

стандартных образцах разных типов почв позволила выявить различные по тесноте и направленности взаимосвязи между ними. Несмотря на влияние различных условий (время и место отбора СО), способствующих формированию того или иного типа почвы, наблюдается сильная связь на некарбонатных черноземах между обменной и гидролитической кислотностью ($r = -0,89$, $r = -0,90$).

Высокий коэффициент корреляции отмечен на серой лесной почве между гидролитической кислотностью и обменными кальцием и магнием ($r = 0,74$, $r = 0,82$); гидролитической кислотностью и органическим веществом ($r = 0,72$).

Выявлены наиболее вариабельные агрохимические показатели, присущие для каждого из представленных типов почв. Для серой лесной почвы таким параметром является органическое вещество ($C_v = 58\%$), для чернозёма оподзоленного и выщелоченного эту роль выполняет подвижный фосфор ($C_v = 61$ и 76% соответственно).

Отмечается тенденция, указывающая на то, что чем ниже вариабельность двух агрохимических показателей, тем выше корреляция между ними.

Литература

1. Ступакова Г.А., Игнатъева Е.Э., Деньгина С.А. Стандартные образцы в обеспечении лабораторий АПК. Коллекция стандартных образцов состава разных типов почв, растениеводческой продукции ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» // Плодородие. – 2021. - № 5. - С. 84-90.
2. Ступакова Г.А., Игнатъева Е.Э., Щиплецова Т.И., Деньгина С.А., Митрофанов Д.К., Ветрова Е.Ю., Холяева О.В. Исследование долговременной стабильности стандартных образцов почв// Эталон. Стандартные образцы. – 2021. - Т. 17. - № 4. - С.47-63.
3. Ступакова Г.А., Игнатъева Е.Э., Щиплецова Т.И., Митрофанов Д.К., Ветрова Е.Ю. Анализ степени обеспеченности стандартными

образцами при испытаниях разных типов почв// Проблемы агрохимии и экологии. – 2020. - №2. - С.43 -47.

4. Ступакова Г.А., Игнатъева Е.Э., Щиплецова Т.И., Митрофанов Д.К. Разработка стандартного образца черноземной почвы, аттестованного на показатели плодородия// Стандартные образцы. – № 4. - 2019. – С.33-40.

5. Методические указания по изготовлению, исследованию и аттестации стандартных образцов состава почв / Под ред. ак. РАН В.Г. Сычева. – М.: ВНИИА, 2018. – 56 с.

6. ГОСТ 8.532–2002 ГСИ. Стандартные образцы состава веществ и материалов. Межлабораторная метрологическая аттестация. Содержание и порядок проведения работ. Издание официальное. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. -10 с.

7. ГОСТ 8.531-2002 Стандартные образцы состава монолитных и дисперсных материалов. Способы оценивания однородности. Издание официальное. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. - 12 с.

8. Р 50.2.031-2003. ГСИ. Стандартные образцы состава веществ и материалов. Методика оценивания характеристики стабильности. Издание официальное. – М.: Госстандарт России, 2003. – 10 с.

9. ГОСТ 26204-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО. Издание официальное. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1992. - 6 с.

10. ГОСТ 26205-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. Издание официальное. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1992. - 8 с.

11. ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО. Издание официальное. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 6 с.

12. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества. Издание официальное. – М.: Издательство стандартов, 1992. - 6 с.

13. ГОСТ 26212 -91 Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО. Издание официальное. – М.: Издательство стандартов, 1992. - 6 с.

14. ГОСТ 26487-85 Почвы. Определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО. Издание официальное. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 13 с.

15. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И./ Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 341 с.

