

Agrolandscape-ecological zoning of natural fodder lands in the Central Federal District of Russia was conducted. 40 units of regionalization were allocated, the detailing in comparison with the materials of 1980 increased in 2.8 times. The structure of the typological composition of natural fodder lands in the zones of the Central Federal District is shown. The prevalence of negative processes on agricultural lands is shown, the main ones are the large spread of acid soils (57–65%) remoistening and swampiness of hayfields (61%) and pastures (35%), erosion and deflation hazards in arable land (46 %) and pastures (42%).

Key words: agrolandscape-ecological zoning, Central Federal District, condition of agricultural land, natural fodder land.

УДК 631.452:631.58

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

**П.П. Васюков, Г.М. Лесовая, Г.В. Чуварлеева, А.А. Мнатсаканян, О.Б. Быков,
Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко, М.Т. Мухина, к.б.н., ВНИИА**

Проанализированы в стационарном длительном опыте на черноземе выщелоченном Краснодарского края изменения агрофизических, агрохимических и биологических свойств почвы в шестипольном севообороте под воздействием традиционной, минимальной мульчирующей с разуплотнением и минимальной мульчирующей систем основной обработки почвы. Рассмотрено их влияние на содержание гумуса, изменение структуры почвы и ее плотности, на биологическую активность почвы методом разложения льняных полотен целлюлозоразрушающими микроорганизмами. Показано, что минимальные мульчирующие обработки почвы обеспечивают более благоприятное соотношение процессов минерализации и гумификации органического вещества, чем традиционная система обработки, улучшают структуру почвы, хотя незначительно увеличивают плотность сложения. На минимальной мульчирующей с разуплотнением системе обработки отмечена интенсивная активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов. При этом урожайность озимой пшеницы и подсолнечника не зависела от системы основной обработки почвы, тогда как более высокая урожайность сои и кукурузы на зерно получена при традиционной системе.

Ключевые слова: обработка почвы, мониторинг, чернозем выщелоченный, органическое вещество, структура почвы, микробиологическая активность почвы, урожайность.

DOI: 10.25680/S19948603.2018.102.06

За период длительной эксплуатации пахотных земель в Краснодарском крае потенциальное плодородие почв уменьшилось. Плодородие почвы выступает основным средством в производстве продуктов питания. Использование почвы без соблюдения мероприятий по поддержанию плодородия со временем ухудшает его, при этом снижается и урожайность [1, 2].

Главные задачи современного земледелия – получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур при сохранении почвенного плодородия, экологическая безопасность, устойчивость почвы к антропогенному воздействию, накоплению вредных химических веществ, загрязняющих окружающую среду.

Проблема управления почвенным плодородием во многом зависит от состояния органического вещества в почве. Знание происходящих с ним изменений под воздействием различных природных факторов, и особенно техногенных, дает возможность системой разработанных мероприятий регулировать почвенное плодородие.

В комплексе мероприятий по выполнению этой задачи большое значение имеет обработка почвы. Оказывая воздействие на верхний слой почвы, обработки существенно влияют на изменение физических, химических и биологических процессов, происходящих в ней. Обработкой почвы можно вызвать проявление противопо-

ложных процессов, соотношение которых зависит от её способа и периодичности: минерализация – гумификация, уплотнение – разуплотнение, новообразование или разрушение почвы [3, 4].

Цель исследований – на основе применения систем основной обработки почвы изучить их влияние на изменения физико-химических и биологических показателей плодородия, урожайность основной продукции культур севооборота, прогнозировать последствия их применения.

Методика. Исследования по изучению изменения показателей плодородия чернозема выщелоченного в зависимости от систем обработки почвы проводили в стационарном опыте, заложенном в 2006 г. на базе Краснодарского НИИ сельского хозяйства имени П.П. Лукьяненко (ныне Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко), со следующим чередованием сельскохозяйственных культур: 1 – озимая пшеница; 2 – соя; 3 – озимая пшеница; 4 – подсолнечник; 5 – озимая пшеница; 6 – кукуруза на зерно. Агротехника культур севооборота соответствовала рекомендациям для центральной зоны Краснодарского края. Схема опыта представлена тремя системами основной обработки почвы, под пропашные культуры: 1 – традиционная система, предусматривающая в качестве основного

способа обработки почвы вспашку с оборотом пласта на глубину 23-25 см; 2 – система мульчирующей минимальной обработки почвы с разуплотнением, предусматривающая разуплотнение почвы чизелем без оборота пласта на глубину 30-32 см; 3 – система мульчирующей минимальной обработки, исключающая глубокие обработки почвы. Под озимую пшеницу проводили дисковое лущение на глубину 6-8 см.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый.

