ на физико-химические свойства почвы проявилось в снижении степени насыщенности почвы основаниями

по фону при максимальной дозе ОГСВ, а также повышении ЕКО, содержания обменного калия и активизации обменных процессов, насыщенных соединениями из состава ОГСВ. Выявленные закономерности проявляются вне зависимости от дозы ТГУ. При этом содержание органического вещества (ОВ) относительно фона по последствию ОГСВ, 360 т/га возрастает на 0,14%, а по последствию ОГСВ, 1440 т/га – на 0,05-0,21%. Влияние ТГУ₂ способствует дальнейшему росту гумусированности почвы, соответственно, на 0,12-0,36 и 0,33-0,51%.

Повторное внесение ТГУ в 2019 г. вызывает снижение обменной кислотности и степени насыщенности почвы основаниями относительно контроля при максимальной дозе ОГСВ и как следствие повышение ЕКО, содержания K₂O_{обм} (табл. 2). Выявленные закономерности являются систематическими.

Действительно, при повторном внесении ТГУ становится более выраженной обратная зависимость pH_{KCl} от дозы ОГСВ. Выявленное изменение агрохимических свойств проявляется также в снижении суммы поглощенных оснований по действию ТГУ, обусловленном, очевидно, влиянием гумусовых кислот в их составе. Действие ТГУ сказывается также на росте содержания P₂O₅_{подв.} и K₂O_{обм} в слое почвы 0-20 см. Их значения повышаются не только пропорционально дозам ОГСВ, но и под влиянием ТГУ. При этом отсутствует пропорциональная зависимость P₂O₅_{подв.} и K₂O_{обм.} от доз ТГУ. Их показатели обусловлены преимущественно исходным содержанием в ОГСВ, выносом культурами звена севооборота и миграционными процессами в системе

удобрение – почва. Под влиянием ТГУ₁ количество ОВ относительно фона при дозе ОГСВ, 360 т/га возрастает на 0,09%, а по последствию ОГСВ 1440 т/га – на 0,15-0,18%.

2. Влияние ТГУ на физико-химические свойства дерново-подзолистой супесчаной почвы

данные по химическому составу почвы							
Вариант опыта	рН _{KCl}	H _г	СПО	ЕКО	P ₂ O ₅	K ₂ O	ОВ, %
		мг-экв/100 г			мг/кг		
1. Без удобрений (контроль)	6,51	0,94	8,94	9,90	205	48	1,56
Фон							
2. ОГСВ, 360 т/га + дол. м., 3 т/га	6,58	0,63	9,17	9,80	1233	48	2,15
3. ОГСВ, 1440 т/га + дол. м., 3 т/га	6,63	0,60	10,15	10,75	2485	56	3,31
4. ОГСВ, 360 т/га + дол. м., 6 т/га	6,56	0,63	9,27	9,90	1437	48	2,11
5. ОГСВ, 1440 т/га + дол м., 6 т/га	6,52	0,64	9,15	9,79	2268	56	3,11
Фон + ТГУ ₁							
6. ОГСВ, 360 т/га + дол. м., 3 т/га	6,67	0,58	9,30	9,83	1305	54	2,25
7. ОГСВ, 1440 т/га + дол. м., 3 т/га	6,58	0,62	9,21	9,83	2783	58	3,45
8. ОГСВ, 360 т/га + дол. м., 6 т/га	6,72	0,56	9,49	10,03	1357	47	2,26
9. ОГСВ, 1440 т/га + дол. м., 6 т/га	6,46	0,76	9,17	9,43	2557	66	3,25
Фон + ТГУ ₂							
10. ОГСВ, 360 т/га + дол. м., 3 т/га	6,60	0,55	9,58	10,13	1517	54	2,19
11. ОГСВ, 1440 т/га+ дол. м., 3 т/га	6,59	0,58	9,46	10,04	2630	57	3,44
12. ОГСВ, 360 т/га + дол. м., 6 т/га	6,57	0,61	9,33	9,93	1279	56	2,15
13. ОГСВ, 1440 т/га + дол. м., 6 т/га	6,55	0,65	9,17	9,9	2648	60	3,15

Улучшение гумусового состояния, физико-химических и биологических свойств почвы способствовало повышению урожайности культур звена севооборота овес – люпин. ТГУ₁ повышало урожайность овса по отношению к фону на 28,7-48,9 %, а ТГУ₂ – на 42,6-63,6 % при уровне прибавок по отношению к контролю, равных, соответственно, 77-123 и 96-153% (табл.3).

Выявлена тенденция положительного влияния ТГУ на макроэлементный состав овса при отсутствии эффекта «ростового разбавления» макроэлементов, выражающаяся обычно в снижении содержания макроэлементов в составе основной и побочной продукции.