VARIABILITY OF THE FERTILITY INDICATORS CONTENT IN REFERENCE SAMPLES OF DIFFERENT SOIL TYPES

G. A. Stupakova¹ PhD, A. A. Lapushkina^{1,2} PhD, T. I. Shchiptsova¹, D. K. Mitrofanov¹, O.V. Kholyaeva¹

¹FSBSI "All-Russian Research Institute named after D.N. Pryanishnikova, 127434, Moscow, Pryanishnikova str., 31A

²Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (RSAU – MTAA), 127550, Moscow, Timiryazevskaya str, 51

The results of the scientific collection analysis of gray forest soils standard samples, leached and podzolized chernozems, selected under different conditions, for the content of fertility indicators are presented. There is a close correlation on non-carbonate chernozems between the content of exchangeable and hydrolytic acidity (-0.84 ... -0.90); on gray forest soil between hydrolytic acidity and exchangeable Ca (0.74) and Mg (0.82), organic matter (0.74). For each type of soil, the most variable agrochemical indicators were noted: For gray forest soil, this is organic matter ($C_v = 58\%$), for non-calcareous chernozems, mobile phosphorus ($C_v 61 ... 76\%$).

Key words: standard samples, soil fertility indicators, correlation coefficient, variability, soil type.

УДК: 631.4:631.582

DOI: 10.25680/S19948603.2022.128.04

СТАБИЛИЗАЦИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕВООБОРОТОВ

В.Ю. Скороходов, к.с.-х.н., Ю.В. Кафтан, к.с.-х.н., А.А. Зоров к.с.-х.н., Н.А. Максютков, д.с.-х.н., Н.А. Зенкова, к.с.-х.н., ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»
460000, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. 9 Января, д. 29
e-mail: skorohodov.vitali1975@mail.ru.

Исследование выполнено в соответствии с планом НИР на 2022-2024 г.

Представлены результаты исследования продуктивности севооборотов с различными видами паров и повышение плодородия почвы за счёт возделывания донника жёлтого. Цель исследования – выявление влияния промежуточных культур и сидерального пара на продуктивность севооборотов и почвенное плодородие в условиях степной зоны Южного Урала. Опыты проводили в 2015-2020 г. на стационаре отдела земледелия и ресурсосбережения

и технологий ФГБНУ «ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН». В исследовании использовали полевую, термостатно-весовую, ионометрический методы. При возделывании донника в занятом пару возможно получить высокий урожай сена и сидеральной биомассы. Донник жёлтый способен накапливать в условиях засушливой степи до 150 кг/га азота, что подтверждается полученными данными в течении шести лет исследований. Донник жёлтый в качестве сидерата обеспечивает положительный баланс гумуса, обогащает почву биологическим азотом до 232 кг/га, фосфором до 140 кг/га. При получении дополнительной кормовой продукции в виде зелёной массы суданской травы (11,4 т/га) и донникового сена (7,50 т/га) увеличивается продуктивность севооборота с почвозащитным и занятым донником на сено парах до 8,1 и 7,1 тыс. к.е. соответственно. В почвозащитном и занятом донником парах хорошо поглощаются почвой осадки осенне-зимне-весеннего периодов. Самое эффективное усвоение влаги (128%) наблюдается в сидеральном пару. В шестипольных севооборотах с занятым донником паром увеличивается содержание гумуса на 0,35% в сравнении с исходным. Результаты полученных исследований имеют научно-практическое значение в области земледелия и растениеводства.

Ключевые слова: сидеральный пар, плодородие почвы, гумус, продуктивность, севооборот, макроэлементы, промежуточная культура.

Для цитирования: Скорыходов В.Ю., Кафтан Ю.В., Зоров А.А., Максюттов Н.А., Зенкова Н.А. Стабилизация плодородия почвы и повышение продуктивности севооборотов// Плодородие. – 2022. – №5. – С. 16-20.

DOI: 10.25680/S19948603.2022.128.04.

