

УДК 631.86 + 631.51 + 633.15

РОЛЬ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ КУКУРУЗЫ НА СИЛОС

Н.Г. Захаров, И.А. Вандышев, А.В. Карпов, кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты, Ульяновская ГСХА

На целесообразность использования в земледелии канализационного ила (ОСВ) указывал еще Прянишников Д.Н. (1903) [1], отмечая, что “при недостатке удобрений вообще нельзя игнорировать большие возможности, которые представляет этот источник азота”. Следует отметить, что эффективность использования осадков сточных вод на удобрение определяется многими факторами: качественным составом ОСВ и нормой внесения, способами и глубиной их заделки, свойствами почвы, погодными условиями вегетационного периода и биологическими особенностями возделываемых культур и т.д. [2,3]. Последнее обуславливает необходимость научного обоснования применения осадков сточных вод в каждом конкретном случае.

Методика. Исследования по изучению влияния осадков сточных вод на урожайность и качество зеленой массы кукурузы проведены в 2001–2003 годах на базе стационарного опыта кафедры почвоведения, агрохимии и агроэкологии Ульяновской ГСХА по изучению систем основной обработки почвы в шестипольном зернопропашном севообороте: пар сидеральный – озимая рожь – кукуруза – яровая пшеница – горох – овес. Полевой опыт заложен в трехкратной повторности, севооборот освоен в 1988 году.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный среднесуглинистый с повышенным и высоким содержанием основных элементов питания. Схемой опыта предусмотрено изучение четырех вариантов основной обработки почвы: отвальной (контроль), плоскорезной, комбинированной в севообороте и поверхностной. Повторность трехкратная, расположение делянок систематическое, общая площадь делянок составляет 350 м², из них осадки сточных вод вносятся на площади 100 м².

Для проведения полевых опытов использовались осадки сточных вод 10-ти летнего хранения. В соответствии с рекомендациями СанПиН ОСВ вносили под кукурузу 30 т/га.

При изучении химического состава осадков

сточных вод и растений пользовались химическими, физико-химическими, агрохимическими гостированными методиками, а также применяли атомно-абсорбционный метод для определения тяжелых металлов.

Результаты и их обсуждение. Анализ химического состава ОСВ показал, что в сухом веществе осадков содержание подвижных форм нитратного азота составляет 6,96; аммиачного 8,5 мг/кг; фосфора 9,4 и калия 6,2 мг/100 г. Установлено, что осадок с иловых карт содержит значительное количество микроэлементов: Cu – 4,3; Zn – 2,6 и Mn – 14,2 мг/100 г. Содержание тяжелых металлов в осадках сточных вод составляло: Zn – 88,7; Cu – 26,1; Cd – 3,6; Pb – 23,2; Ni – 39,7 и Cr – 28,5 мг/кг осадков и при внесении в вышеперечисленных нормах не превышало предельно допустимые уровни поступления их в почву.

Результаты изучения влияния ОСВ на урожайность зеленой массы кукурузы представлены в таблице 1. Прежде всего необходимо отметить, что за все годы исследований с момента закладки стационарного опыта (1988 г.) урожайность зеленой массы кукурузы независимо от складывающихся погодных условий была значительно выше по отвальной системе обработки почвы, обусловленная ее повышенной требовательностью к строению пахотного слоя и питательному режиму в соответствии с ее биологическими особенностями. 2001–2003 годы в этом отношении не явились исключением: урожайность по вспашке (1-й вариант, контроль) в среднем была на 14,5 т/га выше, чем в варианте с плоскорезным рыхлением на такую же глубину (28–30 см) и на 12,9 т/га – с поверхностной обработкой.

На этом фоне внесение осадков привело к значительному достоверному повышению урожайности, в среднем за 3 года – от 5,4 до 9,1 т/га. При этом прибавка урожайности от внесения ОСВ была выше по плоскорезному (в т.ч. поверхностному) фону, что, безусловно, связано с улучшением при этом как агрофизического состояния, так и питательного режима. Зависимость урожай-