Результаты и их обсуждение. Данные мониторинговых исследований за последние пять лет показали изменение агрохимических, физических и биологических показателей плодородия почвы в зависимости от систем её основной обработки.

Ведущим фактором, определяющим плодородие почвы, является гумус – органическое вещество. Динамика изменения содержания органического вещества представлена в таблице 1.

1. Влияние систем основной обработки почвы на содержание органического вещества в черноземе выщелоченном (мониторинг)

Система основной обработки почвы	Глубина отбора почвенных образцов, см	Исходное содержание органического вещества, %	Культура севооборота		
			озимая пшеница, 2015 г.	кукуруза на зерно, 2016 г.	озимая пшеница, 2017 г.
Традиционная	0-10	3,60	3,60	4,03	3,70
	10-20	3,60	3,57	3,83	3,13
	20-30	3,52	3,50	3,71	3,06
	30-40	3,41	3,60	3,28	3,59
Минимальная мульчирующая с разуплотнением	0-10	3,60	4,20	4,17	4,25
	10-20	3,60	3,53	3,53	3,64
	20-30	3,52	3,43	3,32	3,41
	30-40	3,41	3,43	3,35	3,26
Минимальная мульчирующая	0-10	3,60	4,17	4,14	4,06
	10-20	3,60	3,82	3,78	3,68
	20-30	3,52	3,53	3,50	3,52
	30-40	3,41	3,36	3,38	3,45

Исследования показали, что на содержание органического вещества влияли система основной обработки почвы и культура севооборота.

Установлено, что в 2015 и 2017 гг. на традиционной системе обработки почвы при использовании последствия отвалной вспашки (озимая пшеница) произошли накопление органического вещества в 0,30-0,40 м слое почвы и обеднение в 0,10-0,30 м слое. В то время как в 2016 г., когда на поле размещалась кукуруза на зерно, наибольшее содержание органического вещества было в слое 0-0,10 и 0,20-0,30 м.

При минимальных мульчирующих системах основной обработки почвы происходит постепенное снижение количества органического вещества с глубиной от 4,06-4,25 до 3,25-3,45 %.

В среднем за три года содержание органического вещества в слое 0-0,40 м на традиционной системе составило – 3,50 %, на минимальной мульчирующей с разуплотнением – 3,63 и на минимальной мульчирующей – 3,70 %. Следовательно, минимальные мульчирующие обработки обеспечивают более благоприятное соотношение процессов минерализации и гумификации органического вещества в почве, чем традиционная отвалная вспашка.

Возделываемые культуры для хорошего роста и раз-

вития требуют определенного структурообразования почвы, которое иногда очень близко к природному. Продолженные во второй ротации севооборота исследования показали, что на традиционной системе в 2017 г. содержание глыбистых агрегатов более 10 мм снизилось до 37,3 % по сравнению с 59,3 % в 2008 г., а содержание агрономически ценных агрегатов 10-0,25 мм осталось на прежнем уровне – 60,7 %, в то же время произошло увеличение почвенных агрегатов менее 0,25 мм. Аналогичные изменения структуры почвы наблюдались на мульчирующей минимальной с разуплотнением системе обработки. На минимальной мульчирующей произошло значительное снижение глыбистой фракции – до 30,1 %, т.е. в 2 раза, а количество агрономически ценных агрегатов увеличилось до 65,4 %, или на 8,0 абс. % (рис. 1).

Другим важным физическим показателем плодородия почвы является плотность сложения. Она характеризует взаимное расположение почвенных частиц и агрегатов, зависит от содержания органического вещества, структурного состояния почвы и гранулометрического состава.

