

DOI: 10.25637/TVAN.2018.03.09.

УДК: 631.5:631.42

Мнатсаканян А. А., Чуварлеева Г. В., Васюков П. П., Быков О. Б.  
**СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КАК ФАКТОР ВОСПРОИЗВОДСТВА  
ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»

**Реферат.** *Необоснованная огромная распаханность кубанских черноземов нерациональна ни с экологической, ни с экономической точек зрения. Цель исследований – изучить влияние систем основных обработок почвы на изменение показателей почвенного плодородия и дать им агроэкологическую оценку. В 2015–2017 гг. в стационарном опыте при использовании традиционной (вспашка) и минимальных мульчирующих систем обработки выявлены различные изменения физико-химических и биологических показателей почвы, определяющих ее состояние и плодородие, а также продуктивность культур севооборота. Обработка почвы, оказывая воздействие на верхний, наиболее биологически активный слой, существенно влияет на ход физических, химических и биологических процессов. Регулярный оборот пласта, происходящий при вспашке, усиливает процессы минерализации гумуса, что способствует существенному снижению содержания органического вещества в почве. При системе минимальных мульчирующих обработок содержание органического вещества в почве постоянно увеличивается: от 3,57 % (2008 г.) до 3,72 % (2015 г.) и 3,78 % (2017 г.). Благоприятные показатели плотности сложения почвы отмечены на минимальной мульчирующей с разуплотнением системе обработки – 1,21 г/см<sup>3</sup>, на 4 % этот показатель выше на традиционной системе обработки и на 5,6 % – на минимальной мульчирующей. Пористость почвы составила на минимальной мульчирующей с разуплотнением системе обработки 56,8 %, на других обработках данный показатель был ниже. Почва обладает оптимальной пористостью на всех обработках, что благоприятно влияет на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Водопрочность агрегатов за последние три года сформировалась на минимальной мульчирующей с разуплотнением обработке почвы – 74,9 %. В среднем за три года исследований выявлено, что на 30-й день учета интенсивность разложения полотна на минимальной мульчирующей с разуплотнением выше, чем на других изучаемых обработках – на 3,2–7,3 %. На 75-й день эта тенденция сохранилась. Урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте определяется погодными условиями, существенно не зависит от системы обработки почвы и изменяется в пределах ошибки опыта.*

**Ключевые слова:** *система обработки почвы, плодородие, мониторинг, физические, химические и биологические свойства почвы, целлюлозоразлагающая способность, урожайность.*

### **Введение**

Наиболее действенным и самым доступным средством повышения культуры земледелия является правильная система обработки почвы. За последнее десятилетие в сельскохозяйственном производстве ведущих стран мира произошли принципиальные изменения технологий возделывания основных сельскохозяйственных культур [1]. Сущность их заключается в замене отвальной вспашки на минимальную обработку без оборота пласта в сочетании с мульчированием почвы пожнивными остатками.

Различные системы обработки почвы оказывают неоднозначное воздействие

на верхний, наиболее биологически активный слой, существенно влияют на ход почвенных физических, химических и биологических процессов и поэтому во многом определяют состояние и плодородие почвы [2]. Способы обработки почвы зависят от многих факторов, но всегда направлены на повышение продуктивности возделываемых сельскохозяйственных культур. Обработку почвы надо рассматривать как элемент ресурсосбережения и защиты почвы от разрушающего антропогенного влияния, повышения урожайности и плодородия почвы [3, 4].

Значительная роль в повышении плодородия почв принадлежит биологическим процессам, активность которых определяется условиями, создаваемыми обработкой почвы. При уменьшении интенсивности и глубины рыхления почв, применении мелкой или поверхностной обработки снижается активность почвенной микрофлоры и замедляются процессы разложения гумусовых веществ, которые находятся в тесной взаимосвязи. Поэтому при разработке мероприятий по регулированию агрофизических свойств почвы важно обращать внимание не только на способы ее обработки, но и на создание таких условий, при которых процесс гумусообразования будет превалировать над минерализацией гумуса. Этому способствует минимализация обработки почвы и применение мульчирующих систем обработок [5].

