

ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ И СПОСОБЫ ЕЕ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

Гаева Э. А., Тарадин С. А., Нежинская Е. Н., Мищенко А.В.
Федеральный Ростовский аграрный научный центр, пос. Рассвет, Россия

Исследования были проведены в 2017-2019 гг. в многофакторном полевом стационарном опыте на черноземах обыкновенных Ростовской области. В длительном опыте было изучено влияние обработки почвы и конструкции севооборота на развитие эрозионных процессов. Деградация почвы оценивалась по ряду показателей: динамика изменения гумуса за длительный период, потери почвы со стоком и смывом, продуктивность севооборотов. Изучена динамика гумуса в зависимости от доли многолетних трав в севообороте и уровня применения удобрений. С увеличением дозы внесения удобрений и доли многолетних трав в севообороте отмечено увеличение содержания гумуса на 0,29 % при систематическом внесении удобрений. Было показано, что деградацию почвы на эрозионно-опасном склоне крутизной 3,5-4 ° возможно предотвратить, используя почвозащитные севообороты с долей многолетних трав до 40 %. При этом эрозионная устойчивость севооборота составляет 65-70 % по сравнению с полевым севооборотом, содержащим 20 % чистого пара. С увеличением в севообороте многолетних трав показатель подверженности к эрозионным процессам уменьшался с 3,2-2,9 до 1,5-1,9. Применение почвозащитной обработки почвы снижает развитие эрозионных процессов на 10-23 % по сравнению с отвальной обработкой. Наиболее высокая продуктивность отмечена в севообороте «В» обладающего более адаптивной к условиям эрозионно-опасного склона, структурой посевов и была на 9-13 % выше, чем в полевом севообороте. Внесение удобрений нормой 100 кг/га севооборотной площади повышает продуктивность на 25-33 %, а нормой 162 кг/га – на 38-44 %.

Ключевые слова: *сток, смыв, почва, эрозионная устойчивость, продуктивность, обработка почвы, урожайность, гумус.*

SOIL DEGRADATION IN THE ROSTOV REGION AND WAYS TO PREVENT IT

Gaeva E. A., Taradin S. A., Nezhinskaya E. N., Mishchenko A.V.
Federal Rostov Agricultural Research Centre, Rassvet village, Russian Federation

The research was conducted in 2017-2019 in a multi-factor field stationary experiment on ordinary chernozems of the Rostov region. In a long-term experiment, the influence of soil cultivation and crop rotation design on the development of erosion processes was studied. Soil degradation was assessed by a number of indicators: the dynamics of humus changes over a long period, soil loss with runoff and flushing, and crop rotation productivity. The dynamics of humus was studied depending on the proportion of perennial grasses in crop rotation and the level of fertilizer application. With an increase in the dose of fertilizers and the share of perennial grasses in crop rotation, an increase in the humus content by 0.29% was noted with systematic fertilization. It was shown that soil degradation on an erosion-dangerous slope with steepness of 3.5-4 ° can be prevented by using soil-protective crop rotations with a share of perennial grasses up to 40 %. At the same time, the erosion stability of the crop rotation is 65-70 %. Compared to a field crop rotation containing 20 % pure steam. With an increase in the crop rotation of perennial grasses, the index of susceptibility to erosion processes decreased from 3.2-2.9 to 1.5-1.9. The use of soil protection tillage reduces the development of erosion processes by 10-23% compared to dump treatment. The highest productivity was observed in the crop rotation "B", which has a more adaptive structure to the conditions of an erosion-dangerous slope, and was 9-13 % higher than in the field crop rotation. Fertilization with a rate of 100 kg/ha of crop rotation area increases productivity by 25-33 %, and with a rate of 162 kg/ha – by 38-44 %.

Key words: *runoff, washout, soil, erosion resistance, productivity, tillage, yield, humus.*

Наиболее высокая продуктивность севооборотов в ландшафтном земледелии может быть достигнута при комплексном использовании природных и техногенных факторов. На значительной части территории Юга России показатель эрозионной опасности является определяющим для формирования агроландшафтов и конструирования севооборотов [1-2].

На склонах крутизной до 1-1,5° размещают обычные полевые и кормовые севообороты с долей чистого пара и пропашных культур соответствующей конкретным почвенно-климатическим условиям и хозяйственным задачам. На склонах крутизной свыше 4-5 ° целесообразно размещать специальные почвозащитные севообороты с повышенной долей многолетних трав в структуре посевов, возделыванием культур сплошного сева и исключением парового поля [3-4].

