

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ПАХОТНЫХ УГОДИЙ СОСКОВСКОГО РАЙОНА ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.Е. Тучкова¹, к.с.-х.н., Т.Л. Иванеха², И.А. Верховец³, к.с.-х.н., Е.С. Чувашева¹, к.б.н.,
И.М. Тихойкина⁴, к.с.-х.н., Ю.Н. Фандеева¹,

¹ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», lutuchka@ya.ru

г. Орел, ул. Комсомольская 95, тел. 89192008004

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Орловский» (ФГБУ «Орёлгрозхимрадиология»)

Орловский район, поселок Стрелецкий (ЗБК), ул. Молодежная, д.7,

³ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина»

г. Орел, ул. Красноармейская, 17,

⁴ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет экономики и торговли»

г. Орел, ул. Октябрьская, 12

Установлено, что интенсивное использование пахотных угодий зачастую приводит к негативным последствиям: снижению в почвенном покрове элементов питания и, соответственно, почвенного плодородия, развитию деградационных процессов в почве и, как следствие, сокращению урожайности сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: плодородие почв, элементы питания, коэффициент почвенного плодородия, почвенно-экологический индекс, тяжелые металлы, радионуклиды.

Для цитирования: Тучкова Л.Е., Иванеха Т.Л., Верховец И.А., Чувашева Е.С., Тихойкина И.М., Фандеева Ю.Н. Оценка изменения состояния пахотных угодий Сосковского района Орловской области // Плодородие. – 2022. – №4. – С. 50-55. DOI: 10.25680/S19948603.2022.127.14.

Земля как неотъемлемая часть жизнедеятельности человека, природный ресурс имеет ограниченность и невозполнимость. Вследствие этого она нуждается в объективной оценке текущего состояния и мониторинге процессов и явлений, происходящих из-за интенсивного антропогенного воздействия [2]. Контроль за почвенным покровом достигается путем исследований и дальнейшей оценки, благодаря которым решаются такие задачи как рациональное использование, повышение плодородия, урожайности и поддержание экологического баланса [7].

Оценка состояния почвенного покрова неразрывно связана с агрохимическим анализом, который во многом зависит от уровня развития агропромышленного комплекса, рационального использования земельных ресурсов с применением методов и приемов эффективного землепользования [1,8]. Первостепенными задачами выступают поддержание плодородия почвы на оптимальном уровне, ежегодное получение стабильно высоких урожаев высокого качества [6].

Мировой и отечественный опыт свидетельствует, что высокая и устойчивая продуктивность земледелия возможна лишь при комплексном учете всех агрохимических и экологических факторов, необходимых для нормального роста и развития растений, формирования урожая и его качества, недопущения деградации земель [9].

Цель исследований – провести анализ изменения содержания элементов питания, уровня плодородия почв пахотных угодий Сосковского района Орловской области.

Объект исследования – пахотные угодья ИП Калинин В.П. Сосковского района. Почвенный покров пашни представлен разновидностями серой лесной почвы среднесуглинистой почвы.

Задачи исследований:

- проанализировать динамику изменения содержания элементов питания в пахотных почвах ИП Калинин

В.П. Сосковского района Орловской области (1992-2021 г.);

- провести расчет коэффициента почвенного плодородия и почвенно-экологического индекса за 1992-2021 г.
- оценить степень накопления тяжелых металлов и радионуклидов с 2017 по 2021 г.

Методика. Многолетние наблюдения за качественным состоянием пашни ИП Калинин В.П. проводили на полях общей площадью 272,96 га. Образцы отбирали в 1992, 2017 и 2021 г.

Распределение почвенного покрова по типам почв: светло-серая лесная среднесуглинистая – 129,88 га, серая лесная среднесуглинистая – 128,37, темно-серая лесная среднесуглинистая – 14,71 га.

В 2021 г. пять участков были заняты озимым рапсом, четыре – озимой пшеницей, четыре участка – продискованных; в 2017 г. – озимая пшеница, подсолнечник, гречиха, пашня обрабатываемая, пар занятый. Вносили минеральные и органические удобрения по рекомендуемым дозам ФГБУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Орловский».

Анализ состояния пахотных угодий ИП Калинин В.П. Сосковского района Орловской области проведен по данным «Центра химизации и сельскохозяйственной радиологии «Орловский» за 1992-2021 гг. [5].

Агрохимическое обследование почвенного покрова осуществляли согласно «Методическим указаниям по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения» (ФГНУ «Росинформагротех», 2003) [7].

Отобранные образцы почв анализировали по общепринятым методикам:

- ГОСТ 26213-91. Определение органического вещества почвы;
- ГОСТ 26207-91 (ГОСТ Р 54650-2011). Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО;

– ГОСТ 26210-91 (ГОСТ Р 54650-2011) Почвы. Определение обменного калия по методу Масловой;
– ГОСТ 26483-85. Почвы. Определение pH солевой вытяжки.