В современной экономической ситуации биологизация земледелия является наиболее дешёвым и в то же время эффективным методом накопления и сохранения органического вещества в почве [1]. Для эффективного использования земельных и агроклиматических ресурсов необходимы малоресурсозатратные технологии путём внедрения биологизации в систему земледелия, где сохранение плодородия почвы решается с помощью насыщения севооборотов зернобобовыми культурами и сидерации. Сидерация – отличный способ улучшения качества почвы, повышения её плодородия за счёт использования местных внутренних ресурсов (применение соломы, навоза, бобовых культур, особенно донника). Удобрительный эффект сидератов обусловлен питательными веществами, которые высвобождаются при разложении их биомассы. При запашке сидератов в почву полностью исключаются потери накопленного азота [2]. Включение в севообороты промежуточных культур и сидератов с заделкой в почву увеличивает содержание гумуса. В севооборотах при применении приёмов биологизации повышается содержание гумуса до 1,7-2,6 т/га [3].

Расширение посевов донника в полевых севооборотах – одно из главных факторов биологизации земледелия и оптимизации азотного режима почвы в условиях недостаточного внесения органических и минеральных удобрений [4]. При заделке сидеральной массы донника на каштановых почвах Волгоградской области в пахотный слой дополнительно поступило 55,8 – 59,4 кг/га азота, 17,8-18,7 фосфора и 35,3-37,8 кг/га калия [5]. Главным преимуществом донника в засушливых условиях Приуралья и Поволжья является устойчивость выращивания на низкоплодородных и солонцеватых почвах. Донник при урожайности зелёной массы 30-40 т/га оставляет с корневыми и пожнивными остатками 250-500 кг/га биологического азота [6]. Корневая система донника усваивает труднорастворимые соединения и перемещает их в растительную массу, а после запашки и разложения эти вещества становятся доступными для других культур [7, 8].

По данным ряда учёных [9, 15], включение в севооборот промежуточных культур повышает коэффициент использования пашни и способствует повышению плодородия почвы и урожайности последующих культур севооборотов. Донниковый пар по своему действию

на урожайность яровой пшеницы имеет существенное преимущество перед чистым. Так, в условиях Кировской области наибольшая прибавка урожая зерна яровой пшеницы (1,59 т/га) получена в севообороте с запашкой зелёной массы донника [10,16]. По данным Иркутского СХИ, при запашке измельчённого донника в пару прибавка урожайности яровой пшеницы на 33% выше, чем при применении навоза [11].

В засушливых условиях Оренбургской области использование донника на зелёное удобрение увеличивает содержание гумуса пахотного слоя почвы на 0,2%, обеспечивая положительный его баланс в паровом поле, и за ротацию севооборота в целом. Вместе с зелёной массой и корневыми остатками донника в почву поступает 5,9 т/га органического вещества, в котором содержится 155 кг азота, 42 фосфора и 173 кг калия [12-14].

Цель исследования – установить влияние промежуточных культур и сидерального пара на продуктивность севооборотов и плодородие почвы.

Методика. Полевой эксперимент проводили в 2015-2020 г. на стационаре отдела земледелия и ресурсосберегающих технологий ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». Стационар расположен на территории Оренбургского района Оренбургской области в координатах 55.306547° в.д. 51.775125° с.ш. Полевые опыты выполняли на чернозёме южном среднесуглинистом с содержанием гумуса в слое 0-30 см до 4%, общего азота 0,20-0,31, общего фосфора – 0,14-0,22% и обменного калия – 30-38 мг/100 г почвы. Объектом исследования являются севообороты с различными видами паров и почвенные образцы на вариантах опытов.

Эксперимент проводили в севооборотах со следующим чередованием культур: 1) 1 – ячмень; 2 – пар чистый; 3 – пшеница твёрдая; 4 – пшеница мягкая; 5 – просо; 6 – пшеница мягкая (контроль); 2) 1 – ячмень; 2 – пар занятый (суданская трава); 3 – пшеница твёрдая; 4 – пшеница мягкая; 5 – просо; 6 – пшеница мягкая; 3) 1 – ячмень с подсевом донника; 2 – пар, занятый донником (сидерат); 3 – пшеница твёрдая; 4 – пшеница мягкая; 5 – просо; 6 – пшеница мягкая; 4) 1 – ячмень с подсевом донника; 2 – пар занятый (донник на сено); 3 – пшеница твёрдая; 4 – пшеница мягкая; 5 – просо; 6 – пшеница мягкая.