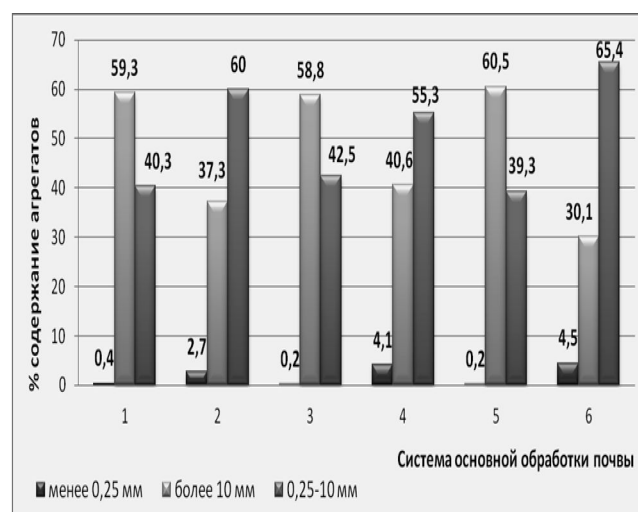


Рис. 1. Изменение структурно-агрегатного состояния чернозема выщелоченного в 0-0,30 м слое в зависимости от системы основной обработки почвы:

1 – традиционная система, начало первой ротации севооборота (2008 г.); 2 – традиционная система, вторая ротации севооборота (2017 г.); 3 – минимальная мульчирующая с разуплотнением, начало первой ротации (2008 г.); 4 – минимальная мульчирующая с разуплотнением, вторая ротации (2017 г.); 5 – минимальная мульчирующая, начало первой ротации (2008 г.); 6 – минимальная мульчирующая, вторая ротации (2017 г.)

Анализ полученных данных показал, что плотность сложения почвы в верхнем 0-0,10 м слое на традиционной системе обработки составила 1,31 г/см³, несколько выше она на минимальной мульчирующей с разуплотнением и на минимальной мульчирующей (рис. 2). В слое почвы 0,10-0,20 м на вспашке просматривается некоторое увеличение уплотнения почвы, на минимальной мульчирующей с разуплотнением и на минимальной мульчирующей обработках идет постепенное снижение плотности. В нижнем 0,20-0,40 м слое почвы больших изменений плотности от системы обработки не наблюдается.

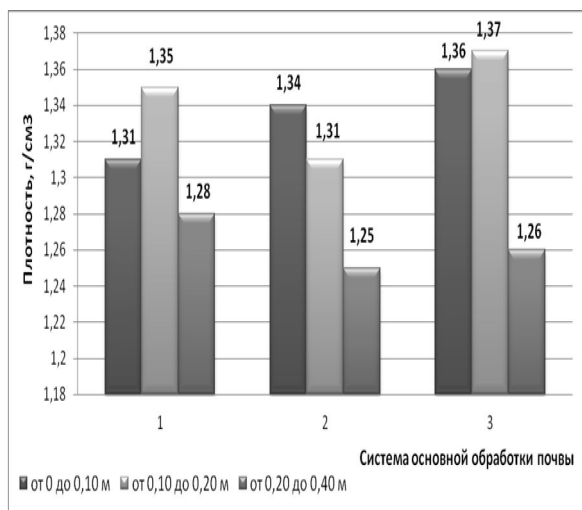


Рис. 2. Влияние системы обработки почвы на плотность почвы (2015-2017 гг.):

1 – традиционная; 2 – минимальная мульчирующая с разуплотнением; 3 – минимальная мульчирующая

Значительная роль в повышении плодородия почв принадлежит биологическим процессам, активность которых определяется условиями, создаваемыми обработкой почвы. Поэтому обработка почвы – важнейшее средство регулирования жизнедеятельности почвенной микрофлоры.

Успешное проведение мульчирующих систем обработки почвы требует высокой биологической активности почвы, так как только в этом случае органические вещества, попадающие в почву, могут быть использованы. Для изучения биологической активности почвы в исследованиях применяли метод льяных полотен. Произведенные учеты, по которым можно определить состояние активности микрофлоры почвы, представлены в таблице 2.

2. Интенсивность разложения льяных полотен в конце вегетации культур в зависимости от системы основной обработки почвы, % к исходной массе

Система основной обработки почвы	Культура севооборота		
	озимая пшеница, 2015 г.	кукуруза на зерно, 2016 г.	озимая пшеница, 2017 г.
Традиционная	55,9	36,7	53,5
Минимальная мульчирующая с разуплотнением	56,3	56,7	61,6
Минимальная мульчирующая	50,4	51,0	51,2

Учеты показали, что интенсивность разложения льяных полотен зависит от возделываемой культуры, погодных условий и системы основной обработки почвы.