Расчётным методом определен коэффициент почвенно-плодородия по методике расчета почвенного показате-

ля в субъекте РФ (Приказ МСХ РФ №325 от 6 июля 2017 года) [4] и ПЭИ по методике И.Я. Карманова (1985) [3].

Результаты и их обсуждение. Стабильное снижение содержания в почвенном покрове гумуса за весь изучаемый период фиксировалось на трех исследуемых участках – №7, 10, 12, и составило, соответственно, 3,2, 2,92, 2,91%; 3,48, 2,46, 2,33; 5,6, 5,06, 4,53 (рис. 1).

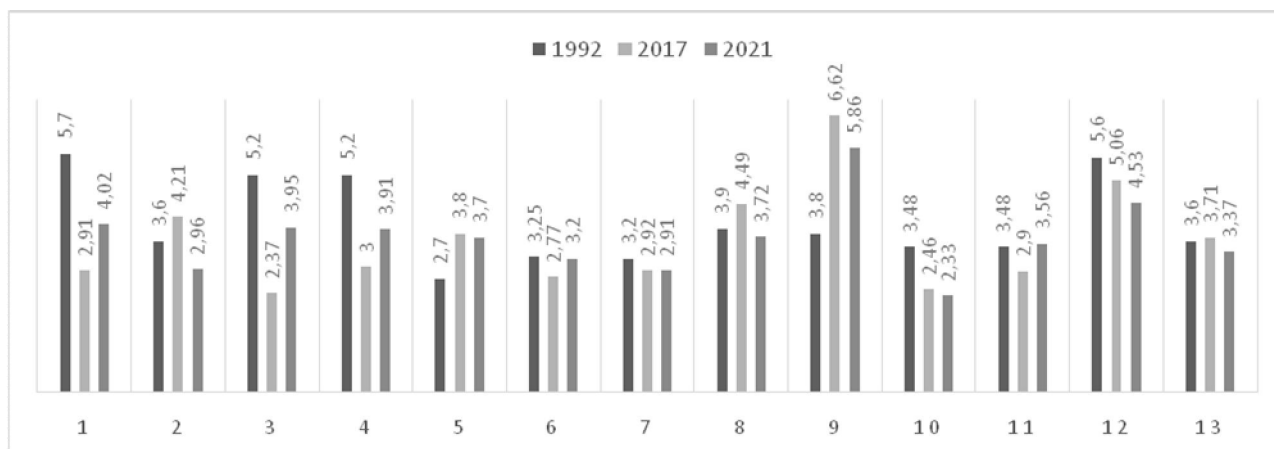


Рис. 1. Изменение содержания гумуса в пахотных угодьях, %

На остальных изучаемых полях №2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12 содержание подвижных форм фосфора с 1992 по 2017 г. снижалось, а затем к 2021 г. значительно увеличилось. При этом степень обеспеченности фосфором от средней до высокой регистрировалась на участках № 5 и 13 (8,8-20,2; 5,4-23,9 мг/100 г), а на участке № 8 снизилась с очень высокой до высокой.

Анализ изменения содержания обменного калия в пахотных угодьях ИП Калинин В.П. с 1992 по 2021 г. показал, что на 46,2% территории (на 6 участках из 13 изучаемых) отмечено постепенное увеличение содержания калия в почве с низкой степенью обеспеченности до повышенной (№2, 4, 6, 12) и высокой (№3, 13) (см. рис. 2).