Размер периметра опытных делянок составляет 14,4 х 90 м в первом порядке и 7,2 х 90 м во втором.

На делянке с почвозащитным паром после уборки промежуточной культуры суданской травы проводили плоскорезную обработку почвы. В качестве сидеральной культуры на делянке с занятым паром высевали донник жёлтый двулетний (сорт Золотистый). Высев донника осуществляли рано весной, рядовым способом под покров делянки с ячменём. Донник высевали нормой 7 млн всхожих семян на 1 га, при этом норма высева ячменя снижалась на четверть (20-25%). После посева ячменя применяли прикатывание, затем высевали донник, семена которого скарифицировали. Посев мелкосемянной культуры проводили сеялкой СЗП-3,6 на глубину до 4 см с применением прикатывания. Для обеспечения перезимовки донника высота среза ячменя покровной культуры составляла более 20 см. Сидеральную массу донника второго года жизни измельчали в фазе бутонизация – цветение с последующей запашкой. В севооборотах высевали твёрдую пшеницу Оренбургская 10, мягкую пшеницу Учитель, просо Оренбургское 20, ячмень – Анна, суданскую траву Бродская 2. Урожай зерновых культур убирали прямым комбайнированием самоходной машиной Сампо-500 с учётной площади 180 м². Зелёную массу кормовых культур и сидератов убирали вручную методом пробных площадок (в 10 точках по 1 м²). В эксперименте все учёты, наблюдения, анализы и отборы почвенных образцов проводили по рекомендуемым методикам, включающим определение фракционно-группового состава гумуса по Тюрину, содержание макроэлементов в почве ионометрическим методом по Мачигину.

Результаты и их обсуждение. Масса ПКО (пожнивнo-корневых остатков) в пахотном слое почвы по вариантам с различными видами паров составила от 2,55 до 2,83 т/га (табл. 1). В среднем за годы исследований (2015-2020) в почву поступило дополнительно 8,01 т/га ПКО по всем вариантам опыта при использовании в парах промежуточных и сидеральных культур.

1. Поступление органического вещества и питательных элементов в почву (среднее за 2015-2020 г.)

Вариант пара, севооборот	Сухая масса ПКО, т/га	N	P	K
		кг/га		
Занятый донниковый (сидеральный)	2,83	232	104,5	200
Занятый донниковый (на сено)	2,63	232	90,4	182
Почвозащитный (занятый суданской травой)	2,55	161	82,7	174

В занятом сидератами пару отмечается наибольшее поступление в почву макроэлементов питания в сравнении с другими вариантами, которое составляет по азоту до 71 кг/га, по фосфору до 22, по калию до 26 кг/га. Данное поступление объясняется запашкой сидеральной массы донника, приводящей к увеличению макроэлементов питания, особенно азота. Севообороты с занятыми парами (почвозащитным, сидеральным, донниковым) приводят к повышению почвенного плодородия. Так, содержание гумуса к концу ротации увеличивается в севооборотах с почвозащитным паром на 0,30%, с сидеральным на 0,35 и занятым донником на сено на 0,32% в сравнении с исходным его количеством (табл. 2).

2. Содержание макроэлементов и гумуса в слое почвы 0-30 см в начале и конце ротации севооборотов (в среднем за 6 лет исследований)

Севооборот	(в среднем за 6 лет исследования)							
	Гумус, %		NO ₃		P ₂ O ₅		K ₂ O	
			мг/100 г почвы					
	I	II	I	II	I	II	I	II
Зернопаровой (контроль)	4,85	4,92	8,6	12,9	4,9	5,2	43,3	45,9
Почвозащитный	4,83	5,13	7,9	10,2	4,4	6,4	41,4	43,0
Занятый донниковый (сидеральный)	4,87	5,22	8,3	16,0	4,5	4,8	40,8	44,4
Занятый донниковый (на сено)	4,82	5,14	8,3	14,5	4,5	4,9	40,8	41,8

Примечание. I – в начале ротации, II – в конце ротации.