Действие ТГУ₁ на рост и развитие люпина способствовало повышению урожайности его зеленой массы по отношению к фону на 3-12 %, а ТГУ₂ – на 9-12 %, свидетельствуя о слабой эффективности ТГУ на бобовой культуре в сравнении с зерновыми (табл. 4). Данная зависимость обусловлена различной агрономической эффективностью ТГУ при применении под зерновые и бобовые культуры, что позволяет сделать вывод о целесообразности использования ТГУ под зерновые культуры.

При воздействии ТГУ на люпин на фоне последствие ОГСВ и известкования, выявлено наличие эффекта «ростового разбавления» на содержание в биомассе люпина макроэлементов. Действительно, уровень содержания азота в биомассе люпина по вариантам опыта находится в обратной зависимости от доз ОГСВ и урожайности люпина. Данная тенденция проявляется также в содержании Р₂O₅ и К₂O в биомассе люпина (см. табл. 4).

3. Влияние ТГУ по фону ОГСВ на урожайность овса

№ варианта опыта	Урожайность, г/м ²	Прибавка к контролю		Прибавка к фону	
		г/м ²	%	г/м ²	%
1	134	-	-	-	-
Фон					
2	181	51	38	-	-
3	212	75	56	-	-
4	170	36	27	-	-
5	215	76	57	-	-
Фон + ТГУ₁					
6	240	104	78	53	29
7	278	143	107	68	33
8	253	119	89	83	49
9	296	165	125	88	42
Фон + ТГУ₂					
10	268	132	99	79	44
11	343	208	156	134	64
12	269	135	101	99	58
13	340	207	154	132	62
НСР ₀₅	18,8				
Р, %	2,50				

4. Действие ТГУ по фону ОГСВ на урожайность и химический состав зеленой массы люпина

№ варианта опыта	Урожайность, г/м ²	Прибавка к контролю		Прибавка к фону		Содержание, % сух. в-ва		
		г/м ²	%	г/м ²	%	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	315	-	-	-	-	3,76	0,71	0,44
Фон								
2	324	11	3	-	-	3,63	0,76	0,44
3	350	36	11	-	-	3,44	0,72	0,38
4	337	22	7	-	-	3,70	0,78	0,39
5	407	92	29	-	-	3,41	0,75	0,36
Фон + ТГУ₁								
6	335	19	6	9	3	3,68	0,78	0,39
7	386	71	23	36	10	3,47	0,75	0,37
8	378	63	20	40	12	3,59	0,76	0,37
9	408	93	29	1	0	3,40	0,73	0,35
Фон + ТГУ₂								
10	364	48	15	38	12	3,71	0,79	0,42
11	383	68	21	33	9	3,38	0,72	0,37
12	372	56	18	34	10	3,66	0,78	0,47
13	407	92	29	0	0	3,45	0,73	0,43
НСР ₀₅	39	-	-	-	-			
Р, %	3,56	-	-	-	-			

Выводы. 1. В условиях звена севооборота выявлено положительное влияние торфо-гуминового удобрения на фоне длительного последствие ОСВ на основные агрохимические свойства почвы. 2. Повышение органического вещества в почве, улучшение физико-химических свойств дерново-подзолистой почвы способствовали увеличению продуктивности звена севооборота овес – люпин в зависимости от уровня известкования на 17,5-35,8%; 11,8-53,7 и 8,8-57,1 %. 3. Выявлена различная эффективность ТГУ при применении под зерновые и бобовые культуры, что позволяет сделать вывод о целесообразности использования ТГУ под зерновые культуры.

Литература

- Орлов Д.С. Химия почв. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 1992. - 400 с.
- Дёмин В.В. Роль гуминовых кислот в необратимой сорбции и биогеохимии тяжёлых металлов в почве//Изв. ТСХА. – 1994. - №2. – С.74-76.
- Добровольский В.В. Роль органического вещества почв в миграции тяжёлых металлов//Природа. – 2004 – №7. – С. 25-39.
- Hardimann R.T., Jacoby B., Banin A. Factors affecting the distribution of Cd, Cu and Pb and their affect upon yield and zinc content in bush beans (Phaseolus vulg. L.) // Plant and Soil, 1984. Vol. 84. P. 17 – 27.
- Комиссаров И.Д., Логинов Л.Ф. Молекулярная структура и реакционная способность гуминовых кислот // Гуминовые вещества в

INFLUENCE OF TORFOHUMIN FERTILIZER ON AGROCHEMICAL PROPERTIES OF SODDY-PODZOLY SOIL AND CROP YIELD IN THE LINK OF CROP ROTATION

V.A. Kasatikov¹, N.P. Shabardina¹, V.A. Raskatov², Shubina Yu.D.².