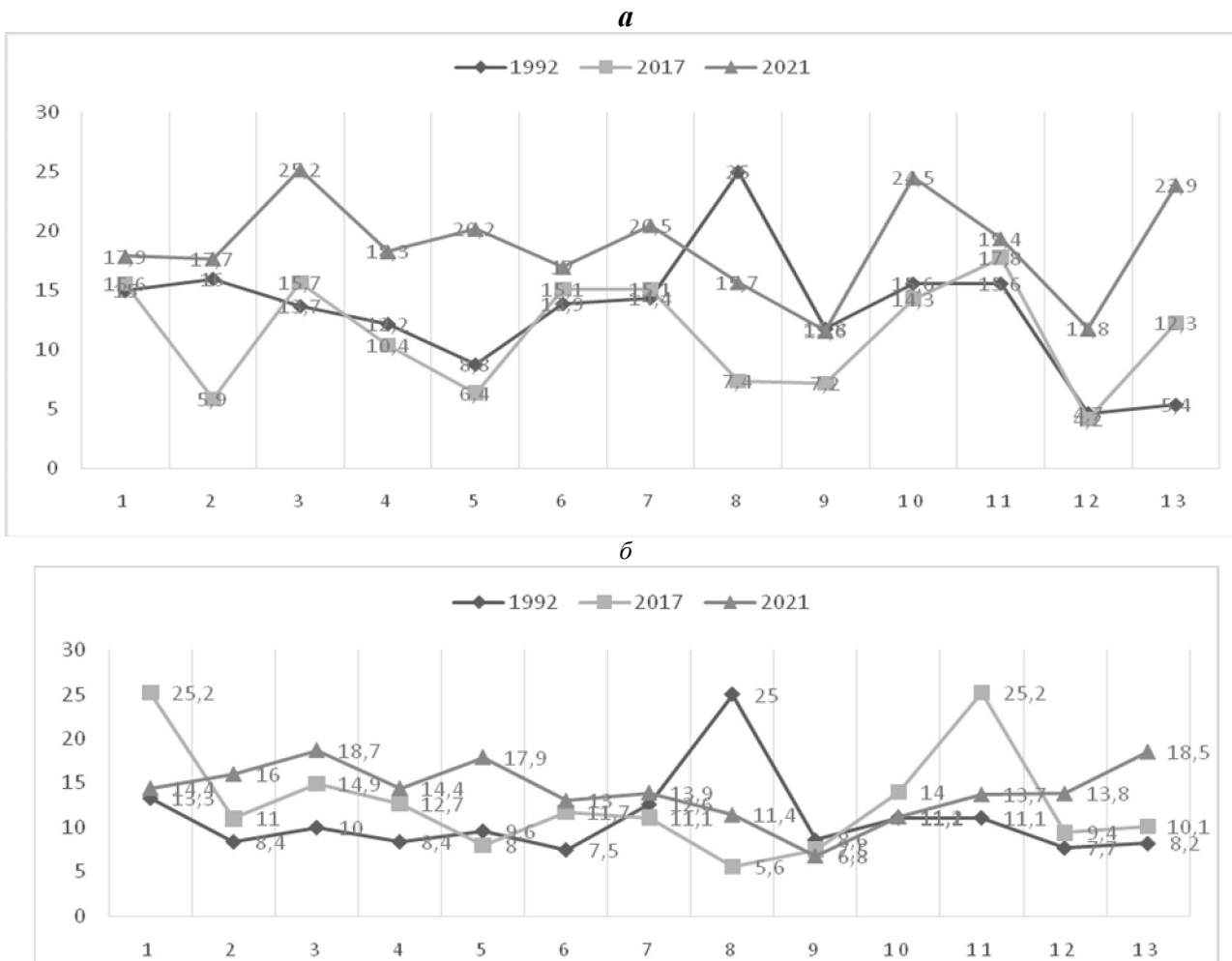


Рис. 2. Изменение содержания в пашне подвижных форм фосфора (а) и калия (б) (1992–2021 г.), мг/100 г

На участках №1, 8 и 11 содержание калия увеличилось с 13,3 мг/100 г к 2017 г. до 25,2 мг/100 г и с 11,1 до 25,2 мг/100 г, на остальной территории установлено снижение калия в почве с 1992 по 2017 г., а затем увеличение к 2021 г.

Анализ изменения кислотности почв показал, что за 29 лет произошло подкисление почвенного покрова пашни ИП Калинин В.П. (рис. 3).

На участках №1, 3, 4, 6, 11 установлено снижение содержания гумуса с 1992 по 2017 г., а затем его увели-

чение в 2021 г. На опытных участках № 2, 5, 8, 9, 13 содержание гумуса с 1992 по 2017 г. увеличивается, а к 2021 г. наоборот сокращается. За весь изучаемый период содержание гумуса – ниже среднего и среднее. И только на участке №7 в 2017 г. содержание гумуса увеличилось до выше среднего уровня.

Увеличение содержания подвижных форм фосфора в почвенном покрове ИП Калинин В.П. с 1992 по 2021 г. отмечено на опытных участках №1, 3, 6, 11, 13 (рис. 2).