1. Урожайность зеленой массы кукурузы, т/га

Основная обработка		2001 г.	2002 г.	2003 г.	Средний
без ОСВ					
Отвальная		54,3	42,2	45,0	47,2
Плоскорезная		35,8	31,4	31,0	32,7
Комбинированная в сев обороте		46,6	42,4	39,2	42,7
Поверхностная		43,5	33,9	25,4	34,3
с ОСВ, 30 т/га					
Отвальная (заделка ОСВ плугом на 28–30 см)		50,9	51,6	55,3	52,6
Плоскорезная (заделка ОСВ в слой 0–10 см, основная обработка плоскорезная на 28–30 см)		39,5	39,4	46,5	41,8
Комбинированная в севообороте (заделка ОСВ плугом на 28–30 см)		44,6	50,9	52,5	49,3
Поверхностная (заделка ОСВ в слой 0–10 см, основная обработка плоскорезная на 0–10 см)		47,5	37,9	41,8	42,4
НСР ₀₅	*	2,7	3,2	3,7	-
	**	3,8	4,5	5,3	-

* осадки сточных вод

** системы основной обработки почвы

2. Качественный состав зеленой массы кукурузы, % а.з. (средний за 2001–2002 гг.)

Основная обработка	Азот		Сырой протеин		Фосфор		Калий	
	без ОСВ	с ОСВ	без ОСВ	с ОСВ	без ОСВ	с ОСВ	без ОСВ	с ОСВ
Отвальная	1,29	1,48	8,06	9,25	0,29	0,28	0,57	0,61
Плоскорезная	1,18	1,50	7,38	9,38	0,25	0,24	0,53	0,60
Комбинированная в сев обороте	1,14	1,50	7,13	9,38	0,26	0,27	0,53	0,65
Поверхностная	1,14	1,47	7,13	9,19	0,29	0,28	0,56	0,61

3. Содержание нитратов и тяжелых металлов в зеленой массе кукурузы (в сухом веществе), 2001-2003 гг.

Основная обработка	Мг/кг							
	NO ₃	Zn	Cu	Pb	Ca	Mn	Cr	
Контроль (без ОСВ)								
Отвальная	154	13,3	4,01	0,31	0,14	1,42	0,61	
Плоскорезная	145	13,6	4,26	0,31	0,15	1,69	0,83	
Комбинированная в севообороте	141	15,3	5,08	0,38	0,19	2,32	1,18	
Поверхностная	142	14,1	4,56	0,33	0,17	2,02	0,86	
ОСВ с нормой 30 т/га								
Отвальная	176	14,5	4,11	0,35	0,20	1,68	1,07	
Плоскорезная	175	15,3	4,85	0,39	0,23	2,11	1,19	
Комбинированная в севообороте	177	15,5	4,86	0,41	0,24	2,33	1,23	
Поверхностная	170	16,4	5,62	0,44	0,25	2,68	1,48	
НСР ₀₅	*	4-11	0,75-1,3	0,24-0,5	0,03-0,17	0,02-0,12	0,18-0,3	0,04-0,1
	**	5-16	1,05-1,8	0,35-0,7	0,05-0,24	0,02-0,17	0,26-0,4	0,05-0,2
МДУ***		200	50	30	50	0,3	3,0	0,5

* осадки сточных вод

** системы основной обработки почвы

*** на натуральное вещество

факторов описывается следующим уравнением множественной корреляции.

$$y = 119,874 - 83,495 X_1 + 2,986 X_2,$$

где X_1 – плотность почвы (г/см³), X_2 – содержание минеральных форм азота (мг/100 г).

В уравнение включены только значимые для формирования урожайности факторы. Коэффициенты парных корреляций между урожайностью и содержанием подвижного фосфора и калия низкие (0,22 и 0,26) и показывают слабую связь между ними. В то же время корреляционный анализ показал наличие сильной линейной связи между урожайностью зеленой массы кукурузы и плотностью почвы, а также содержанием минеральных форм азота, которые на 47,8 % и на 18 % определяли формирование фитомассы. Последнее объясняет снижение урожайности культуры по плоскорезной и поверхностной системам основной обработки почвы, которые не обеспечивают оптимальные условия агрофизического состояния пахотного слоя. Кроме того, по данным вариантам ухудшался и азотный режим почвы, который является одним из существенных факторов формирования урожайности. Внесение ОСВ снижает негативное влияние данных факторов и прибавка урожайности зеленой массы по 2-му и 4-му вари-

Судя по результатам анализов (табл. 2), при внесении ОСВ происходило заметное увеличение содержания азота и сырого протеина в зеленой массе кукурузы, что свидетельствует о повышении белковой ценности корма. Значительное повышение содержания азота и сырого протеина наблюдалось по второму и четвертому вариантам и на 31,5 % – по комбинированной системе основной обработки почвы. Однако, несмотря на это, в связи с большей урожайностью культуры общий сбор белка по вспашке на 19 и 20 % превышал варианты с плоскорезной и поверхностной системами обработки почвы и составлял 9,73 ц с одного гектара. Немного уступала контролю комбинированная в севообороте система обработки почвы.

