

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 631.58:631.44

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР ЗВЕНА ЗЕРНОТРАВЯНОГО СЕВООБОРОТА НА АНТРОПОГЕННО- ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ ПОЛЕСЬЯ

Н.Н.Семененко, доктор сельскохозяйственных наук
РУП «Институт мелиорации»

П.П.Крот, кандидат сельскохозяйственных наук
РУП «ПОСМЗиП»

Ключевые слова: почвы, продуктивность, предшественник, ячмень, озимая рожь, Полесье

Введение

В настоящее время перед земледелием Беларуси стоит задача – существенно повысить эффективность использования земли, удобрений и других средств интенсификации производства, снизить себестоимость растениеводческой продукции. Решение этих вопросов актуально для всех зон и почв Беларуси, но особенно – для зоны Полесья, где около 700 тыс. га сельскохозяйственных земель размещаются на торфяных почвенных комплексах, более 90% площади которых подстилаются песками.

По данным Государственного комитета по земельным ресурсам [1] в структуре почвенного покрова Беларуси из общей площади торфяных почв (901,6 тыс.га) почводами в последнее время выделен особый тип – антропогенно-преобразованные с содержанием органического вещества менее 50%, которые образовывались в результате длительного сельскохозяйственного использования и минерализации органического вещества торфа. Площади их в настоящее время составляют около 220 тыс.га. За счет минерализации органического вещества и перемешивания органогенного слоя с подстилающей породой почвообрабатывающими орудиями площади антропогенно-преобразованных торфяных почв постоянно увеличиваются и по прогнозу к 2020-2030 гг. могут достигнуть 350 тыс.га и более [2-5 и др.]. В Лунинецком и Калинковичском районах площади этих почв уже составляют более 13 и 10 тыс.га соответственно, а в отдельных хозяйствах Полесья – более 1000 га [1]. Установлено [2-9], что в антропогенно-преобразованных торфяных почвах снижается мощность торфяной залежи, содержание в ней органического вещества, запасы влаги и биомасса микроорганизмов и в целом плодородие почвы. В сравнении с торфяными на этих почвах урожайность зерновых снижается на 37-55 и картофеля – 45-65% [10].

Для повышения плодородия и производительной способности антропогенно-

преобразованных торфяных почв возникает необходимость применения органических удобрений. Однако ограниченное производство не позволяет вносить их в достаточных объемах. Кроме того, внесение органических удобрений на удаленных мелиорированных объектах из-за перевозок часто нерентабельно.

Выход из создавшегося положения один – использовать промежуточные культуры в качестве предшественников. Как показывают результаты исследований [11, 12 и др.], на минеральных почвах промежуточные культуры повышают урожайность последующих культур и способствуют сохранению и повышению плодородия почв. При этом более эффективны использование зеленой массы предшественника на корм и заплата пожнивных и корневых остатков, чем использование зеленой массы на удобрение. Однако на сработанных торфяных почвах подобные исследования не проводились.

Цель исследования – оценить эффективность различных видов предшественников и характера использования их продукции на продуктивность культур звена зерно-травяного севооборота на антропогенно-преобразованных торфяных почвах.

Объекты, методы и условия проведения исследований

Экспериментальные полевые исследования проводились на антропогенно-преобразованных торфяных почвах, подстилаемых с глубины 26-32 см песком. Агрохимическая характеристика почвы (A_n) опытного поля: рН в КСI -5,6-5,8; содержание органического вещества – 9,2-9,6%; подвижные формы фосфора и калия (в 0,2 М НСI) 192-262 и 184-296 мг/кг почвы. Учетная площадь делянки – 26 м². Повторность – четырехкратная.

Лучшим предшественником для многих культур являются пропашные. Поэтому в качестве стандарта (контроль) для оценки сравнительной эффективности других предшественников была выбрана кукуруза, возделываемая на зеленую массу: варианты удобрения – $N_{120}P_{80}K_{120}$ и навоз 60 т/га + $N_{70}P_{80}K_{120}$. Другие варианты предшественников представляют различные сочетания озимой ржи, возделываемой на зеленый корм и поукосные посевы бобовых и крестоцветных культур (табл.1).