Вместе с тем значительная площадь земель южных регионов страны размещается на склонах крутизной 3,5-4 ° обладающих в большинстве случаев достаточным плодородием, но подверженным слабой и средней эрозионной опасности. Таких земель на Северном Кавказе свыше 5 млн. гектар, в том числе в Ростовской области около 2 млн. гектар. Среднегодовой смыв на таких почвах составляет около 13 т с гектара (максимальный – 42 т с гектара), тогда как при контурно-ландшафтной организации территории он составляет 1,8-3,9 т с гектара, т.е. среднегодовой смыв не превышает размеров естественного почвообразовательного процесса [5-6].

Для изучения продуктивности севооборотов в условиях средней эрозионной опасности (склоны до 3,5-4 °) на черноземах обыкновенных Ростовской области в 1986 году был заложен стационарный многофакторный опыт. Подробное описание схемы опыта приводится в работе Э.А. Гаевой и соавт. (2012) [7]. Севообороты имели структуру посевов: «А» – чистый пар 20%, мн. травы – 0% (пар, озимая пшеница, озимая пшеница, подсолнечник, ячмень); «Б» – чистый пар 10%, многолетние травы 20% (чистый пар + соя, озимая пшеница, подсолнечник, ячмень, многолетние травы – выводное поле); «В» – чистый пар 0%, многолетние травы 40% (кукуруза на зерно, озимая пшеница, ячмень, многолетние травы – выводное поле, многолетние травы – выводное поле). Применяли два уровня удобрений («1» – $N_{46}P_{30}K_{30} + 5$ т навоза и «2» $N_{84}P_{48}K_{48} + 8$ т навоза на 1 га севооборотной площади) в сравнении с естественным плодородием («0») и две системы обработки почвы: отвальная и чизельная. Исследования были проведены в 2017-2019 гг.

Установлено, что содержание гумуса (слой почвы 0-30 см) является наиболее стабильным показателем почвенного плодородия за три ротации севооборотов в сравнении с исходным содержанием (3,80-3,83%), оно снизилось в вариантах без применения удобрений на 0,09-0,21 % (абсолютных процента). На «1-ом» уровне применения удобрений органический углерод снизился в севообороте «А» на 0,14 % и в севообороте «Б» – на 0,03 %. На «2» уровне применения удобрений наибольший рост содержания гумуса в севообороте «В» (с 40% многолетних трав) – на 0,29 % (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание гумуса в севооборотах различной конструкции, %

Год	Уровень питания	Севооборот		
		А	Б	В
1986	-	3,83	3,82	3,80
2016	«0» - без удобрений	3,61	3,70	3,70
	«1» - $N_{46}P_{30}K_{30} + 5$ т навоза	3,70	3,79	3,89
	«2» - «2» $N_{84}P_{48}K_{48} + 8$ т навоза	3,95	4,10	4,12

В наших исследованиях наибольший смыв почвы отмечен был в севообороте с 20 % чистого пара в варианте с отвальной обработкой и составлял 9,5 т/га. Применение чизельной обработки почвы снизило смыв почвы на 9,4 %. В севообороте «Б» смыв почвы составлял 5,9 т/га и 7,7 т/га соответственно, а применение чизельной обработки снизило на 23,3 %. Аналогичная закономерность отмечена и в севообороте «В» смыв почвы составлял 4,5-5,7 %, а эффективность почвозащитной обработки 21,0 %. Использование многолетних трав в севооборотах, также снижает потери в результате эрозии. Введение в севооборот 20 % многолетних трав уменьшает смыв почвы на 18,9-31,4 %, а увеличение многолетних трав вдвое – на 40,0-47,7 % по сравнению, с севооборотом, содержащим 20-ти % поле чистого пара.

Устойчивость севооборотов к процессам деградации в ландшафтном земледелии можно оценить по нескольким показателям. Одним из них является показатель подверженности эрозионным процессам, базирующийся на отношении фактических потерь при водной эрозии к допустимым в данных условиях. Предельно допустимые потери почвы для Ростовской области составляют 3,0-3,5 т/га. Наименьший показатель подверженности к эрозионным процессам был в севообороте с 40 % многолетних трав и составлял 1,5-1,9. По мере уменьшения доли многолетних трав этот показатель увеличивался, достигая максимальных значений в севообороте «А» (2,9-3,2).

Если эрозионную устойчивость севооборота «В» с наибольшей долей многолетних трав принять за 100 %, то устойчивость севооборота «Б» составит 65-70 %, а севооборота «А» (без многолетних трав и с 20 % чистого пара) только 11-32 %. Более высокую эрозионную устойчивость обеспечила чизельная система обработки почвы (таблица 2).