В 2015 г. (озимая пшеница) наибольшей она была на минимальной мульчирующей с разуплотнением обработке, несколько меньше на традиционной и ещё меньше на минимальной мульчирующей. В 2016 г. эта закономерность сохранилась, но различия по степени распада полотен между обработками почвы несколько существеннее. Так, наименьшая активность микрофлоры почвы была на традиционной системе обработки в

1,5 раза ниже, чем на минимальной с разуплотнением. В 2017 г. на минимальной мульчирующей с разуплотнением обработке почвы наблюдалась характерная для этой обработки активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов и интенсивность разложения полотен была наивысшей.

Одним из важных критериев эффективности того или иного приема в земледелии является урожайность (табл. 3).

3. Урожайность культур севооборота в зависимости от систем основной обработки почвы, ц/га (2015-2017 гг.)

Система основной обработки почвы	Культура севооборота					
	озимая пшеница по			соя	подсолнечник	кукуруза на зерно
	сое	кукурузе	подсолнечнику			
Традиционная	66,7	68,1	66,3	23,3	33,2	53,8
Минимальная мульчирующая с разуплотнением	66,9	69,4	66,3	21,3	32,9	52,2
Минимальная мульчирующая	66,3	68,9	66,2	19,4	31,4	49,0
НСР ₀₅	2,3	2,3	2,2	1,1	1,6	3,6

Результаты исследований показали, что за последние три года урожайность озимой пшеницы не зависела существенно от системы основной обработки почвы. Урожайность подсолнечника также изменялась незначительно в зависимости от системы обработки почвы. Урожайность кукурузы на зерно и сои с небольшим превышением формировалась на традиционной и минимальной мульчирующей с разуплотнением системах обработки.

Выводы. 1. Минимальная мульчирующая и минимальная мульчирующая с разуплотнением обработки почвы обеспечивают более благоприятное соотношение процессов минерализации и гумификации органического вещества почвы, чем традиционная система обработки с оборотом пласта. Минимальные мульчирующие обработки улучшают структурообразование почвы, формируя оптимальные значения ее плотности.

2. Наибольшая биологическая активность почвы также формируется на минимальной мульчирующей с разуплотнением системе обработки почвы.

3. Урожайность озимой пшеницы и подсолнечника не зависит от системы основной обработки почвы, а урожайность сои и кукурузы на зерно была несколько ниже только на минимальной мульчирующей системе обработки почвы.

Литература

- Боронтов, О.К. Эффективность основной обработки почвы под сахарную свеклу в Центрально-Черноземной зоне / О.К. Боронтов, П.А. Косякин, М.Н. Елфимов и др. // Земледелие. -2013.-№4.-С. 20-23.
- Воронцов, В.А. Влияние способов основной обработки почвы на ее водный и питательный режим при возделывании сахарной свеклы / В.А. Воронцов // Земледелие. – 2013.- №4.-С. 23-26.
- Пыхтин, И.Г. Систематические отвальные и безотвальные обработки в севообороте и бессменных посевах / И.Г. Пыхтин, Е.В. Шутков // Земледелие. – 2004. – №3. – С.18-19.
- Терентьев, О.В. Ресурсосберегающие технологии для производства зерна в степных районах Среднего Поволжья / О.В. Терентьев // Главный агроном. – 2007. – №6. – С. 23.

EVALUATION OF LEACHED CHERNOZEM FERTILITY CHANGES IN KRASNODAR KRAI AS A FUNCTION OF TILLAGE SYSTEMS

P.P. Vasyukov¹, G.M. Lesovaya¹, G.V. Chuvarleeva¹, A.A. Mnatsakanyan¹, O.B. Bykov¹, M.T. Mukhina²,

¹ National Grain Center named by P.P. Lukyanenko, KNIISH Manor, 350012 Krasnodar, Krasnodar Krai, Russia

² Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127550 Moscow, Russia

The changes in the agrophysical, agrochemical and biological properties of the soil in a six-field crop rotation under the influence of traditional, minimal mulching with decompression and minimal mulching systems of basic tillage were analyzed in a stationary long-term experiment on leached chernozem of Krasnodar Krai. Their influence on the humus content, structure of the soil and its density, on the biological activity of the soil is examined by the method of decomposition of linen cloths by cellulose-destroying microorganisms. It is shown that minimal mulching soil cultivation provides a more favorable ratio of organic matter mineralization and humification than the traditional processing system. This approach improves soil structure, although slightly increases the soil density. Under the minimal mulching with decompression intense activity of cellulose-decomposing microorganisms was noted. At the same time, the productivity of winter wheat and sunflower did not depend on the system of basic tillage, whereas higher yields of soy and maize for grain were obtained under the traditional system.