Нынешняя необоснованная огромная распаханность кубанских черноземов нерациональна ни с экологической, ни с экономической точек зрения. При этом нарушается водный и термический режим территории, увеличивается действие эрозии, снижается продуктивность земель и устойчивость земледелия [6].

В связи с этим проблема изучения изменений почвенного плодородия и продуктивности сельскохозяйственных культур при воздействии различных систем основной обработки почвы в севообороте является актуальной.

**Цель исследований** – изучить влияние систем основных обработок почвы на изменение показателей почвенного плодородия и дать им агроэкологическую оценку.

Для достижения этой цели необходимо решение следующих задач:

1. Изучить влияние систем основной обработки почвы на агрофизические, агрохимические и биологические показатели плодородия;
2. Определить влияние систем основной обработки почвы на продуктивность и качество основной продукции культур севооборота;
3. Прогнозировать на основе полученных данных позитивные и негативные последствия систем основных обработок почвы.

#### **Материалы и методы исследования**

Исследования проводили в агротехнологическом отделе ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко», расположенном в центральной зоне Краснодарского края в 2015–2017 гг.

С 2008 г. на третьем поле стационара шестипольного зернопропашного севооборота проводят ежегодные наблюдения за изменениями показателей почвенного плодородия в зависимости от применяемых систем обработки.

Севооборот включает чередование следующих культур: 1) озимая пшеница; 2) кукуруза на зерно; 3) озимая пшеница; 4) соя; 5) озимая пшеница; 6) подсолнечник.

Схема опыта представлена тремя системами обработки почвы (под пропашные):

- традиционная система обработки, предусматривающая вспашку в качестве основного способа обработки почвы на глубину 22–25 см;
- система мульчирующей минимальной обработки почвы с разуплотнением, предусматривающая разуплотнение почвы чизелем на глубину 30–32 см;
- система мульчирующей минимальной обработки, которая исключает

глубокие обработки почвы.

Под посев озимой пшеницы проведено дисковое лущение на 6–8 см.

Опыт занимает площадь – 10,2 га, площадь одного поля – 1,3 га, элементарного участка (по способу обработки почвы) – 0,43 га.

Системы питания и защиты растений в опыте общепринятые для центральной зоны Краснодарского края.

Почвы представлены черноземом выщелоченным малогумусным сверхмощным, характеризуются большой мощностью гумусового горизонта при относительно невысоком содержании гумуса даже в верхнем слое. К особенностям условий почвообразования этих черноземов можно отнести малое промерзание почв зимой, длительное активное функционирование почвенной микрофлоры и фауны, наличие благоприятных водно-физических свойств почвообразующих пород.

Содержание физической глины в черноземе выщелоченном варьирует от 62–72 до 80 %, илистых частиц – 39–42 %, что ухудшает их физические свойства, придает им высокую связность и способность к заплыванию, уплотнению после выпадения осадков.

В 2015 г. осень была влажной и теплой: температура воздуха и количество выпавших осадков находилось в пределах среднесезонной нормы. Нарастание температуры воздуха и недобор осадков отмечены во второй половине ноября. Декабрь и январь были умеренно теплыми и влажными. С февраля происходило понижение температуры воздуха до  $-9,8$  °С в первой декаде и потепление во второй и третьей декадах. Апрель – холодный и дождливый, май характеризовался равномерным нарастанием температуры воздуха с обильным выпадением осадков в третьей декаде месяца. В июне при высокой температуре воздуха количество осадков превышало среднесезонную норму в 1,7 раза. Жарким и сухим был июль.

Отсутствие осадков в 2016 сельскохозяйственном году наблюдали в первой декаде октября, а во второй и третьей декадах выпало 82,9 мм осадков, средняя температура воздуха была на 0,8 °С ниже среднесезонной нормы. Теплым и сухим был декабрь. Холодной погодой и обильными осадками, особенно в первую декаду, когда температура воздуха опускалась до минус 6,9 °С, характеризовался январь. Февраль – теплый и влажный, март и апрель – теплый и сухой. В мае температура воздуха была близка к среднесезонной, осадки – равномерно распределены в течение месяца и их выпало больше нормы на 14,1 мм. Июнь и июль жаркие и сухие: температура воздуха на 1,9 °С выше нормы, недобор осадков – 44,5 мм.