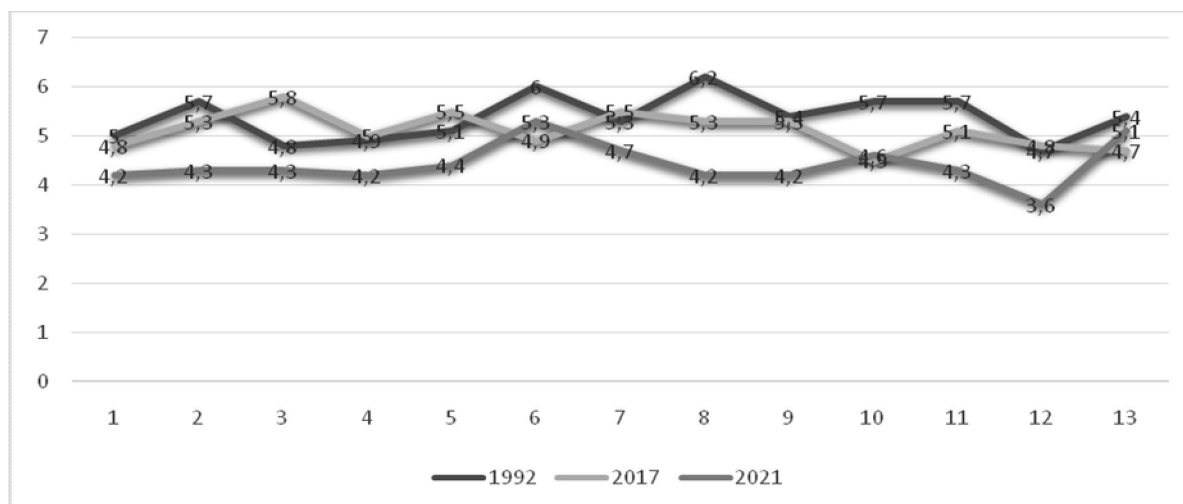


Рис. 3. Изменение кислотности почв (рН) за изучаемый период

Содержание рН колеблется от близко к нейтральной и среднекислой (1992 г.) до очень сильно- и слабокислой (2021 г.).

Анализ динамики изменения содержания гумуса, фосфора, калия и значения рН выявил повышение почвенного плодородия за исследуемый период. При оценке плодородия почв содержание питательных элементов является основополагающим фактором, влияющим на уровень плодородия. Длительное антропогенное воздействие на пахотные угодья провоцирует развитие процессов деградации почв. Индивидуальные особенности почвенного покрова являются ключевым звеном в оценке плодородия почв, которое имеет особое значение на фоне активного антропогенного воздействия.

На основе данных агрохимического анализа был проведен расчёт коэффициента почвенного плодородия (КПП). Результаты расчёта по методике МСХ РФ, ут-

вержденной приказом №325 от 6 июля 2017 г., представлены в таблице 1. На участках №3, 5, 6, 12, 13 уровня КПП наблюдалось увеличение с 1992 по 2021 г. на 0,2; 0,29; 0,22; 0,09; 0,35 ед. соответственно. На участке №1 с 2017 по 2021 г. произошло незначительное снижение уровня почвенного плодородия – на 0,07 ед. На остальных сравниваемых участках отмечается снижение коэффициента почвенного плодородия с 1992 г. по 2017 г., а затем его увеличение к 2021 г.

К 2021 г. по уровню КПП плодородие имеет высокий показатель: 0,9 – в среднем по хозяйству, а по изучаемым участкам – 0,73-1,08. Только на темно-серой лесной почве участка №4 КПП составил 0,64 ед., что говорит о недостаточно высоком уровне плодородия.

На основе данных агрохимического анализа был проведен расчёт почвенно-экологического индекса, который учитывает итоговый агрохимический, почвенный и климатический показатели (табл. 2).

1. Коэффициент почвенного плодородия (КПП)

Годы	Номер участка													К _{ср}
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1992	1,15	0,75	0,78	0,58	0,6	0,9	0,96	1,47	0,89	0,77	0,77	0,64	0,59	0,83
2017	1,15	0,66	0,78	0,53	0,61	0,91	0,94	0,79	0,97	0,7	0,95	0,64	0,69	0,79
2021	1,08	0,79	0,98	0,64	0,89	1,02	1,06	0,96	0,95	0,8	0,81	0,73	0,96	0,90

2. Почвенно-экологический индекс (ПЭИ)

Годы	Номер участка													ПЭИ _{ср}
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1992	78,53	89,53	80,72	82,52	68,27	80,27	82,82	99,98	80,33	93,79	93,79	70,11	77,52	82,94
2017	84,80	80,39	77,08	67,27	75,82	74,35	81,27	72,83	72,83	60,96	83,77	72,41	75,86	75,36
2021	76,47	71,08	85,68	72,62	80,46	87,13	80,46	76,47	67,38	67,20	75,24	78,03	89,08	77,48

Уровень итогового почвенно-экологического индекса на участках №2, 7, 9, 11 за 29 лет значительно снизился – на 18,45; 2,36; 12,95 и 18,55 ед. соответственно. На остальных участках установлено снижение итогового ПЭИ с 1992 по 2017 г., а затем увеличение к 2021 г.

На формирование ПЭИ оказал влияние коэффициент кислотности почв, который к 2021 г. значительно снизился, что подтверждается данными агрохимического анализа.

Таким образом длительное использование земельного участка может приводить к накоплению тяжелых металлов и радионуклидов. Для определения степени накопления тяжелых металлов и радионуклидов был проведен сравнительный анализ их содержания в 2017 и 2021 г. (рис. 4).