Результаты экологической оценки зеленой массы кукурузы (табл. 3) показали, что система основной обработки почвы является фактором, в значительной степени определяющим поступление тяжелых металлов (ТМ) в сельскохозяйственную продукцию как с внесением, так и без применения осадков сточных вод в качестве удобрения. Наиболее эффективной системой обработки, способствующей снижению поступления тяжелых металлов в сельскохозяйственную продукцию, являлась отвальная. По

всем другим вариантам происходило большее поступление ТМ в растения. Например, при возделывании кукурузы на силос в зеленой массе по поверхностной обработке без внесения осадков свинца накапливалось на 7 % больше, на фоне ОСВ – на 26 %, кадмия соответственно на 21 и 25 %, никеля на 42 и 60 %, хрома на 41 и 38 % по сравнению с контролем.

Обращает на себя внимание существенное увеличение поступления ряда элементов в растения по комбинированной в севообороте системе обработки почвы, где под кукурузу также проводится вспашка. По-видимому, ежегодное чередование отвальных и безотвальных обработок способствует равномерному распределению ТМ по пахотному слою, создавая условия большего поступления их в продукцию.

Следует отметить достаточно высокое накопление кадмия и никеля в зеленой массе кукурузы, содержание которых ненамного ниже максимально-допустимых количеств их в кормах. Последнее, по-видимому, обуслов-

лено повышенной подвижностью Cd в почве и относительно высоким содержанием в ней никеля. Следовательно, необходим постоянный мониторинг данных элементов в кормах.

Таким образом, применение в качестве удобрения осадков городских сточных вод при возделывании кукурузы является эффективным приемом повышения ее урожайности. С точки зрения повышения как продуктивности, так и получения экологически безопасной продукции ОСВ необходимо заделывать в почву зяблевой обработкой плугом.

Литература

1. Прянишников Д.Н. Учение об удобрении. – М., 1903. – С. 187-189.
2. Касатиков В.А. Критерии загрязненности почвы и растений микроэлементами, тяжелыми металлами при использовании в качестве удобрения осадков городских сточных вод // *Агрохимия*. 1991 № 11.- С.78- 83.
3. Жукова Л.А., Пехлецкая А.Ф., Сулима А.Ф. Осадки сточных вод в качестве удобрения // *Химизация сельского хозяйства*.- 1998.- № 10.- С.35-39.

УДК 633.112:631.52

ВОЛЖСКАЯ 6, ВОЛЖСКАЯ 100, ВОЛЖСКАЯ ЗАСУХОУСТОЙЧИВАЯ – МЯГКОЗЕРНЫЕ СОРТА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Н.Н. Захарова, кандидат с.-х. наук, Ульяновская ГСХА

На сегодняшний день дифференциация рынка зерна в России оставляет желать лучшего. Зерно одного и того же качества зачастую используется и на производство хлеба, круп, макарон и на кормовые, технические цели.

На V съезде мукомолов и представителей крупяных предприятий России было отмечено: «В России традиционно вырабатывается 4 сорта пшеничной муки, в то время как в экономически развитых странах несколько десятков видов, предназначенных для изделий повышенной пищевой ценности, для профилактического, лечебного,

детского питания, продуктов быстрого приготовления и т. д. [8]. Для сравнения в США пшеница возделывается 6-и классов. Твердозерная красная озимая (40 % от общей площади посева) и твердозерная красная яровая (20 %) пшеницы используется главным образом на хлебопечение. Мягкозерная красная озимая (20 %), мягкозерная белая озимая и мягкозерная белая яровая (в сумме 15%) пшеницы используются на производство кондитерских изделий, креккерного печенья, азиатских видов лапши. Твердая пшеница выращивается на площади около 5 % [7].