В первой декаде октября 2017 г. потеплело, дожди прекратились. Во второй и третьей декадах температура воздуха опустилась на 2,4 и 3,6 °С ниже среднесезонной нормы. Холодным и дождливым был ноябрь. Декабрь и январь – умеренно холодные, с недобором осадков. Характерной чертой февраля являлось понижение температуры воздуха во второй декаде и резкое потепление в третьей. Осадков выпало ниже нормы. Март был теплым и влажным. Апрель – прохладным и дождливым. В мае первая декада характеризовалась теплой погодой. Однако вторая и третья декады были холодными и дождливыми, выпало более двух норм осадков. Погода в июне была близкой к среднесезонной. Июль жаркий и влажный. Очень жарким и сухим был август: температура воздуха была на 4,3 °С превышала среднесезонную.

Погодные условия в годы исследований в целом сложились благоприятно для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Учёты и наблюдения в наших исследованиях проводили согласно общепринятым методикам:

- отбор проб для определения плотности почвы производили патроном

объёмом 200 см<sup>3</sup> в пятикратной повторности на глубину 0,6 м;

– агрегатный состав определяли методом сухого фракционирования образцов по методу Н. И. Савинова. Общую пористость и степень аэрации определяли расчётным путём [7];

– определение интенсивности распада льняной ткани проводили по методике Е. Н. Мишустина [8];

– содержание органического вещества в почве проводили по ГОСТ 26213-91 [9];

– водопрочность определяли по методике Андрианова–Качинского [10];

– уборку урожая проводили прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500» в фазу полной спелости зерна с последующей очисткой и приведением зерна к стандартной влажности и 100 % чистоте.

Статистическую обработку результатов исследований проводили с помощью дисперсионного анализа по методу Б. А. Доспехова [11].

Разработка новых технологий возможна лишь на основе накопления и обобщения целенаправленного доброкачественного научно-экспериментального материала, полученного на основе реализации унифицированной программы, обеспечивающей системный интегрированный подход к исследованию основных блок-компонентов агроэкосистемы. Такой системой регулярных наблюдений состояния окружающей среды, в частности почвы в пространстве и во времени является мониторинг, проводимый в нашем стационаре. За основу нашей работы взяты данные, полученные в период с 2015 по 2017 гг.

#### Результаты и их обсуждение

Органическое вещество почвы является основой плодородия, служит своеобразным резервом необходимых растениям питательных веществ, оказывает большое влияние на структуру почвы, служит источником энергии многих полезных микроорганизмов. Основным источником органического вещества пахотных почв – пожнивные и корневые остатки возделываемых культур.

Наши исследования показали, что на содержание органического вещества влияет система основной обработки почвы и культура севооборота (таблица 1).

**Таблица 1 – Содержание органического вещества в 0-30 см слое почвы в зависимости от культур севооборота и систем основной обработки почвы, %**

Система обработки почвы	Исходное содержание органического вещества, 2007 г.	Культура севооборота			Среднее по обработкам почвы
		озимая пшеница	кукуруза на зерно	озимая пшеница	
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Традиционная	3,57	3,55	3,68	3,30	3,53
Минимальная мульчирующая с разуплотнением		3,72	3,67	3,77	3,72
Минимальная мульчирующая		3,84	3,80	3,75	3,78

Наблюдения показали, что в 2015 г. на традиционной системе обработки почвы при использовании впоследствии отвальной вспашки на озимой пшенице содержание органического вещества составило 3,55 %, что на 4,8 % (относительная величина) и 8,2 % (относительная величина) ниже, чем на минимальной мульчирующей с разуплотнением и на минимальной мульчирующей.