Таблица 2 – Сток и смыв почвы в севооборотах различной конструкции

Севооборот	Способ обработки почвы	Смыв, т/га	Показатель подверженности к эрозионным процессам	Сток, мм
А	Чизельная	8,6	2,9	23,4
	Отвальная	9,5	3,2	25,4
Б	Чизельная	5,9	2,0	16,6
	Отвальная	7,7	2,6	20,6
В	Чизельная	4,5	1,5	13,0
	Отвальная	5,7	1,9	16,3

Сток воды наблюдался в севооборотах в период интенсивного снеготаяния, с наступлением положительных температур воздуха, а также во время интенсивных ливней. Динамика стока была аналогична динамике смыва почвы. Наибольший сток отмечен в севообороте «А» с 20 % полем чистого пара (23,4-25,4 мм). Наименьшее количество воды стекало в севообороте с 40 % многолетних трав (13,0-16,3 мм). Почвозащитные свойства этого севооборота способствовали задержке воды и впитыванию в почву. Наличие 40 % многолетних трав и 20 % озимой пшеницы в структуре посевных площадей создавали предпосылки для сокращения эрозионных процессов. Засеянные поля озимой пшеницей и многолетними травами больше задерживали снега, чем зябь за счет стерни и растительных остатков, не давая образовываться потокам воды, с которыми стекала влага и частично почва.

Одним из показателей по которым можно оценить эффективность почвозащитных мероприятий – это продуктивность севооборота. Наиболее высокая продуктивность за этот же период исследования отмечена у севооборота «В» обладающего более адаптивной к условиям эрозионно-опасного склона, структурой посевов и была на 9-13 % выше, чем у севообороте «А» и на 8-9 % чем у севооборота «Б». Продуктивность севооборотов в значительной мере зависит от уровня применения удобрений. Внесение удобрений нормой 100 кг/га севооборотной площади («1» уровень применения удобрений) повышает ее на 25-33 %, «2» – на 38-44 % (соответственно на 0,67-0,76 и 0,9-1,05 т зерновых единиц с 1 гектара севооборотной площади) (таблица 3).

Таблица 3 – Продуктивность севооборотов различной конструкции в зависимости от уровня применения удобрений и системы обработки почвы, т/га зерн. ед.

Севооборот	Продуктивность, т/га зерн. ед.					
	«0»		«1»		«2»	
	Чиз.	Отв.	Чиз.	Отв.	Чиз.	Отв.
А	2,33	2,42	3,09	3,05	3,35	3,33
Б	2,46	2,44	3,12	3,11	3,40	3,34
В	2,68	2,69	3,38	3,36	3,73	3,68

Дальнейшее повышение дозы внесения удобрений будет увеличивать урожайность, но отдача будет незначительная. Себестоимость дополнительно полученной продукции будет значительной, и увеличивать дозу внесения экономически не выгодно. Так если увеличение урожайности при внесении средних доз удобрений составляло 25-33 %, в сравнении с вариантом естественного плодородия, то разница между «1» и «2» уровнем питания была незначительной (7-10 %).

Таким образом, деградацию почвы на эрозионно-опасном склоне крутизной 3,5-4 ° возможно предотвратить, используя почвозащитные севообороты с долей многолетних трав до 40 %. При этом эрозионная устойчивость севооборота составляет 65-70 %, содержание гумуса увеличивается на 0,29 % при систематическом внесении удобрений, а продуктивность почвозащитного севооборота – на 9-13 %, по сравнению с полевым севооборотом, содержащим 20 % чистого пара. Применение почвозащитной обработки почвы снижает развитие эрозионных процессов на 10-23 % по сравнению с отвальной обработкой.

Литература

1. Разумов В.В., Молчанов Э.Н., Разумова Н.В., Братков В.В. К проблеме изучения воздействия деградационных и опасных природных процессов на сельскохозяйственные земли России // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. - 2015. - № 80. - С. 50-70.
2. Плескачѳв Ю.Н., Мисюряев В.Ю. Структура использования пашни в зависимости от степени биологизации севооборотов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 3 (41). - С. 33-35.
3. Федюшкин А.В., Парамонов А.В., Пасько С.В., Медведева В.И. Продуктивность люцерны в зависимости от способа обработки почвы и удобрения покровной культуры // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 3 (71). - С. 104-107.
4. Парамонов А.В., Федюшкин А.В., Пасько С.В., Медведева В.И. Влияние систематического применения удобрений в девятипольном зернопаропропашном севообороте на баланс гумуса (с) в черноземе обыкновенном // Достижения науки и техники АПК. - 2018. - Т. 32. № 9. - С. 9-11.
5. Федюшкин А.В., Парамонов А.В., Медведева В.И. Продуктивность многолетних трав в зависимости от удобрения покровной культуры на черноземе обыкновенном // Бюллетень науки и практики. - 2017. - № 1 (14). - С. 85-92.
6. Листопадов И.Н., Игнатьев Д.С., Гаевая Э.А. Севооборот как средство предотвращения водной эрозии почв // Земледелие. - 2010. - № 8. - С. 8-9.
7. Гаевая Э.А., Мищенко А.Е., Сафонова И.В. Борьба с водной эрозией в севооборотах на склоновых землях // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. - 2012. - № 1 (5). - С. 91-100.