Плотность загрязнения пахотных угодий цезием не превышала допустимых значений для выращиваемых сельскохозяйственных культур. Максимальное значение Cs-137 в 2021 г. составило 0,64 кБк/км².

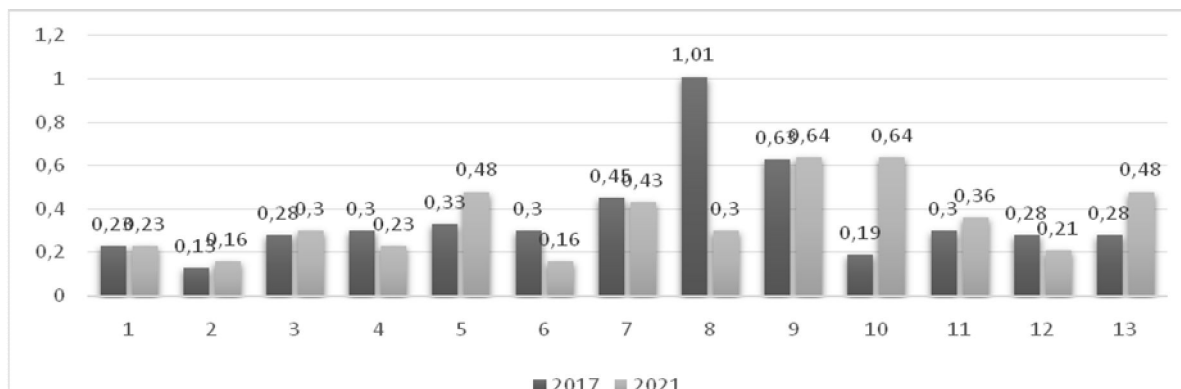


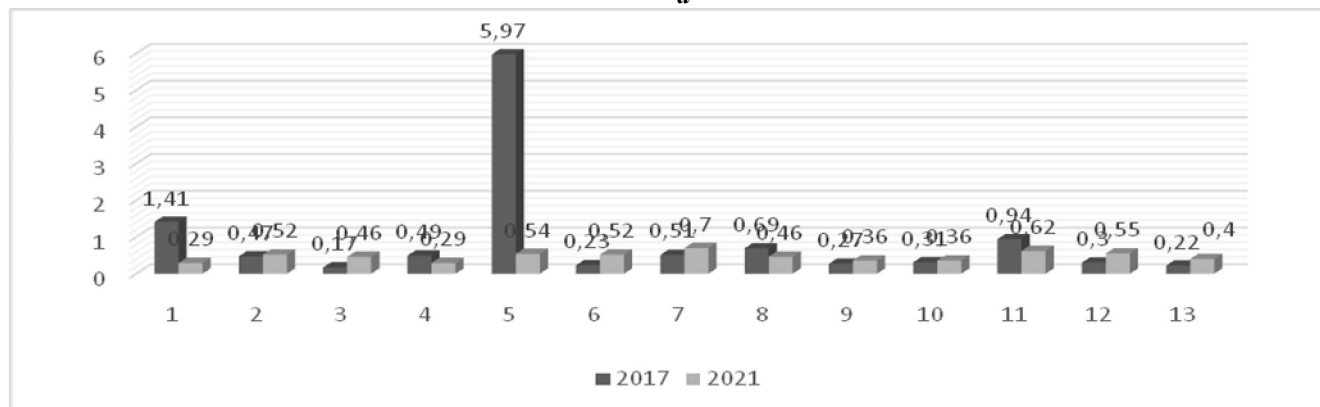
Рис. 4. Плотность загрязнения пахотных угодий Cs-137, кБк/км²

Содержание цинка в почвенном покрове не превышало ПДК (23 мг/100 г) и только в 2017 г. на участке №5 было зафиксировано максимальное значение (5,97 мг/100 г), которое к 2021 г. снизилось в 11 раз и составило 0,54 мг/100 г.