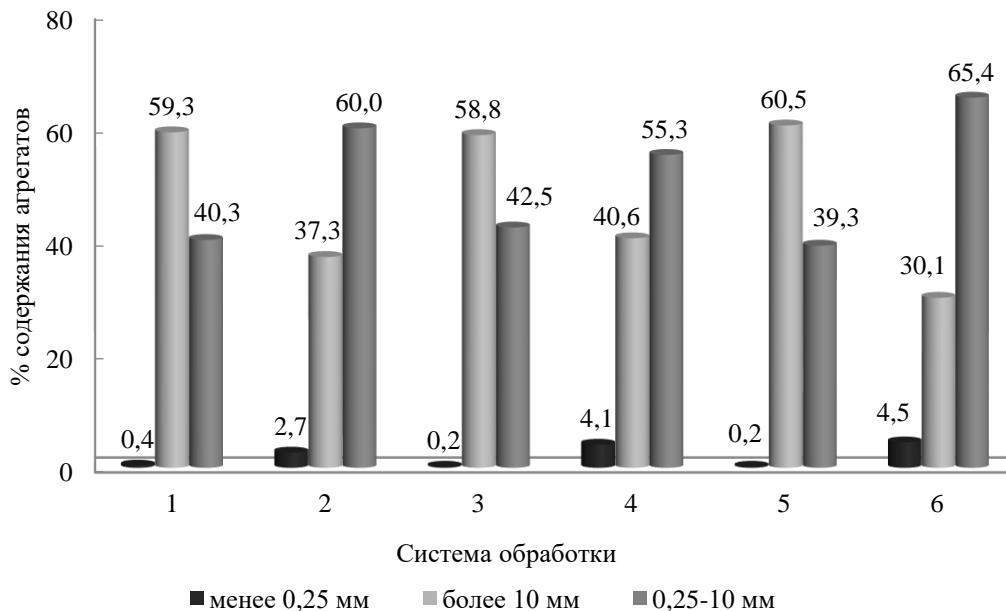
В 2016 г. при размещении на мониторинговом поле кукурузы на зерно, количество органического вещества на традиционной и минимальной мульчирующей обработке с разуплотнением было одинаковым, в то время как на минимальной мульчирующей – на 0,13 % оно было выше.

В 2017 г. изменения в содержании органического вещества в зависимости от систем обработки почвы аналогичны изменениям в 2015 г.

Анализ данных по количеству органического вещества в среднем за три года в сравнении с 2008 г., показал, что его содержание на традиционной системе обработки осталось на прежнем уровне, но наблюдается тенденция его снижения. На минимальных мульчирующих системах произошло его накопление и содержание органического вещества увеличилось на 0,15–0,21 %, что существенно для повышения плодородия почвы. Следовательно, минимальные мульчирующие обработки обеспечивают более благоприятное соотношение процессов минерализации и гумификации органического вещества в почве, чем вспашка.

Возделываемые культуры для хорошего роста и развития требуют определенной структуры почвы, которая иногда очень близка к природной. Большинство зерновых и других культур не требуют рыхления на глубину пахотного слоя, а лишь поверхностного, для заделки удобрений и посева.

Исследования по изучению влияния основных систем обработки на изменения физического состояния почвы показали, что к началу второй ротации севооборота произошли изменения в структурно-агрегатном составе (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Изменение структурно-агрегатного состава чернозема выщелоченного в 0–30 см слое в зависимости от систем основной обработки почвы**

*Примечание.* 1. Традиционная система, начало первой ротации севооборота (2008 г.); 2. Традиционная система, вторая ротация севооборота (2016 г.); 3. Минимальная мульчирующая с разуплотнением, начало первой ротации (2008 г.); 4. Минимальная мульчирующая с разуплотнением, вторая ротация (2016 г.); 5. Минимальная мульчирующая, начало первой ротации (2008 г.); 6. Минимальная мульчирующая, вторая ротация (2016 г.).

Проанализировав результаты структурно-агрегатного состава следует отметить, что на традиционной системе содержание глыбистых агрегатов снизилось до 37,3 %, а содержание агрономически ценных агрегатов (размерами 0,25–10 мм) увеличилось до 60,0 %, по сравнению с исходными данными, также произошло увеличение почвенных агрегатов (размерами менее 0,25 мм). Аналогичные изменения наблюдали и на мульчирующей минимальной с разуплотнением системе



обработки. На минимальной мульчирующей произошло снижение глыбистой фракции в два раза по сравнению с первоначальным, а количество агрономически ценных агрегатов увеличилось на 26,1 %.

