

УДК 631.445; 631.452

РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ИЗМЕНЕНИИ ПАРАМЕТРОВ ГУМУСОВОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Шрамко, к.с.-х.н., Ивановский НИИСХ

Изложены результаты исследований, проведенных в 2002-2014 гг. на окультуренной дерново-подзолистой почве по выявлению продуктивности пашни различными агробиологизированными фонами. Исследования проведены в севооборотах с насыщенностью травами от 25 до 60 %. Это 4-6-польные зернотравяные биологизированные севообороты, которые развернуты во времени, на территории и в пространстве.

Установлено, что на дерново-подзолистых почвах Ивановской области наиболее приемлемым вариантом использования пашни является внедрение севооборотов, насыщенных на 40-50 % многолетними бобовыми травами, 10 % под однолетней капустной культурой, 50-60 под зерновыми культурами, в том числе 20 % под озимыми. Применяя удобрения в таком севообороте, его продуктивность можно довести до 30,6 - 35,4 з.е. с 1 га пашни, или повысить на 39,0-60,9 % по сравнению с вариантом без внесения удобрений.

При использовании пашни в рекомендуемом варианте баланс органического вещества положителен и поддерживается за счет пожнивно-корневых остатков бобовых трав, органической (зеленой) массы поукосных культур и соломы зерновых.

Ключевые слова: почва, севооборот, зеленое удобрение, сидераты, пашня, минеральные удобрения, многолетние бобовые травы, биологизация, гумус.

Ивановская область расположена в зоне достаточного увлажнения – за год в среднем выпадает от 600 до 650 мм осадков. Однако их распределение в течение года неравномерное: больше выпадает в теплый период (400 – 500 мм), меньше – в холодный. Рельеф области в основном равнинный. Максимальная крутизна склонов 1-2°. Поля мелкоконтурные со средним размером 20-25 га.

Почвенный покров довольно разнообразен, но преобладают дерново-подзолистые почвы среднего и легкого гранулометрического состава (≈ 80 %) с малой мощностью (18-22 см) перегнойного горизонта и небольшим (1,5-1,9 %) содержанием гумуса. Почвы бедны поглощенными основаниями – 3,5 - 6,7 мг-экв/100 г, особенно кальцием и магнием, в них низкая емкость обмена, обладают кислой реакцией почвенной среды – pH 5,3-6,1. Почвы недостаточно обеспечены усвояемыми формами азота, фосфора и калия, имеют неблагоприятные физические свойства, пониженную влагоемкость. Они бесструктурны, обладают неудовлетворительными физическими свойствами, имеют невысокое естественное плодородие. Так, средневзвешенное содержание гумуса в пахотном горизонте дерново-подзолистых почв составляет 1,6-1,8%. В результате длительного использования таких почв без применения органических и минеральных удобрений баланс питательных веществ стал отрицательным и составляет -45...-250 кг/га. Такое тревожное положение является следствием того, что в последние 15-18 лет резко сократились объемы использования минеральных и органических удобрений. Так, средняя доза вносимых минеральных удобрений в настоящее время не превышает 20-25 кг д.в./га, органических 1,5-2,0 т/га, что со-

ставляет, соответственно, всего 25 и 5 % от научно обоснованных доз. Расчеты показывают, что для восстановления выносимых из почвы урожаем питательных веществ, необходимо ежегодно вносить минимум 90-100 кг д.в./га минеральных удобрений, в том числе азота – 50 кг/га, фосфора – 20 и калия – 30 кг д.в./га и 5-7 т/га навоза для устранения дефицита органики в результате ее минерализации под действием естественных деградиационных процессов (эрозия, смыв и т.д.). Однако эти рекомендации не выполняются из-за ограниченных финансовых возможностей большинства хозяйств региона.

Учитывая создавшиеся трудности в отсутствии органических удобрений (навоза) и в приобретении минеральных (из-за неимения оборотных средств в хозяйствах региона), считаем, что наиболее действенным и реальным способом сохранения и воспроизводства плодородия почв в настоящее время становится биологизация земледелия. Она предусматривает биологические факторы, такие как более эффективное использование многолетних бобовых трав, приемов сидерации [1-4], совершенствование структуры посевных площадей, подбор культур, способных повысить плодородие почвы [5], разработка адаптивной технологии их возделывания. Исследования по этим актуальным проблемам на дерново-подзолистых почвах Ивановской области уже длительное время проводятся в Ивановском НИИСХ.