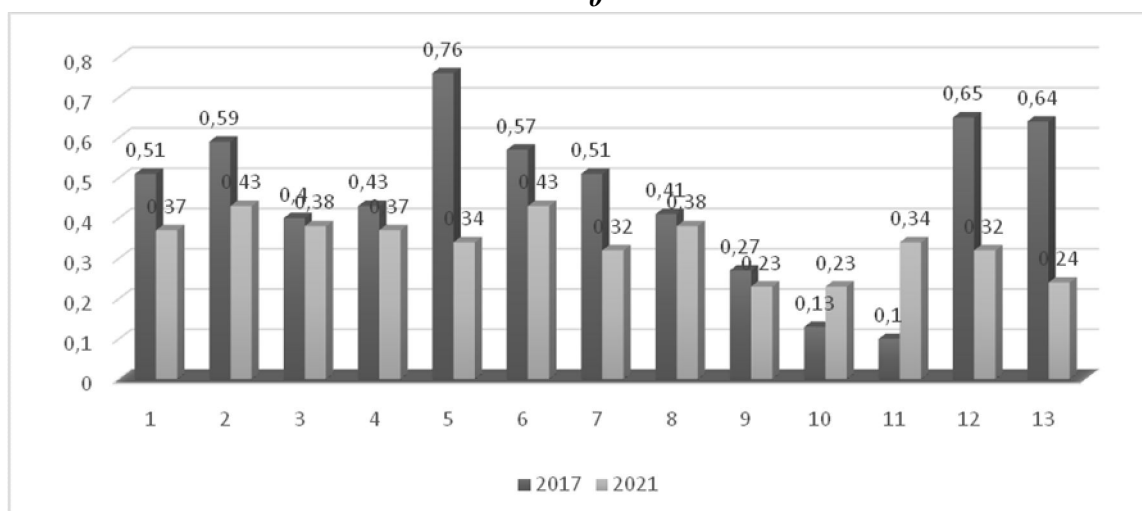
Сравнительный анализ содержания в пахотных угодьях меди, свинца и цинка показал снижение их концентрации с 2017 по 2021 г. При этом к 2021 г. максимальная концентрация меди составила 0,43 мг/100 г, цинка – 0,62, кадмия – 0,07 мг/100 г.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что за 29 лет в данном хозяйстве происходило изменение содержания элементов питания, уровня почвенного плодородия в зависимости от интенсивности использования. В течение всего изучаемого периода отмечаются значительные колебания в накоплении питательных элементов в почве, что говорит о необходимости проведения мероприятий по повышению и стабилизации плодородия почв, снижению их кислотности, подбору и чередованию культур в севообороте.

а



б



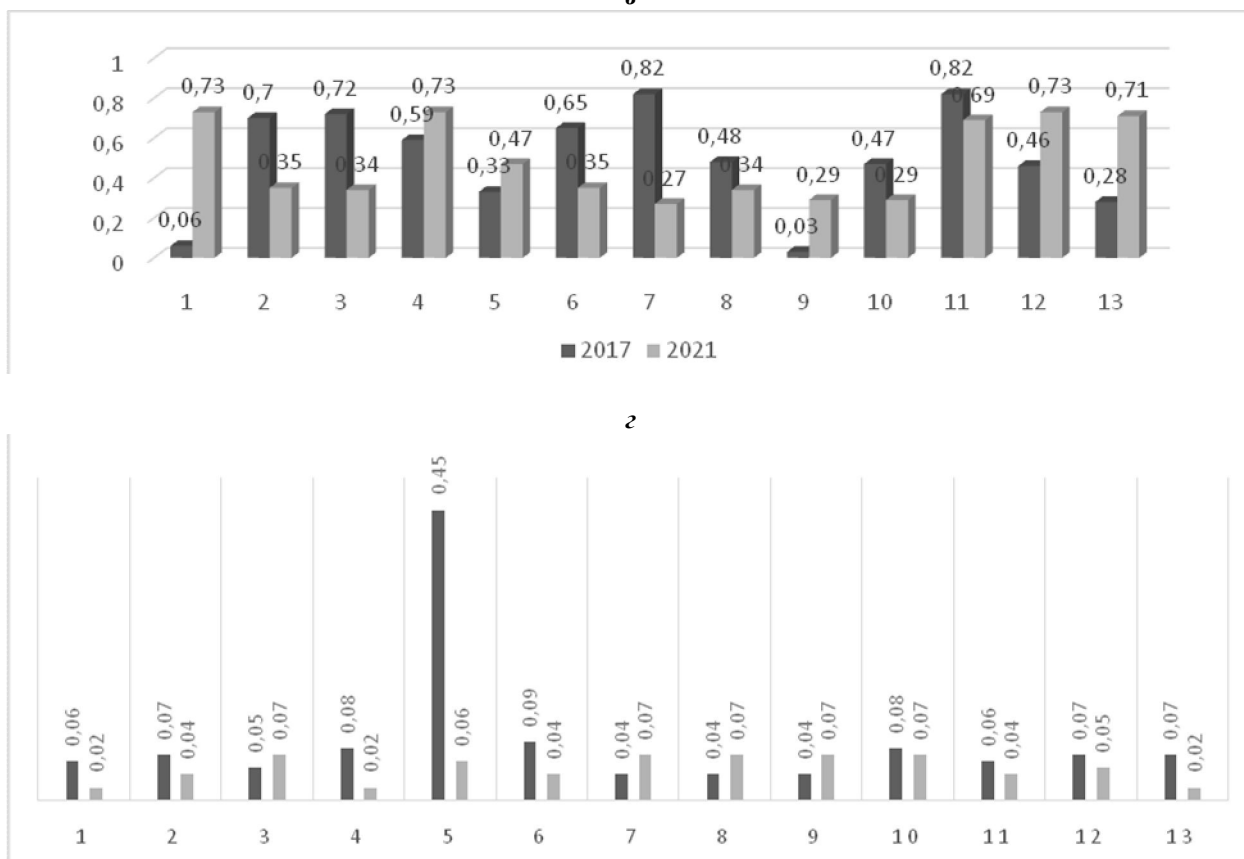


Рис. 5. Содержание в пахотных угодьях: а - цинка, б - меди, в - свинца, г - кадмия, мг/100 г