Дана оценка структурного состояния почвы в зависимости от систем обработки. К 2016 г. коэффициент структурности увеличился независимо от системы основной обработки. Следует отметить, что на минимальной мульчирующей он увеличился в 2,9 раз, в то время как на традиционной – в 2,2 раза (таблица 2).

**Таблица 2 – Коэффициент структурности чернозема выщелоченного в зависимости от систем основной обработки почвы ко второй ротации севооборота, 0–30 см**

Система основной обработки почвы	Год	
	2008	2016
Традиционная (вспашка)	0,7	1,56
Минимальная мульчирующая с разуплотнением	0,7	1,28
Минимальная мульчирующая	0,7	2,00

Минимальные мульчирующие обработки следует отнести к системам, улучшающим структурообразование почвы.

Наблюдения за изменениями агрофизического состояния почвы показали его зависимость от изучаемых систем основной обработки (таблица 3).

**Таблица 3 – Изменение агрофизических свойств почвы в слое 0–30 см, в зависимости от системы обработки (в среднем за 2015–2017 гг.)**

Система обработки почвы	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	Пористость, %	Водопрочность, %
Традиционная	1,26	51,9	60,4
Минимальная мульчирующая с разуплотнением	1,21	56,8	74,9
Минимальная мульчирующая	1,28	50,5	65,8

Одним из показателей агрофизического состояния почвы является плотность, характеризующая взаимное расположение почвенных частиц и агрегатов.

В наших исследованиях наиболее благоприятные показатели плотности сложения имеет почва на минимальной мульчирующей с разуплотнением системе обработки – 1,21 г/см<sup>3</sup>, несколько выше она на традиционной системе обработки – 1,26 г/см<sup>3</sup> и минимальной мульчирующей – 1,28 г/см<sup>3</sup>. Эти значения близки между собой и не оказывают отрицательного действия на возделываемые культуры в севообороте.

Формирование пористости проходит в результате действия различных факторов, в том числе образования и разрушения структуры, упаковке и переупаковке почвенных частиц, микро- и макроагрегатов, а также других факторов, которые зависят от системы обработки почвы.

Исследования показали, что пористость почвы в 0–30 см слое составила на традиционной системе обработки 51,9 %, на минимальной мульчирующей с разуплотнением – на 4,9 % больше, а на минимальной мульчирующей – на 1,4 % ниже. Следует отметить, что независимо от способа обработки, почва обладает оптимальной пористостью, что благоприятно влияет на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Водопрочность агрегатов – это способность почвы противостоять разрушающему действию воды. Почвы, не имеющие водопрочной структуры, быстро заплывают, становятся непроницаемыми для воды и воздуха, а при высыхании

растворяются на крупные глыбы.

Анализ полученных данных показал, что в среднем за последние три года наибольшее количество водопрочных агрегатов сформировалось на минимальной мульчирующей с разуплотнением обработке почвы – 74,9 %, что на 14,5 % больше, чем на традиционной обработке и на 9,1 % больше, чем на минимальной мульчирующей.

Успешное ведение мульчирующих систем обработки почвы требует высокой биологической активности почвы. Только тогда органические вещества, попадающие в почву, могут действительно использоваться.

Показателем общей биологической активности непосредственно в природе является деятельность целлюлозоразрушающих микроорганизмов, определяемая степенью распада и убыли сухой массы льняной ткани, выдержанной в почве определенный период времени.

Для изучения биологической активности почвы в наших исследованиях применяли метод льняных полотен (таблица 4).