Перед севом озимой ржи под предпосевную культивацию вносили фосфорные и калийные удобрения в дозах $P_{80}K_{120}$, а весной в подкормку N_{70} . Уборку озимой ржи проводили в фазе выхода в трубку перед выколашиванием (14-16 мая). Затем проводилось рыхление почвы дисками и посев поукосных культур. Под крестоцветные культуры перед севом вносили дополнительно азотные удобрения - N_{70} . Кукурузу убирали в фазу молочно-восковой спелости, бобовые и крестоцветные – в фазу цветения – образования стручков. Заделка зеленой массы предшественника производилась тяжелой дисковой боронной и последующей вспашкой на глубину 20 см.

Под последующие культуры звена севооборота общим фоном по всем вариантам предшественника применялись следующие виды удобрений: ячмень - $N_{70}P_{80}K_{120}$; озимая

рожь (зерно) – $N_{50}P_{60}K_{120}$; злаково-бобовые травы – $N_{60}P_{60}K_{120}$. С целью более объективной оценки продолжительности действия предшественника под озимую рожь и травы применялись невысокие дозы удобрений. Сорты культур: кукуруза Бемо 210 СВ, ячмень Визит, озимая рожь Игуменская. Расчет продуктивности и оценка качества продукции культур проведены по нормативам Министерства сельского хозяйства и продовольствия [13]. Агротехника возделывания исследуемых культур – рекомендуемая в зоне Полесья для сработанных торфяных почв.

За период исследований 2000-2006 гг. погодные условия по годам существенно различались. В 2000-2003 гг. отмечались временные засухи с различным дефицитом осадков, 2004 г. характеризовался достаточно высоким количеством выпавших осадков в течение всего вегетационного периода. Во все годы исследований уровень грунтовых вод находился ниже 1 м, так что влияние грунтовых вод на продуктивность культур не происходило.

Результаты исследований и обсуждение

Приведенные в табл. 1 результаты исследований показывают, что в первый год последствия предшественника урожайность ячменя по всем вариантам опыта была близкой (95-110%) к урожайности на контроле (кукуруза на фоне минеральных удобрений) или существенно (более 110%) превышала его. Наибольшая урожайность ячменя (более 39 ц/га) получена при использовании в качестве предшественника кукурузы с применением навоза 60 т/га, а также озимая рожь + пелюшка + редька масличная на зеленую массу (вар.5); варианты 13 и 15 – озимая рожь + редька масличная. Эти три варианта предшественников по последствию на ячмень превышают кукурузу с внесением навоза.

На второй год последствие на посевах озимой ржи на зерно практически по всем исследуемым предшественникам и видам использования их продукции (зеленая масса или зеленое удобрение) было более эффективным, чем последствие кукурузы, возделываемой на фоне минеральных удобрений. На второй год более сильно проявилось последствие предшественников когда их продукция использовалась в качестве зеленого удобрения (варианты 4, 6, 8, 12, 14), которое приближалось к последствию навоза, внесенного под кукурузу. Последствие на второй год предшественника (вар. 5, 13), продукция которого использовалась на зеленый корм, снижается. В целом на второй год последствие большинства предшественников проявляется более сильно.

На третий год только варианты 4, 8, в которых продукция предшественника использовалась на зеленое удобрение, имела существенное преимущество в последствии на посевах многолетних трав в сравнении с контролем. В других вариантах предшественников последствие было близким к кукурузе на минеральном фоне удобрений.

На четвертый год на посевах злаково-бобовых трав второго года жизни положительное влияние предшественника выявлено в вариантах с использованием зеленой

Таблица 1. Последнействие предшественника на урожайность культур звена зернопаряного севооборота