Методика. Исследования ведутся в длительных стационарных опытах отдела земледелия, где изучают различные биологизированные севообороты, имеющие в структуре от 25 до 60 % многолетних бобовых трав при двух уровнях питания минеральными формами удобрений (схемы севооборотов приведены в таблице 1). Это трех-, четырех-, пяти- и шестипольные полевые севообороты. Ежегодно каждый севооборот имел полное количество полей, развернутых во времени и в пространстве. Опыт заложен в трехкратной повторности. Площадь делянки 80 м², размещение систематическое. Почва опытного участка дерново-подзолистая, содержание гумуса – 1,54 %, подвижного фосфора – 156 мг/кг почвы, обменного калия – 177 мг/кг, pH_{KCl} – 5,8.

Результаты и их обсуждение. В изучаемых биологизированных севооборотах на дерново-подзолистой почве Ивановской области за 13-летний период установлена положительная динамика содержания гумуса. Так, при исходном содержании гумуса 1,54 %, его увеличение отмечено во всех биологизированных севооборотах, но наиболее контрастно этот показатель проявился в севооборотах с насыщением бобовыми травами от 40 до 50 %. Это 5-6-польные полевые биологизированные севообороты. В них более активно используется потенциал минеральных удобрений, что увеличивает их продуктивность на 55-60 % по сравнению с севооборотами без применения удобрений. В этих севооборотах более эффективна взаимосвязь органического зеленого удобрения с минеральными формами, что существенно сказывается на продуктивности пашни (табл. 1) и балансе органического вещества почвы (табл. 2).

1. Содержание гумуса в дерново-подзолистых почвах и влияние агрофона пашни на продуктивность различных севооборотов (среднее за 2002–2014 гг.)

Севооборот	Агрофон*	Содержание гумуса, %		Увеличение, %	Продуктивность 1 га севооборотной площади, ц з.е.	Влияние агрофона, %
		Исходное, 2000 г.	2013 г.			
3-польный:	Е		1,54	0	22,9	Контроль
33% мн. бобовых трав	Н	1,54	1,56	0,02	32,0	39,7

1. Донник 2. Озимая пшеница (поукосно горчица) 3. Овес + донник	И		1,57	0,03	35,6	55,4
4-польный: 25% мн. бобовых трав	Е	1,56	1,56	0	25,5	Контроль
1. Пар сидеральный (вика+овес)	Н		1,57	0,01	35,0	37,3
2. Пшеница озимая 3. Редька масличная 4. Овес	И		1,57	0,01	31,2	22,3
5-польный: 40 % мн. бобовых трав	Е		1,55	0,01	22,0	Контроль
1. Яровая пшеница 2. Клевер 1-го г.п. 3. Клевер 2-го г.п. 4. Оз.пшеница (поукосно рапс) 5. Горчица	Н	1,54	1,57	0,03	30,6	39,0
	И		1,70	0,16	35,4	60,9
6-польный: 60 % мн. бобовых трав (с учетом поукосной культуры)	Е		1,57	0,02	24,4	Контроль
1. Донник 2. Яр. пшеница 3. Клевер 1-го г.п. 4. Клевер 2-го г.п. 5. Оз.пшеница (поукосно рапс) 6. Овес + донник	Н	1,54	1,58	0,04	33,0	35,2
	И		1,71	0,17	38,0	55,7
					НСР ₀₅ – 3,2	

Примечание. 4-польный севооборот введен в ротацию в 2012 г.

*Е – естественный агрофон, Н – поддерживающий (нормальный), И – интенсивный агрофон (здесь и в табл. 2).

2. Баланс органического вещества почвы в севообороте (расчет по углероду С, кг/га, в слое 0-20 см)				
Изменение Органического вещества	Агрофон	Схемы экспериментальных севооборотов		
		3-польный зернотравяной: 33 % мн.бобовых трав 1. Донник 2. Озимая пшеница (рожь) 3. Овес + донник	5-польный зернотравяной: 40% мн.бобовых трав 1. Ячмень + клевер 2. Клевер 1-го г.п. 3. Клевер 2-го г.п. 4. Озимая пшеница (рожь) 5. Горчица	6-польный зернотравяной: 50% мн.бобовых трав 1. Донник 2. Яровая пшеница+клевер 3-4. Клевер 1-го и 2-го г.п. 5. Озимая пшеница (рожь) 6. Овес + донник
Увеличение за ротацию	Е	0	0	12
	Н	70	75	92
	И	150	192	217
Увеличение за год	Е	0	0	0
	Н	14	23	30
	И	28	43	56

На основании данных вариационных коэффициентов почвенного плодородия дерново-подзолистых почв, которые находятся в пределах 3,8-6,3 %, можно заключить, что изменения гумуса в изучаемых севооборотах свидетельствуют о его стабилизации и увеличении. Разумеется, даже незначительные изменения в плодородии почв следует учитывать. А если учесть, что в Ивановской области четверть пашни характеризуется низким и очень низким содержанием фосфора и азота и около 40 % - низким содержанием калия, то очевидно, что приемам биологизации необходимо уделять тщательное внимание. Следовательно, в условиях Ивановской области на дерново-подзолистых почвах рациональное использование многолетних бобовых трав в севообороте не только способствует укреплению кормовой базы животноводства, но и является эффективным приемом сохранения и воспроизводства почвенного плодородия.