**Таблица 4 – Интенсивность распада льняного полотна в зависимости от систем основной обработки почвы, %**

Система обработки почвы	Год учета						Среднее за 2015–2017 гг.	
	2015		2016		2017			
	день учета							
	30-й	75-й	30-й	75-й	30-й	75-й	30-й	75-й
Традиционная	7,5	55,9	8,3	36,4	12,1	67,6	9,3	53,3
Минимальная мульчирующая с разуплотнением	6,1	56,3	18,6	56,7	12,9	55,8	12,5	56,2
Минимальная мульчирующая	2,9	57,4	5,5	41,0	7,1	65,6	5,2	54,6
НСР <sub>05</sub>							2,7	3,3

Наблюдения за распадом льняных полотен в посевах озимой пшеницы в 2015 и 2017 гг. показали, что на 30-й день учета наиболее интенсивно этот процесс проходил на традиционной и минимальной мульчирующей с разуплотнением обработках почвы и значительно медленнее – на минимальной мульчирующей. Однако к концу вегетации озимой пшеницы интенсивность распада льняного полотна при различных системах обработки почвы выравнивалась и на 75-й день учета составила 55,8–67,6 % в зависимости от погодных условий.

В 2016 г. наблюдения за распадом льняных полотен на посевах кукурузы на зерно показали, что наиболее интенсивно он проходил на мульчирующей минимальной с разуплотнением системе обработки почвы: степень разложения на 75-й день учета составила 56,7 %, что на 20,3 % выше, чем на традиционной и на 15,7 % выше, чем на минимальной мульчирующей системе. В среднем за три года исследований выявлено, что на 30-й день учета интенсивность разложения полотна на минимальной мульчирующей с разуплотнением выше, чем на других изучаемых обработках на 3,2–7,3 %. При учете на 75-й день эта тенденция сохранилась, но различия в интенсивности распада полотна в зависимости от обработок почвы значительно меньше.

Одним из важных показателей эффективности того или иного приема агротехники является урожайность (таблица 5). В 2015 г. урожайность озимой пшеницы незначительно зависела от системы основной обработки почвы. Следует отметить, что на мульчирующей минимальной обработке урожайность на 0,2–0,3 т/га ниже, чем на традиционной и мульчирующей с разуплотнением.

**Таблица 5 – Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от системы обработки почвы, т/га**

Система обработки почвы	Возделываемые культуры		
	озимая пшеница	кукуруза на зерно	озимая пшеница
	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Традиционная	7,9	4,4	5,9
Минимальная мульчирующая с разуплотнением	8,0	4,2	6,6
Мульчирующая минимальная	7,7	4,0	6,3
НСР <sub>05</sub>	0,20	0,35	0,22

На традиционной системе обработки почвы урожайность составила 4,4 т/га, на мульчирующей с разуплотнением – на 0,2 т/га меньше, что несущественно, и на мульчирующей минимальной – на 0,4 т/га меньше.

Урожайность озимой пшеницы в 2017 г. зависела от системы основной обработки почвы: снижение урожайности озимой пшеницы на традиционной системе обработки почвы на 0,4–0,7 т/га по сравнению с другими изучаемыми обработками, обусловлено полеганием посевов на этой обработке.

#### **Выводы**

Минимальные мульчирующие системы обработки почвы обеспечивают более благоприятное состояние процессов минерализации и гумификации органического вещества в почве, относительно традиционной системы обработки почвы (вспашка).

Минимальные мульчирующие обработки почвы следует отнести к системам, улучшающим ее структурообразование.

Изучаемые системы обработки почвы не оказывают отрицательного действия на плотность сложения, которая варьирует в пределах 1,21–1,28 г/см<sup>3</sup> и на пористость почвы, которая оптимальная для роста и развития культур севооборота. Водопрочность агрегатов выше на минимальной мульчирующей с разуплотнением обработки почвы на 9,1–14,5 % по сравнению с другими изучаемыми способами.

Биологическая активность микроорганизмов зависит от возделываемой культуры и прямого воздействия системы основной обработки почвы. На 30-й день она была наименьшей на минимальной мульчирующей системе обработки почвы. Но на 75-й день учета интенсивность распада льняного полотна составила 53,3; 56,2; 54,6 % соответственно в 2015, 2016, 2017 гг.

Урожайность озимой пшеницы незначительно зависит от обработки почвы, лишь особые условия (ветер, дождь в фазу созревания) способствовали полеганию и снижению урожайности на традиционной системе обработки. Разница урожайности других культур севооборота была в пределах ошибки опыта.