В конце ротации шестипольных севооборотов увеличивается содержание макроэлементов по всем вариантам опыта (по азоту на 2,3-4,7, фосфору – 0,3-2,0, калию на 1,0-3,6 мг/100 г почвы). Запашка зелёной массы сидератов и ПКО культур севооборотов сохраняет почвенное плодородие и даже повышает его. Урожайность зелёной массы донника в среднем за годы исследований составила 7,70 т/га (табл. 3).

3. Продуктивность культур и севооборотов в зависимости от вида пара (в среднем за 2015-2020 г.), т/га

Севооборот, пар, культура	Вариант пара							
	Чёрный		Занятый суданской (на сено)		Занятый донником (сидерат)		Занятый донником (на сено)	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Почвозащитный	-	-	11,4	2,28	-	-	-	-
Занятый пар (донниковый)	-	-	-	-	7,70	1,46	7,50	1,43
Яровая твёрдая пшеница	0,79	1,00	0,74	0,94	0,70	0,89	0,71	0,90
Яровая мягкая пшеница	0,91	1,16	0,88	1,12	0,85	1,08	0,87	1,11
Просо	1,10	1,08	1,07	1,05	1,01	0,99	1,05	1,03
Яровая мягкая пшеница	1,03	1,31	1,10	1,41	0,91	1,16	0,95	1,22
Ячмень	1,14	1,31	1,15	1,32	1,05	1,20	1,03	1,18
Продуктивность севооборота с 6 га, т	4,97	5,9	16,3	8,1	4,52	7,0	12,1	7,1

Примечание. I – урожайность, т/га, II – урожайность, тыс. к.е.

За ротацию урожайность твёрдой пшеницы по различным видам пара составила 0,70-0,79 т/га. Самая урожайная культура в севооборотах ячмень. В вариантах с чёрным и почвозащитными парами в среднем за годы исследования его урожайность составила 1,14 и 1,15 т/га соответственно. Урожайность ячменя по вариантам севооборотов с донником на сидераты и сено уступала контролю на 0,09 и 0,12 т/га соответственно. Наибольшая урожайность яровой мягкой пшеницы (1,10 т/га) получена по просу в последствии почвозащитного пара, занятого суданской травой.

Урожайность проса в последствии различных видов пара, в среднем за 6 лет исследований, составила 1,01-1,10 т/га. При получении дополнительной кормовой продукции в виде зелёной массы суданской травы (11,4 т/га) и донникового сена (7,50 т/га) увеличивается продуктивность севооборотов с почвозащитным и занятым донником на сено парами до 8,1 и 7,1 тыс. к.е. соответственно. Севооборот с чёрным паром является эрозийно опасным, где сносится большое количество

почвенных элементов питания. Введение в севообороты занятых паров делает их устойчивыми в эрозионном отношении. При запашке сидеральной массы на поверхность выворачивается низлежащий оструктуренный слой, повышающий комковатость верхнего слоя почвы до 60%. После уборки суданской травы в почвозащитном пару и обработки почвы плоскорезом отмечается сохранение 70% стерни. Сохранение стерни в почвозащитном пару и увеличение комковатости верхнего слоя при запашке сидератов гарантируют устойчивость к водной и ветровой эрозии [17].

Почвозащитным и занятым донником парами хорошо поглощаются почвой осадки осенне-зимнего и весеннего периодов, также талой воды, что предотвращает сток и смыв почвы (табл. 4).

4. Запас продуктивной влаги и усвоение осадков в парах (в среднем за 2015-2020 г.)