Заключение. Установлено изменение в почвенном покрове степени обеспеченности пахотных угодий элементами питания, обуславливающими повышение плодородия:

1) содержание гумуса за весь изучаемый период низкое и ниже среднего, отмечаются незначительные колебания степени обеспеченности подвижными формами фосфора и обменного калия;

2) за 29 лет произошло увеличение кислотности почв, содержание рН изменилось от близко к нейтральной и среднекислой (1992 г.) до очень сильнокислой и слабокислой (2021 г.);

3) средневзвешенное значение коэффициента почвенного плодородия на всей изучаемой площади с 1992 по 2021 г. увеличилось на 0,07 ед.;

4) установлено на 31% территории значительное снижение ПЭИ – на 2,36-18,55 ед., на остальных сравнимых участках снижение итогового ПЭИ с 1992 по 2017 г., а затем увеличение к 2021 г.;

5) установлено, что с 2017 по 2021 г. плотность загрязнения пахотных угодий ИП Калинин В.П. радионуклидами и тяжелыми металлами не превышала предельно допустимых значений, концентрация меди, свинца и цинка в пахотных угодьях с 2017 по 2021 г. снизилась;

6) наиболее целесообразно для повышения плодородия почв и увеличения степени обеспеченности их элементами питания соблюдать чередование культур в севооборотах; для повышения обеспеченности почв органическим веществом (гумусом) вносить органические и минеральные удобрения;

7) необходимо проводить мероприятия по снижению кислотности почв с помощью внесения известково-удерживающих удобрений.

Литература

- Атменеева П.В., Атменеев В.А. Анализ состояния плодородия почвенного покрова ООО «Луганское» Должанского района Орловской области // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2020. – № 1. – С. 22-25.
- Безносков А.И. Оценка эффективного плодородия почв // Агрохимический вестник. – 2010. – № 6. – С. 23-24.
- Карманов И.Я. Оценка плодородия почв / Методика комплексной агрономической характеристики почв // Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. – М., 1985.
- Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 6 июля 2017 года № 325. (Методика расчета показателя почвенного плодородия в субъекте Российской Федерации).
- Статистические данные ФГБУ «Центр химизации и с.-х. радиологии «Орловский» по агрохимическим показателям за 1992-2021 г.
- Тучкова Л.Е., Иванеха Т.Л., Верховец И.А., Чувашева Е.С., Тихойкина И.М., Федоров М.Г. Оценка уровня плодородия почв ЗАО «Сахарный комбинат «Отрадинский» // Плодородие. – 2021. – № 2. – С. 30-35.
- Тихойкина И.М., Тучкова Л.Е. Определение интегрального показателя плодородия почв на примере КФХ «Денисов» Болховского района // Природные ресурсы Центрального региона России и их рациональное использование: материалы II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры почвоведения и прикладной биологии Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева/ Под ред. И.Э. Федотовой. – Орел, 2019. – С. 245-249.
- Тучкова Л.Е., Верховец И.А., Тихойкина И.М. Анализ экономических механизмов регулирования рационального землепользования на примере Урицкого района Орловской области // Вестник ОрелГИЭТ. – 2017. – № 4. – С. 12-18.
- Шабаетов А.Г. Взаимосвязь показателей состояния плодородия дерново-подзолистых почв с урожайностью сельскохозяйственных культур / А.Г. Шабаетов // Инженерный вестник Дона. – 2014. – №4. – С. 74-76.