#### **Литература**

1. Кузыченко Ю. А., Кулинцев В. В., Кобозев А. К. Оптимизация систем основной обработки почвы в полевых севооборотах на различных типах почв Центрального и Восточного Предкавказья // Земледелие. 2017. № 4. С. 19–23.
2. Плещачёв Ю. Н., Кошечев И. А., Кандыбин С. С. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность зерновых культур // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (99). С. 23–27.
3. Глазунова Н. Н., Романенко Е. С., Шипуля А. Н., Дергунова Е. В. Способы обработки почвы и комплекс патогенных микромицетов в агроценозе озимой пшеницы // Земледелие. 2012. № 4. С. 31–33.
4. Петрова Л. Н. Ресурсосбережение в земледелии // Земледелие. 2008. № 4. С. 7–9.
5. Агроэкология. Учебник для вузов // Под ред. Черникова В. А., Чекереса А. И. М.: Колос, 2001. 536 с.
6. Цыганков В. И. Системы обработки почвы при возделывании озимой пшеницы в северной



зоне Краснодарского края // Научные основы совершенствования элементов технологии возделывания озимых зерновых колосовых культур на Кубани. Краснодар, 2007. С. 44.

7. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.

8. Методы почвенной микробиологии и биохимии: учебное пособие // Под ред. Звягинцева Д. Г. М.: изд-во МГУ, 1991. 304 с.

9. ГОСТ 26213-94. Почвы. Методы определения органического вещества. Государственный стандарт союза ССР. М.: изд-во стандартов, 1991. 8 с.

10. Качинский Н. А. Физика почвы. Часть 1. М.: Высшая школа, 1965. 257 с.

11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

### References

1. Kuzychenko Yu. A., Kulintsev V.V., Kobozev A. K. Optimization of basic tillage systems in field crop rotations on different soil types in Central and Eastern Ciscaucasia // Zemledelie. 2017. No. 4. P. 19–23.

2. Pleskachev Yu. N., Koscheev I. A., Kandybin S. S. The influence of methods of basic soil cultivation on the yield of grain crops // Bulletin of Altai State Agricultural University. 2013. No. 1 (99). P. 23–27.

3. Glazunova N. N., Romanenko E. S., Shipulya A. N., Dergunova E. V. Ways of soil treatment and complex of pathogenic micromycetes in agrocoenosis of winter wheat // Zemledelie. 2012. No. 4. P. 31–33.

4. Petrova L. N. Resource saving in agriculture // Zemledelie. 2008. No. 4. P. 7–9.

5. Agroecology. Textbook for high schools // Ed. by Chernikov V. A., Chekeres A. I. Moscow: Kolos, 2001. 536 p.

6. Tsygankov V. I. Soil cultivation systems for the cultivation of winter wheat in the northern zone of the Krasnodar Territory // Scientific bases of perfection of elements of technology of cultivation of winter grain cereal crops in Kuban. Krasnodar, 2007. P. 44.

7. Vadyunina A. F., Korchagina Z. A. Methods for studying the physical properties of soils. Moscow: Agropromizdat, 1986. 416 p.

8. Methods of soil microbiology and biochemistry: manual // Ed. by Zvyagintsev D. G. Moscow: Publishing house of Moscow State University (MSU), 1991. 304 p.

9. GOST 26213-94. Soils. Methods for determination of organic matter. State standard of the USSR. Moscow: Publishing house of standards, 1991. 8 p.

10. Kachinskiy N. A. Physics of soil. Part 1. Moscow: Vysshaya skola, 1965. 257 p.

11. Dospekhov B. A. Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results) Moscow: Agropromizdat, 1985. 352 p.

UDC: 631.5:631.42

Mnatsakanyan A. A., Chuvarleeva G. V., Vasyukov P. P., Bykov O. B.