№ п/п	Предшественник и характер его использования	Удобрение предшественника, кг/га NPK	Урожайность культур звена севооборота, ц/га									
			предшественник (зеленая масса)	ячмень (зерно)		озимая рожь		травы 1 г. п. (зеленая масса)		травы 2 г. п. (зеленая масса)		
				ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	
1	Кукуруза – зеленая масса	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₂₀ – контроль	338	34,4	100	24,9	100	251	100	332	100	
2	Кукуруза – зеленая масса	Навоз – 60 т/га, N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀	383	39,5	115	33,1	133	268	107	474	135	
3	Озимая рожь* + пелюшка – з/м	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀	480	35,4	103	27,7	111	264	105	264	131	
4	Озимая рожь + пелюшка – з/уд	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀	210 (270)	39,0	113	32,2	129	282	112	383	109	
5	Озимая рожь + пелюшка – з/м + редька масличная – з/м	N ₁₄₀ P ₈₀ K ₁₂₀	626	41,4	120	29,2	117	249	99	432	123	
6	Озимая рожь + пелюшка – з/уд + редька масличная – з/м	N ₁₄₀ P ₈₀ K ₁₂₀	390 (326)	37,6	109	34,1	137	262	104	362	103	
7	Озимая рожь + пелюшка – з/м + редька масличная – з/уд	N ₁₄₀ P ₈₀ K ₁₂₀	446 (180)	35,6	103	29,3	118	241	96	474	135	
8	Озимая рожь + пелюшка – з/уд + редька масличная – з/уд	N ₁₄₀ P ₈₀ K ₁₂₀	210 (416)	37,5	109	31,7	127	287	114	340	97	
9	Озимая рожь + люпин – з/м	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀	534	32,6	95	25,8	104	229	91	467	133	
10	Озимая рожь + люпин – з/уд	N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀	210 (324)	36,9	107	29,8	120	232	92	339	96	
11	Озимая рожь + рапс яровой – з/м	N ₁₄₀ P ₈₀ K ₁₂₀	506	37,6	109	28,1	113	239	95	479	136	
12	Озимая рожь + рапс яровой – з/уд	N ₁₄₀ P ₈₀ K ₁₂₀	210 (296)	36,8	107	31,3	126	233	92	348	99	
13	Озимая рожь + редька масличная – з/м	N ₁₄₀ P ₈₀ K ₁₂₀	725	47,5	138	27,3	110	261	104	561	159	
14	Озимая рожь + редька масличная – з/уд	N ₁₄₀ P ₈₀ K ₁₂₀	210 (515)	41,4	120	32,9	132	251	100	371	105	

* Озимая рожь – зеленая масса использовалась на корм; в других комбинациях: з/м – зеленая масса на корм; з/уд. – на удобрение (ц/га).

массы на корм, в которых эффективность предшественника приравнивалась к последствию внесения навоза. Таким образом, можно сделать вывод, что влияние предшественника проявляется в последствии в основном на первых двух культурах. При этом на посевах ячменя (1-й год) и травах второго года пользования (4-й год) наиболее эффективными оказались предшественники – смеси озимой ржи, пелюшки и редьки масличной при использовании на зеленую массу.

Приведенные в табл.2, 3 результаты исследований показывают, что при использовании предшественников различных сочетаний культур на зеленую массу сбор кормовых единиц в среднем за 5 лет достигает 65-79 ц/га к.е. Это выше, чем при использовании в качестве предшественника кукурузы на фоне $N_{120}P_{80}K_{120}$ (57,1 ц/га к.е.), примерно равно последствию кукурузы на фоне навоза и выше, чем при использовании зеленой массы культур предшественника в качестве зеленого удобрения. Важно, что выход кормовых единиц сбалансированных по переваримому протеину (КПЕ) также достигает значительных величин (65-85 ц/га) при использовании продукции предшественника на зеленый корм. Это также выше, чем при использовании кукурузы (46,8-56,9 ц/га) и продукции предшественника на зеленое удобрение (в среднем 49,0 ц/га). В среднем по пяти показателям (сбор кормовых единиц, переваримого протеина, кормопротеиновых единиц, энергетических кормовых единиц и обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином) наибольшего внимания с точки зрения практического использования заслуживают варианты 3, 5, 7, 9, 11, 13, т.е. те варианты, в которых продукция предшественника использовалась на корм скоту. Продуктивность культур звена севооборота по этим вариантам предшественника превосходит продуктивность культур звена после кукурузы на фоне навоза на 8-38 %. Следует также отметить, что в среднем по исследуемым вариантам предшественников продуктивность культур звена севооборота на 25% ниже при использовании зеленой массы в качестве зеленого удобрения, чем зеленой массы на корм.