¹All-Russian Scientific Research Institute of Organic Fertilizers – a branch of Upper Volga Federal Agrarian Research Center, Pryanishnikovaul. 2, 601390 Vyatkin, Russia, e-mail: kasv47@yandex.ru;

²RSAU-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazevskaya ul 49, 127550 Moscow, Russia, e-mail: raskatovv@list.ru

The article presents the research results obtained in the experiment on the study of agrochemical processes occurring in sod-podzolic sandy loam soil under the influence of peat humic fertilizers (TSU) against the background of the aftereffect of urban waste water sediments (WWS) and dolomite flour.

Key words: agrochemistry, peat humic fertilizer, sewage sludge, soil, productivity.

УДК: 631.153.3:633 (571,1)

DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.08

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОЕВОГО И РАПСОВОГО ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ДЛЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Л.В. Юшкевич, д.с.-х.н., И.В. Пахотина, к.с.-х.н., А.Г. Щитов, к.с.-х.н.

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»,

644012, г. Омск, пр-т Королева, 26, +7 (3812) 77-68-87, 55asc@bk.ru,

e-mail: pakhotina@anc55.ru

Проведена сравнительная оценка зернобобового (соя) и масличного (рапс) предшественника для яровой пшеницы по влиянию на элементы почвенного плодородия, фитосанитарное состояние посевов, урожайность и технологические свойства зерна раннеспелого сорта Омская 36 в лесостепной зоне Омской области. В стационарном севообороте (соя-яровая пшеница-рапс-яровая пшеница) лаборатории ресурсосберегающих агротехнологий ФГБНУ «Омский АНЦ» в 2011-2018 г. изучалось 3 варианта систем основной обработки почвы (отвальная, комбинированная, плоскорезная) и 7 вариантов применения средств интенсификации, включая контроль и комплексную химизацию. Выявлено, что в среднем по вариантам агротехнологий на соевом предшественнике получена урожайность зерна пшеницы 2,4 т/га, рапсовом – на 0,34 т/га, или 14,2 % меньше. Соевый предшественник обеспечивал более высокую стабильность и стрессоустойчивость к абиотическим факторам. В среднем по вариантам применения средств химизации изменчивость урожайности зерна по годам (вариация) на пшенице после сои составила 29,2 %, после рапса – 40,0 %, в том числе на комплексной химизации, соответственно, 24,9 и 35,2 %, или в 1,4 раза выше.

Ключевые слова: технологии, севооборот, обработка почвы, химизация, яровая пшеница, соя, рапс, урожайность, качество зерна.

Для цитирования: Юшкевич Л.В., Пахотина И.В., Щитов А.Г. Агротехнологическая оценка соевого и рапсового предшественников для яровой пшеницы лесостепи Западной Сибири // Плодородие. – 2021. – №5. – С. 28-32. DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.08.

По объему валовой продукции сельского хозяйства Омская область входит в число наиболее крупных регионов России, а по производству зерна занимает 6-е место в стране и 2-е в Сибирском ФО. В структуре зерновых культур Западно-Сибирского региона более 6,0 млн га (74 %) занимают посевы яровой пшеницы. Основные площади ведущей культуры (2020 г. – 89,3 %) сосредоточены в засушливых агроландшафтах с количеством годовых осадков 350-400 мм. В последние годы урожайность зерна стабилизировалась на уровне 1,50-1,70 т/га, что не соответствует почвенно-климатическим ресурсам региона [6, 11].

Негативное влияние на снижение урожайности и качества зерна оказывают нарушения в рациональном наборе предшественников, полевых севооборотов, систем обработки почвы, ограниченное применение средств интенсификации, прежде всего, удобрений,

внесение которых снизилось в области до критического уровня [2].

В различных почвенно-климатических зонах Омской области, в зависимости от биологических особенностей возделываемых культур, абиотических факторов, сортовых особенностей, необходимы более продуктивные севообороты. Установлено, что в ведущих зерносеющих зонах области с засушливым климатом качественное паровое поле – основа зернового производства, оптимальная доля которого в степных и южно-лесостепных агроландшафтах в структуре пашни составляет 16-20 %. В южной лесостепи Западной Сибири лучшие условия для накопления азота создаются в паровом поле, после пропашных культур запасы нитратного азота выше, чем после зерновых [4].

По многолетним данным СибНИИСХ, при недостатке удобрений урожайность зерна яровой пшеницы в южной лесостепи по пару была выше 2,0 т/га в 60,4%