С учетом имеющегося экспериментального материала и в качестве примера для использования в хозяйствах области можно привести такой севооборот: 1 – яровая пшеница с подсевом клевера; 2 – клевер 1-го г.п., 3 – клевер 2-го г.п.; 4 – озимая пшеница или рожь (солома на удобрение); 5 – горчица или редька масличная на семена.

В структуре данного севооборота 40 % пашни отведено под зерновые культуры, 40 - занято многолетними бобовыми травами, 10 % - однолетней капустной культурой, например, горчицей белой, пользующейся спросом. Плодородие в таком

севообороте поддерживают за счет пожнивно-корневых остатков многолетних бобовых трав клевера, органической массы поукосной капустной культуры и соломы озимых. Возможны и другие варианты севооборотов, но имеющие в структуре посева не менее 40 % многолетних бобовых трав. Например: 1 – пар сидеральный (вика+овес); 2 – рожь (пшеница) озимые; 3 – ячмень с подсевом клевера; 4 – клевер 1-го г.п.; 5 – клевер 2-го г.п.; 6 – озимые (пшеница, рожь) или овес.

В структуре такого севооборота 50 % пашни отведено под многолетние травы, которые можно употребить частично на корм скоту и для поддержания плодородия почвы за счет накопления большого содержания ПКО. Соломистые остатки после зерновых целесообразно использовать для пополнения почвы органическим веществом.

Таким образом, на дерново-подзолистых почвах Ивановской области использование симбиотической азотфиксирующей способности бобовых культур пожнивно-корневых остатков и зеленого удобрения, а также расширение посевов многолетних бобовых культур до 50 % пашни в структуре севооборота являются важными составляющими условиями: они обеспечивают высокую продуктивность пашни, стабилизацию деградационных процессов почвы, повышение содержания гумуса. Это в конечном итоге способствует ограничению применения минеральных и органических удобрений в виде навоза, которого недостаточно в условиях нашего региона.

Литература

1. Прянишников Д.Н. Новые перспективы применения зеленого удобрения в европейской части Союза // Научный отчет ВИА за 1941 – 1942 гг. - М., 1944 с. 2. Кук Д.У. Регулирование плодородия почв. - М., 1970. 3. Лошаков В.Г. Агрономическое далекое – близкое. - М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2008. – 408 с. 4. Лыков А.М. Еськов А.И., Но-

виков М.Н. Органическое вещество почв Нечерноземья. – М.: Россельхозакадемия –ВНИПТИОУ, 2004. – 630 с. 5. Шрамко Н.В., Выходова Г.В., Дмитриев Д.О. Роль сидератов и бобовых трав в адаптивно-ландшафтном земледелии Верхневолжья. - Иваново - Россельхозакадемия - ИВНИИСХ, 2013. - С. 28.

ROLE OF BIOLOGICAL FACTORS IN THE HUMUS STATUS OF SODDY-PODZOLIC SOILS IN IVANOV OBLAST

*N.V. Shramko, Ivanovo Research Institute of Agriculture, ul. Tsentralnaya 2, Bogorodskoe, Ivanovo district, Ivanovo oblast, 153506 Russia,
E-mail: ivniicx@rambler.ru*

The productivity of cultivated soddy-podzolic soils under different fertilizing conditions were studied in 2002–2014. Investigations were carried out in crop rotations with grass saturation of 25 to 60%. This biologized 4–6-course grain-grass crop rotations are developed in time and space. It was established that the use of crop rotations containing 40–50% perennial leguminous grasses, 10% annual cabbage crop, and 50–60% grain crops (including 20% winter grains) is the most suitable practice for arable soddy-podzolic soil in the Ivanovo region. The application of fertilizers to such crop rotation can increase its productivity to 30.6–35.4 kg g.u./ha, or by 39.0–60.9% compared to the unfertilized treatment. The balance of organic matter is positive, and it is supported due to crop–root residues of legumes, organic (green) mass of post-cut forage crops, and cereal straw.

Keywords: soil, crop rotation, green manure, plowland, mineral fertilizers, perennial legumes, biologization, humus.