Key words: soil cultivation, monitoring, leached chernozem, organic matter, soil structure, soil microbiological activity, yield.

УДК 631.48

ГУМУС И ЕГО РОЛЬ В ГЕНЕЗИСЕ СУХИХ И ВЛАЖНО-СУБТРОПИЧЕСКИХ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА

A.M. Гусейнов, Б.С. Байрамов, Н.В. Гусейнов, К.Ю. Мамедова, Азербайджанский ГАУ, Азербайджан, г. Гянджа, проспект Атаюрка, 262, AZ2000 E-mail: kemale733@mail.ru

Представлены результаты исследований по изучению состава и форм связи гумусовых веществ в наиболее типичных почвах сухой и влажно-субтропической части юго-восточного Азербайджана. Выявлены зависимость состава и свойств, гумусовых фракций от биоклиматических условий разложения и высотных градиентов (вертикальной зональности), оптическая плотность гуминовых кислот как показатель различия их природы.

Ключевые слова: сероземные, лугово-сероземные, желтоземно-подзолистые почвы, химический состав гумуса, гуминовые и фульвокислоты.

DOI: 10.25680/S19948603.2018.102.07

При изучении генезиса сухих и влажно-субтропических почв Азербайджана основное внимание уделяют их минеральному составу. При этом особое значение придают соотношению $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ как показателю степени выветриваемости почвообразующих пород и развития процесса латеризации или аллитизации в почвах.

Ученые меньше всего обращают внимание на изучение состава гумуса и его зависимость от растительного покрова, условий разложения последнего и взаимодействия получающихся при этом продуктов с минеральной частью почв. Такое одностороннее изучение генезиса сухих и влажно-субтропических почв связано с недооценкой роли биологических факторов в субтропическом поясе. Этому способствовало не совсем верное представление о том, что в субтропиках вследствие бурно протекающих процессов разложения и минерализации органических остатков влияние их на минеральную часть почв ограничено. Не меньшее значение имели желтые и серые тона окраски, заставлявшие исследователей все внимание концентрировать на изучении общего содержания и форм соединений Al, Fe и Mn, как наиболее вероятных показателей различия в генезисе почв.

В связи с развитием сопряженного (биогеоценотического) изучения почв под растительностью сухих и влажно-субтропических областей Азербайджана все большее внимания обращают на установление состава, свойств гумуса, а также взаимодействие различных типов растительности с почвой. Это связано не только с тем, что размеры накопления гумуса – один из важных показателей плодородия почв, но и с тем, что состав и

свойства его можно использовать в качестве объективного критерия для выяснения генезиса почв и разработки их классификации. Современные исследования ученых направлены на изучение различий в составе гумуса в сухих и влажно-субтропических почвах Азербайджана. В зависимости от характера растительности и изменения климатических условий разложения (влажные вечнозеленые, листопадные леса и безлесные площади) состав и свойства гумуса существенно меняются [2, 7]. С.З.Мамедова [6, 8] охарактеризовала состав гумуса некоторых влажно-субтропических почв.

Методика. Для изучения были взяты почвы, формирующиеся в типичных субтропических условиях Ширванской степи.

Разрез 3. Из района Уджары, села Караборк на территории Ширванской опытной станции, расположенной в степной местности на высоте 15-20 м над уровнем моря. Почва – субтропический серозем тяжелосуглинистый, развитый в мощной мелкоземистой толще.

Разрез 19. Из района Кюрдамир, по трассе Баку-Тбилиси. Растительность саванного типа, возможно вторичная, после изреживания и вырубki тугайных листопадных (сухих) лесов. Расположен в степной местности на высоте 50-70 м над уровнем моря. Почвы – лугово-сероземные, развитые на глинистых элювиях известняков.

Из влажно-субтропической зоны отобраны почвы, формирующиеся в следующих условиях.

Разрез 28. Из района Астара на хребте Талыш, сложенном известняками, с плоской вершиной. В настоящее время покрыта мелкотравной растительностью с остатками влажного субтропического леса. Высота