### SOIL CULTIVATION SYSTEM AS A FACTOR OF IMPROVEMENT OF SOIL FERTILITY ON CHERNOZEMS LEACHED IN KRASNODAR REGION

*Summary. The unreasonable plowing of the Kuban chernozems is not rational either from an ecological or economic point of view. The aim of the research was to study the influence of the basic tillage systems on the changes in soil fertility indicators and to assess them in the agroecological context. Our studies were conducted over the period from 2015 to 2017. Various changes in the physical-and-chemical and biological indicators of the soil that determine its condition and fertility, as well as productivity of the crops in the rotation were revealed in the stationary experiment using traditional (plowing) and minimal mulching tillage practices. Tillage method, affecting the top layer that is the most biologically active, significantly influences the physical, chemical and biological processes in the soil. Agroecological monitoring observations in the stationary experiment showed that the regular turnover of the soil layer during plowing increased the mineralization of humus, which in turn contributed to a significant decrease in the organic matter content in the soil. The content of organic matter in the soil was constantly increasing from 3.57 % (2008) to 3.72 % (2015) and 3.78 % (2017) when using the system of minimum mulching. Studies have shown that favorable indicators of the density of the soil were identified on the minimum mulching tillage system with decompaction –*

1.21 g/cm<sup>3</sup>. This figure was 4 % higher on the traditional tillage system and 5.6 % on the minimum mulching. The porosity of the soil was 56.8 % applying the minimal mulching system with decompaction, on other tillage practices this indicator was lower. Despite this, the soil had an optimal porosity level applying all tillage practices, which had a positive effect on the growth and development of crops. The water stability of the soil aggregates for the last three years was formed at a rate of 74.9 % on the field plots where the minimal mulching system with decompaction was applied. On average, over three years of research, it was found that on the 30th day of recording, the intensity of the decomposition of the linen fabric on a minimum mulching system with decompaction was higher than in other studied variants of tillage by 3.2–7.3 %. This trend continued on the 75th day, too. And very important in this case was that the crop yield in the rotation was not significantly dependent on the tillage method and varied within the experimental error.

**Keywords:** soil cultivation system, fertility, monitoring, physical, chemical and biological properties of soil, cellulose-decomposing ability, productivity.

Мнатсаканян Арсен Аркадьевич, младший научный сотрудник агротехнологического отдела, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»; 350012, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральная Усадьба КНИИСХ; e-mail: newagrotech2015@mail.ru.

Чуварлеева Галина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель руководителя агротехнологического отдела, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»; 350012, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральная Усадьба КНИИСХ; e-mail: newagrotech2015@mail.ru.

Васюков Павел Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель технологического центра, руководитель агротехнологического отдела, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»; 350012, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральная Усадьба КНИИСХ; e-mail: newagrotech2015@mail.ru.

Быков Олег Борисович, научный сотрудник агротехнологического отдела, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»; 350012, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральная Усадьба КНИИСХ; e-mail: newagrotech2015@mail.ru.

Mnatsakanyan Arsen Arkadievich, junior researcher of the agrotechnological Department, FSBSI “National center of grain named after P. P. Lukyanenko”; Central Homestead of Krasnodar Research Institute of Agriculture (KNIISKh), Krasnodar, Krasnodar region, 350012, Russia; e-mail: newagrotech2015@mail.ru.

Chubarleeva Galina Vladimirovna, Cand. Sc. (Agr.), deputy head of agrotechnology Department, leading researcher, FSBSI “National center of grain named after P. P. Lukyanenko”; Central Homestead of Krasnodar Research Institute of Agriculture (KNIISKh), Krasnodar, Krasnodar region, 350012, Russia; e-mail: newagrotech2015@mail.ru.

Vasyukov Pavel Petrovich, Dr. Sc. (Agr.), Professor, Head of the Technology Centre, head of the agrotechnological Department, FSBSI “National center of grain named after P. P. Lukyanenko”; Central Homestead of Krasnodar Research Institute of Agriculture (KNIISKh), Krasnodar, Krasnodar region, 350012, Russia; e-mail: newagrotech2015@mail.ru.

Bykov Oleg Borisovich, researcher of the agrotechnological Department FSBSI “National center of grain named after P. P. Lukyanenko”; Central Homestead of Krasnodar Research Institute of Agriculture (KNIISKh), Krasnodar, Krasnodar region, 350012, Russia; e-mail: newagrotech2015@mail.ru.

*Дата поступления в редакцию – 15.08.2018.*

*Дата принятия к печати – 10.10.2018.*