- Tuchkova Lyudmila Evgenievna* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science and Applied Biology, Orel State University named after I.S. Turgenev, *lutuchka@ya.ru* Oryol, st. Komsomolskaya 95, contact phone 89192008004
- Ivanekha Taras Leonidovich* – Deputy Director, Federal State Budgetary Institution "Center for Chemicalization and Agricultural Radiology" Orlovsky "(Federal State Budgetary Institution) Oryolagrokhimradiologiya", Oryol District, village Streletsky (ZBK), Molodezhnaya st., 7, office phone 8- (4862) -403 -642
- Chuvashcheva Elena Sergeevna* – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science and Applied Biology, Oryol State University named after I.S. Turgenev, Oryol, st. Komsomolskaya 95, contact phone 89536149769
- Verkhovets Irina Alekseevna* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of the Orel State Agrarian University named after N. V. Parakhin, Orel, Krasnoarmeyskaya str., 17, contact phone 89103007073
- Tikhoykina Irina Mikhailovna* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Science, Trade, Examination of Goods and Tourism, Oryol State University of Economics and Trade, Orel, Oktyabrskaya str. 12, contact phone 89536178575
- Fandeeva Yulia Nikolaevna* – 1st year Master's student, I.S. Turgenev Oryol State University, 95 Komsomolskaya str., Orel, contact phone 89606786231

Intensive use of arable land often leads to negative consequences: reduction of nutrients in the soil cover and, accordingly, soil fertility, the development of degradation processes in the soil and, as a consequence, a reduction in crop yields.

Keywords: soil fertility, nutrition elements, soil fertility coefficient, soil-ecological index, heavy metals, radionuclides.

УДК 631.582: 631.51: 631.432.2

DOI: 10.25680/S19948603.2022.127.15

ТВЕРДОСТЬ И ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПОЧВЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ОСНОВНОЙ ЕЕ ОБРАБОТКИ

В.П. Савенков, д.с.-х.н., Липецкий НИИ рпса

398037, г. Липецк, ул. Боевой проезд, 26.

Тел.: 8 903 643 6975, e-mail: lana-kuzmina07@mail.ru

Представлены результаты исследований по изучению влияния различных приемов и систем основной обработки почвы на ее твердость и влагообеспеченность на посевах полевых культур (соя, озимая пшеница, яровой рпс и ячмень) в первой ротации севооборота. Установлено, что в среднем за 2015-2018 г. твердость верхних слоев почвы (0-5 и 5-10 см) в вариантах опыта практически не изменялась и была оптимальной (не более 14,0 кг/см²). В последующих слоях почвы (0-20 и 20-30 см) она возрастала до 14,1-21,0 кг/см², где анализируемый показатель физико-механических свойств почвы был более высоким при отвально-поверхностной с мелким рыхлением и минимальной системах основной обработки почвы. В начале интенсивного роста и развития полевых культур севооборота наибольшее накопление доступной влаги в слоях почвы 0-30 и 0-100 см обеспечивали отвально-поверхностная и отвально-поверхностная с глубоким рыхлением системы зяблевой обработки почвы.

Ключевые слова: основная обработка почвы, севооборот, полевые культуры, твердость и влагообеспеченность почвы.

Для цитирования: Савенков В.П. Твердость и влагообеспеченность почвы при различных системах основной ее обработки // Плодородие. – 2022. – №4. – С. 55-58. DOI: 10.25680/S19948603.2022.127.15.

Основная обработка почвы оказывает значительное влияние на ее агрофизические свойства, водно-воздушный и пищевой режимы, микробиологические процессы, фитосанитарное состояние посевов, водную и ветровую эрозию. Исследованиями установлено, что в севообороте постоянное использование некоторых приемов зяблевой обработки почвы может вызывать переуплотнение определенных ее слоев в корнеобитаемом профиле, что снижает продуктивность сельскохозяйственных культур. Так, бессменное поверхностное или мелкие безотвальные рыхления почвы увеличивают плотность и твердость низлежащих необрабатываемых слоев. Систематическая отвальная вспашка на одинаковую глубину создает уплотненную плужную подошву на границе пахотного и подпахотного горизонтов. Кроме того, при агротехнических мероприятиях на полях по месту прохода колес тяжелых сельскохозяйственных машин образуется переуплотнение почвы [1, 2, 5].

При оценке степени уплотнения различных слоев почвы исследовали плотность и твердость, из которых последний показатель более изменчив. Однако плотность почвы – весовой и массовый показатель, а ее

твердость – силовая и прочностная характеристика, т.е. мера механической проницаемости почвы. Поэтому твердость почвы более точно характеризует условия роста и развития корневой системы сельскохозяйственных культур [2, 3, 6].

В земледелии механическое воздействие различных сельскохозяйственных машин и почвообрабатывающей техники сказывается на агрофизических свойствах и состоянии соответствующих слоев почвы, что в значительной мере определяет интенсивность поступления и перераспределения влаги атмосферных осадков в корнеобитаемом профиле и эффективность их использования полевыми культурами. В условиях лесостепи ЦФО России, где отмечается неустойчивое увлажнение, влагообеспеченность почвы зачастую является фактором лимитирующим урожайность возделываемых культур [1, 4, 5]. В связи с отмеченным, в данном регионе исследования по определению агрофизических свойств и водного режима корнеобитаемого профиля почвы при оптимизации основной ее обработки представляют большой научный и практический интерес.