Приведенные в табл. 1,2 результаты исследований показывают, что в общую продуктивность культур звена севооборота (за 5 лет) значительный вклад вносит продуктивность предшественника. Поэтому, чтобы более объективно оценить роль предшественника и характера использования зеленой массы на продуктивность и качество продукции в последствии оценка продуктивности культуры предшественника была исключена. Результаты этих исследований показывают (табл.3), что в целом по сбору кормовых единиц, переваримого протеина, энергетических кормовых единиц и обеспеченности кормовой единицы протеином и в сумме по всем показателям использование зеленой массы предшественника на корм и заделка в почву только пожнивных и корневых остатков оказалось наиболее эффективным агроприемом. При этом выход кормовых единиц культур звена севооборота превосходит их выход при использовании в качестве предшественника кукурузы, возделываемой на фоне минеральных удобрений, на 9,4 и при использовании зеленой массы предшественника на зеленое удобрение – 4,9 ц/га, прибли-

Таблица 2. Продуктивность культур зерна зерноотравяного севооборота в зависимости от вида и способа использования предшественных культур

№ п / п	Вариант опыта	Корм. ед.		Переварим. пр.		КПЕ		Переваримый протеин в 1 к. ед.		ЭКЕ		Среднее из 5 покателей, %
		ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	г	% к контролю	тыс. МДж/га	% к контролю	
1	Кукуруза (контроль)	57,1	100	4,92	100	46,8	100	86	100	6,21	100	100
2	Кукуруза (навоз)	68,7	120	5,95	128	56,9	122	87	101	7,49	121	117
3	Озимая рожь + пелюшка з/м	67,1	118	7,00	143	66,5	142	104	121	7,40	119	129
4	Озимая рожь + пелюшка з/уд	57,9	101	5,38	110	51,3	110	93	108	6,22	100	106
5	Озимая рожь + пелюшка з/м + редька масл. з/м	71,2	125	7,72	158	73,2	156	108	126	7,91	127	138
6	Озимая рожь + пелюшка з/уд + редька масл. з/м	60,9	107	6,14	125	58,6	125	101	117	6,67	107	116
7	Озимая рожь + пелюшка з/м + редька масл. з/уд	66,2	116	6,81	139	64,9	138	103	120	7,29	117	126
8	Озимая рожь + пелюшка з/уд + редька масл. з/уд	55,7	98	5,17	106	19,3	105	93	108	5,99	96	103
9	Озимая рожь + люпин з/м	67,7	109	7,28	149	69,6	148	108	126	7,36	119	132
10	Озимая рожь + люпин з/уд	52,6	119	4,86	99	46,1	98	92	107	4,04	65	92
11	Озимая рожь + яровой рапс з/м	65,6	92	6,82	139	65,0	138	104	121	7,07	114	125
12	Озимая рожь + яровой рапс з/уд	53,4	115	4,93	100	46,8	100	92	107	5,76	93	99
13	Озимая рожь + редька масл. з/м	79,0	94	8,90	182	85,0	181	113	131	8,75	141	155
14	Озимая рожь + редька масл. з/уд	57,0	138	5,25	107	49,9	106	92	107	6,14	99	104
	Среднее из п = 5											
	Использование на з/массу	70,1	100	7,54	100	72,1	100	108	100	7,70	100	100
	Использование на з/удобрение	55,3	79	5,17	68	49,0	68	93	86	5,63	73	75

Таблица 3. Влияние предшественника на продуктивность культур зерноотраважного севооборота (без учета предшественника)