Вариант пара	Продуктивная влага (слой 0-150 см), мм		Усвоение осадков, %
	после запашки сидератов	перед посевом твёрдой пшеницы	
Чёрный (контроль)	181	212	31
Почвозащитный	108	215	107
Занятый (донниковый сидерат)	80	208	128
Занятый (сено донника)	96	210	114

Усвоение осадков в чёрном пару является самым низким среди всех вариантов опыта. Самое эффективное усвоение влаги отмечается в сидеральном пару. К посеву яровой твёрдой пшеницы продуктивная почвенная влага по всем вариантам пара выравнивается. Данные таблицы 4 подтверждают влагосохраняющую роль чёрных паров в севообороте и влагонакопительную за счёт осенне-зимних и весенних осадков, занятых промежуточными и сидеральными культурами.

Заключение. 1. Возделывание сельскохозяйственных культур в шестипольных севооборотах с занятым донником паром приводит к увеличению гумуса на 0,35%, повышая плодородие почвы.

2. Использование занятых паров в шестипольных севооборотах степной зоны Южного Урала надёжно защищает почву от эрозии во второй половине лета, продуктивно используя осадки холодного осенне-зимнего и весеннего периодов парования.

3. Получение кормовой продукции в виде зелёной массы суданской травы 11,4 т/га, донника жёлтого на сено 7,50 т/га приводит к увеличению продуктивности шестипольных севооборотов.

Литература

1. Литвинцев П.А., Кобзева И.А. Влияние систематического использования сидератов на продуктивность зернопарового севооборота //Земледелие. – 2014. – № 8. – С. 23-25.
2. Приходько А.В., Черкашина А.В. Эффективность различных способов использования сидератов в короткороционном полевом севообороте //Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2021. – № 26. – С. 5-10.
3. Чулков В.А., Чапалда Т.Л. Оценка влияния сидератов на биологические свойства чернозёма оподзоленного в звене полевого севооборота //Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 4. – С. 55-63.
4. Новосёлов С.И., Кузьминых А.Н., Еремеев Р.В. Плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур в зависимости от основной обработки и севооборота //Плодородие. – 2019. – № 4. – С. 22-25.
5. Зеленёв А.В., Чамурлиев О.Г., Смутнёв П.А. Донник двулетний как улучшитель плодородия почвы в сухостепной зоне Нижнего Поволжья //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – №2. – С. 50-64.
6. Шрамко Н.В., Вихорёва Г.В. Рациональное использование паров и приёмов биологизации в условиях Верхневолжья //Земледелие. – 2015. – № 6. – С. 23-25.
7. Яковлев А.С., Макаров О.А., Евдокимова М.В., Огородников С.С. Деградиация земель и проблемы устойчивого развития //Почвоведение. – 2018. – №9. – С. 1167-1174.
8. Чебокаров Е.Я., Шнедт А.А. Эффективность приёмов биологизации земледелия в разных агроэкологических районах Средней Сибири //Земледелие. – 2018. – № 6. – С. 3-5.
9. Ермакова Л.И. Влияние промежуточных сидератов на биологическую активность почвы и оптимизацию минерального питания культур звена полевого севооборота //Владимирский земледелец – 2020. – № 3. – С. 52-55.
10. Солодун В.И., Цвинтарная Л.А. Сравнительная оценка зернопаровых севооборотов с чистыми и сидеральными парами в лесостепной зоне Иркутской области //Вестник Крас ГАУ. – 2016. – №5. – С. 176-180.
11. Коржов С.И., Трофимова Т.А., Котов Г.В. Биологическая активность почвы при совместном посеве культур //Земледелие. – 2018. – №8. – С. 8-10.
12. Скороходов В.Ю., Зоров А.А., Максюттов Н.А., Митрофанов Д.В., Кафтан Ю.В., Зенкова Н.А. Возделывание яровой твёрдой пшеницы в условиях неустойчивого увлажнения Оренбургского Предуралья //Земледелие. – 2022. – №1. – С. 19-22.
13. Скороходов В.Ю. Биологический фактор воспроизводства гумуса и поддержания плодородия в условиях степной зоны Южного Урала //Плодородие. – 2021. – №2. – С. 55-59.
14. Куликова А.Х., Яшин Е.А., Яшин А.Е. Влияние соломы и сидерата на баланс элементов питания в черноземе типичном Среднего Поволжья //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 79-84.
15. Dulaurent A., Daoulas G., Faucon M., Houben D. Earthworms (Lumbricus terrestris L.) Mediate the Fertilizing Effect of Frass [e-resource] //Agronomy. 2020. No. 10. Pp. 783. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/6/783> (date of reference: 14.11.2020).
16. Hirte J., Leifeld J., Abiven S., Oberholzer H.-R., Hammelehle A., Mayer J. Overestimation of crop root biomass in field experiments due to extraneous organic matter. Front Plant Sci., 2017, no (8), p. 284. (in Eng). DOI:<https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00284>
17. Скороходов В.Ю., Максюттов Н.А., Зоров А.А., Митрофанов Д.В., Кафтан Ю.В., Зенкова Н.А. Сохранение плодородия и защита почв от эрозии в степной зоне Южного Урала //Плодородие. – 2021. – № 6. – С. 22-26.