№ п/п	Предшественник	Кормовые единицы		Переваримый протеин		Обеспеченность корм. ед. протеином		ЭКЕ		Среднее из 4 показателей, %
		ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	тыс. МДж/га	% к контролю	
1	Кукуруза (контроль)	53,6	100	4,97	100	93	100	5,83	100	100
2	Кукуруза (навоз)	65,8	123	6,10	122	93	100	7,16	123	117
3	Озимая рожь+ пелюшка з/м	61,4	115	5,75	115	94	101	6,66	114	111
4	Озимая рожь + пелюшка з/уд	61,4	115	5,62	112	92	99	6,67	114	110
5	Озимая рожь + пелюшка з/м + редька масл. з/м	62,1	116	5,70	113	92	99	6,74	116	111
6	Озимая рожь + пелюшка з/уд + редька масл. з/м	59,3	110	5,38	108	91	98	3,48	111	107
7	Озимая рожь + пелюшка з/м + редька масл. з/уд	61,7	1115	5,76	115	93	100	6,71	115	111
8	Озимая рожь + пелюшка з/уд + редька масл. з/уд	58,6	109	5,36	108	91	98	6,39	110	106
9	Озимая рожь + люпин з/м	58,2	109	5,48	110	94	101	6,32	108	107
10	Озимая рожь + люпин з/уд	54,7	102	4,97	100	91	98	3,95	68	92
11	Озимая рожь+ яровой рапс з/м	62,1	116	5,80	116	93	100	6,75	116	112
12	Озимая рожь + яровой рапс з/уд	55,7	104	5,06	101	91	98	6,10	105	102
13	Озимая рожь + редька масл. з/м	71,0	132	6,61	132	93	100	7,69	132	124
14	Озимая рожь + редька масл. з/уд	60,2	112	5,47	109	91	98	6,58	113	108
	Среднее (n = 5)									
	Использование на з/массу	63,0	100	5,87	100	93	100	6,83	100	100
	Использование на з/удобрение	58,1	93	5,30	90	91	98	6,37	93	94

жается к эффективности последствия кукурузы на фоне навоза (96 %). Наиболее высокая продуктивность звена севооборота – 71 ц/га достигнута при использовании в качестве предшественника озимая рожь + редька масличная на зеленый корм.

Выводы

1. Проведенные впервые на антропогенно-преобразованных торфяных почвах стационарные многолетние исследования выявили высокую эффективность последствия промежуточных культур, используемых в качестве предшественника в звене зерноотраважного севооборота. В первый год последствия предшественников: озимая рожь + пелюшка + редька масличная и озимая рожь + редька масличная, идущие на зеленый корм, урожайность ячменя повышалась в сравнении с контролем (кукуруза) на 20-30% и превосходила урожайность ячменя, следующего после возделывания кукурузы на фоне навоза. На второй год последствия на посевах озимой ржи хорошую прибавку урожайности (20-37%) обеспечили предшественники, в которых зеленая масса использовалась на зеленое удобрение и кукуруза на фоне навоза.

2. Продуктивность культур звена севооборота по ряду предшественников с учетом их урожайности, зеленая масса которых используется на корм, достигает 65-79 ц/га к. ед. и превосходит продуктивность и качество культур, идущих после кукурузы на фоне минеральных удобрений (7-22 ц/га), а также выше в среднем на 15 ц/га к. ед. продуктивности культур, идущих после предшественников, зеленая масса которых используется на зеленое удобрение и приближается к эффективности последствия кукурузы на фоне навоза.

3. При заблаговременной заделке зеленой массы предшественников на зеленое удобрение средняя продуктивность культур звена севооборота (без учета урожайности предшественника) превосходит кукурузу на фоне минеральных удобрений на 4,5 ц/га, ниже на 5 ц/га к. ед. культур звена, предшественник которых использовался на зеленый корм, и на 7,7 ц/га – в сравнении с кукурузой на фоне навоза.

Summary

Semenenko N., Krot.P. **Assessment of Influence of Forecrop to Crop-Producing Power of Cultures of Cereal and Herbal Crop Rotation Link on Anthropogenously Changed Peat Soils of Polesye**

Presented: The results of many years' steady-state studies on assessment of comparative efficiency of forecrops and the ways of their use to productivity and quality of posterior cultures of rotation link. As forecrops there have been used various combinations of cereal- legumes- cruciferous cultures and maize. As a way of their utilization is fodder green mass and green fertilizer. As forecrops "winter rye- Austrian winter pea-oil radish" or "winter rye - oil radish for green fodder" provide productivity of rotation link cultures at a level of 71 to 79, and aftereffect ensuring the obtaining of productivity of 62 to 71 centners/ha of fodder units of high quality. By the output of fodder-protein units rotation links by these forecrops exceed the effectiveness of maize after-effects on the background of dung by 16 to 28 centners/ha. Advanced embedding of green mass of forecrop for fertilization the productivity of rotation link cultures drops for 3-4 centners/ha of fodder units.

Поступила 9 января 2009 г