THE POSSIBILITY OF STABILIZING SOIL FERTILITY AND INCREASING CROP ROTATION PRODUCTIVITY BY SATURATION WITH INTERMEDIATE CROPS AND SIDERAL STEAM

V.Yu. Skorokhodov, Candidate of Agricultural Sciences, Yu.V. Kaftan, Candidate of Agricultural Sciences, A.A. Zorov, Candidate of Agricultural Sciences, N.A. Maksyutov, Doctor of Agricultural Sciences, N.A. Zenkova, Candidate of Agricultural Sciences.

The study was carried out in accordance with the research plan for 2022-2024.

FGBNU "Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Academy of Sciences" (No.0526-2022-0014). 460000, Orenburg region, Orenburg, ul. 9 January, 29. e-mail: skorokhodov.vitali1975@mail.ru

This article presents the results of a study on the productivity of crop rotations with various types of vapors and increasing soil fertility due to the cultivation of yellow clover. The aim of the study is to identify the influence of intermediate crops and sideral steam on crop rotation productivity and soil fertility in the conditions of the steppe zone of the Southern Urals. The research was carried out in 2015-2020 at the hospital of the Department of Agriculture and Resource-saving Technologies of the Federal State Budgetary Institution "FNC of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences" with location coordinates 55.306547 about V.D. 51.775125 about S.sh. Field, thermostatic-weight, and ionometric methods were used in the study. When cultivating sweet clover in a

busy couple, it is possible to get a high yield of hay and sideral biomass. The yellow clover culture is capable of accumulating up to 150 kg/ha of nitrogen in arid steppe conditions, which is confirmed by the data we obtained during six years of research. Yellow clover as a siderate provides a positive balance of humus, enriches the soil with biological nitrogen up to 232 kg, phosphorus up to 140 kg per 1 ha. Upon receipt of additional feed products in the form of a green mass of Sudanese grass (11.4 t/ha) and bottom hay (7.50 t/ha), the productivity of crop rotation with soil-protective and occupied bottom hay in pairs increases to 8.1 and 7.1 thousand fodder units, respectively. In the soil-protective and occupied by the domnik, the precipitation of the autumn-winter-spring periods is well absorbed by the soil in pairs. The most effective absorption of moisture (128%) is noted in the sideral steam. In six-field crop rotations with steam occupied by the bottom layer, the humus content increases by 0.35% compared to the initial one. The results of the research are of scientific and practical importance in the field of agriculture, crop production.

Keywords: sideral steam, soil fertility, humus, productivity, crop rotation, macronutrients, intermediate culture.

УДК: 633.491

DOI: 10.25680/S19948603.2022.128.05

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ

**А.А. Новиков, к.с.-х.н., О.П. Комарова, к. с.-х.н.,
Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия
ул. Тимирязева, 9, Волгоград, 400002, Российская Федерация
e-mail: koshkarova_ts@vniioz.ru**

В условиях тяжелых почв юга России картофель предъявляет особые требования к почвенным условиям. Лучшие всего он растет и дает высокий урожай клубней хорошего качества на достаточно аэрированной, способной к крошению и легко прогреваемой почве. Важным условием успешного возделывания картофеля являются наличие плодородной рыхлой почвы и соответствующая биологическим особенностям растения тепло- и влагообеспеченность. При орошении обычно наблюдаются разрушение почвенных агрегатов и уплотнение верхнего слоя почвы, что оказывает отрицательное влияние на рост и развитие растений. Основными способами сохранения водно-физических свойств почвы в оптимальных границах являются восполнение органического вещества в почве путём внесения навоза, заделки в почву пожнивных остатков и применения посевов сидеральных культур, а также использование техники и технологий, позволяющих поддерживать почву в рыхлом состоянии.

Для возделывания картофеля особенно пригодны суглинистые почвы и песчаные суглинки. На более тяжелых суглинках и глинистых почвах необходима обработка почвы для создания рыхлого слоя. Для улучшения структуры эти почвы требуют внесения больших количеств органических удобрений и интенсивной обработки [4].

Известно, что различные способы обработки почвы под сельскохозяйственные культуры, в частности под картофель, оказывают значительное регулирующее воздействие на водно-физические свойства [8].

Цель исследований – изучить и подобрать предшественники картофеля и звенья севооборотов, способствующие максимальному снижению негативного воздействия орошения на структурное состояние чернозема южного для создания благоприятных условий более полного использования орошаемыми агробиоценозами агроклиматического потенциала для формирования высокой урожайности картофеля весеннего и летнего сроков посадки.

Ключевые слова: севооборот, картофель, орошение, предшественник, почвы, агрегатный состав, черноземы обыкновенные, влажность почвы, температура почвы, урожайность.

Для цитирования: Новиков А.А., Комарова О.П. Влияние состава культур севооборота на структурное состояние почвы// Плодородие. – 2022. – №5. – С. 20-23. DOI: 10.25680/S19948603.2022.128.05.

Важными факторами определения места картофеля в севообороте являются структура почвы, обеспеченность ее водой и питательными веществами, фитосанитарное состояние, а также использование картофеля в качестве предшественника для других культур [14].

Исходя из этого, для введения картофеля в севооборот необходимо достаточное обеспечение почвы органическим веществом. Для этого в севообороты включают многолетние травы (клевер, люцерна) или промежуточные культуры (рапс, редька, горох и др.) на сидераты после зерновых предшественников. Поля картофеля должны быть свободными от сорняков и возбудителей болезней и вредителей. С этой целью в севооборот включают, например, сидеральные культуры, а также не размещают картофель после люцерны из-за наличия большого количества личинок проволочников и др. [7].

Цель исследований – изучить и подобрать предшественники картофеля и звенья севооборотов, способст-

вующие максимальному снижению негативного воздействия орошения на структурное состояние чернозема южного для создания благоприятных условий более полного использования орошаемыми агробиоценозами агроклиматического потенциала для формирования высокой урожайности картофеля весеннего и летнего сроков посадки.

В качестве предшественников для них использовали сою, озимую пшеницу и промежуточные посевы горчицы сарептской перед картофелем весеннего и летнего сроков посадки [13].

Методика. Исследования проводили в ООО «Маяк» Семикаракорского района Ростовской области в течение трех лет (2011-2013 г.). Землепользование ООО «Маяк» расположено в центральной части орошаемой зоны. Климат умеренно континентальный, среднегодовая температура воздуха 8,0-8,5⁰С, сумма среднесуточных температур воздуха 3200-3400⁰С.