

Оригинальная статья / Original article

УДК 631.582.9

DOI: 10.18470/1992-1098-2022-1-91-98

Особенности формирования и трансформации перелогов, приемы их оптимизации

Ольга Н. Курдюкова

Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия

Контактное лицо

Ольга Н. Курдюкова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, кафедра естествознания и географии, Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина; 196605, Россия, г. Санкт-Петербург, Пушкин, Петербургское шоссе, д. 10.

Тел. +79805572173

Email herbology8@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7500-8275>

Формат цитирования

Курдюкова О.Н. Особенности формирования и трансформации перелогов, приемы их оптимизации // Юг России: экология, развитие. 2022. Т.17, № 1. С. 91-98. DOI: 10.18470/1992-1098-2022-1-91-98

Получена 11 июня 2020 г.

Прошла рецензирование 14 декабря 2020 г.

Принята 24 мая 2021 г.

Резюме

Цель. Установить причины редукации продуктивности, изменений видового и количественного состава фитоценозов разновозрастных перелогов и разработать приемы оптимизации их использования.

Материал и методы. Исследования проведены в стационарном полевом опыте. Перелог образовался с 2004 г. на месте полевом севооборота. Почва перелога – средне- и сильносмытый чернозем.

Результаты. Обеспеченность почвы элементами питания растений на всех вариантах опыта мало различалась в течение всего периода исследований. В основе изменений продуктивности перелога были заложены не химические, а физические процессы, происходящие в почве. В течение первых трех лет формирования перелога почва уплотнилась. Объемная масса пахотного слоя достигла 1,48 г/см³, твердость – 24,4 кг/см², водопроницаемость – 59 мм/час. Способность почвы к восстановлению исходных параметров начиналась на 7-10 год и к тринадцатому году формирования перелога твердость почвы была такой же, как и на степном участке, объемная масса почвы приобретала равновесное состояние, водопроницаемость почвы соответствовала оптимальной.

Заключение. В первые 3-4 года после выведения участка под перелог оптимальным является двух-трехкратное скашивание растений до их обсеменения с использованием скошенной биомассы на зеленое удобрение или для изготовления компостов; в последующие 4-7 лет – умеренный выпас или сенокосение. Перелогом старше 8-10 лет используют для выпаса скота и сенокосения.

Ключевые слова

Перелогом, изменения, свойства почвы, виды растений, использование.

Features of formation and transformation of fallows and methods for their optimisation

Olga N. Kurdyukova

A.S. Pushkin Leningrad State University, Pushkin, St. Petersburg, Russia

Principal contact

Olga N. Kurdyukova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Natural Sciences and Geography, A.S. Puskin Leningrad State University; 10 Petersburg Sh., Saint Petersburg, Pushkin, Russia 196605.

Tel. +79805572173

Email herbology8@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7500-8275>

How to cite this article

Kurdyukova O.N. Features of formation and transformation of fallows and methods for their optimisation. *South of Russia: ecology, development*. 2022, vol. 17, no. 1, pp. 91-98. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2022-1-91-98

Received 11 June 2020

Revised 14 December 2020

Accepted 24 May 2021

Abstract

Aim. The objective of this research was to establish the reasons for productivity reduction and changes in the species and quantitative composition of phytocenoses of multiple-aged fallows and to develop methods for their use optimisation.

Material and Methods. The research was conducted as a stationary field experiment. The fallow was formed since 2004 on the site of a field crop rotation. Fallow soil was moderately and heavily washed black earth.

Results. It was established that the availability of soil with plant nutrients in all experimental variants did not differ much during the entire period of research. The bases for changes in the fallow productivity were not chemical but rather physical soil processes.

During the first three years of the fallow formation, the soil became more firm. The unit weight of the arable layer reached 1.48 g/cm³, hardness reached 24.4 kg/cm² and water permeability reached 59 mm/hour. The soil's ability to recover its initial parameters began after 7-10 years and after 30 years of fallow formation, the soil firmness was the same as in the steppe area, the unit soil weight acquired an equilibrium state, and the water permeability of the soil became optimal.

Conclusion. In the first 3-4 years after the assignment of an area for fallow, it is optimal to mow plants twice or three times before their seeding, using mowed biomass for green manure or composting. In the next 4-7 years, moderate grazing or mowing is recommended. Fallows over 8-10 years old are used for grazing and haying.

Key Words

Fallows, changes, soil properties, plant species, use.

ВВЕДЕНИЕ

В результате государственного переустройства и экономических преобразований в Степной зоне юга России и прилегающих государств сформировались значительные фонды необрабатываемых земель, стихийно выведенных из обработки вследствие невыгодности ведения на них сельскохозяйственного производства или по другим причинам. Площади их ежегодно возрастают на 1,0 млн га и в целом по России превышают 56 млн га, в том числе в Степной зоне юга России – 2,7 млн га [1-4].

На сопредельных к югу России территориях, главным образом Украины, таких земель более 0,2 млн га [5].

Только в России ежегодные потери растениеводческой продукции с этих земель достигают 136 млн тонн на сумму 900 млрд руб. [4].

Согласно научным рекомендациям процесс выведения земель с обработки должен сопровождаться посевом на них кормовых трав, высадкой деревьев или отводом под другие типы использования. Однако на практике в большинстве случаев такие земли практически не используются ни для каких хозяйственных нужд. На них спонтанно произрастают сеgetальные и рудеральные сорные растения. Поэтому они являются мощным источником распространения многих карантинных, аллергенных, ядовитых и вредных видов на поля и необрабатываемые земли [4; 6; 7].

Нередко на склонах и пониженных местах перелогов произрастают деревья и кустарники, главным образом *Malus sylvestris* subsp. *praecox* (Pall.) Soó, *Pyrus communis* L., *Ulmus glabra* Huds., различные виды рода *Rosa* L., *Prunus spinosa* subsp. *dasyphylla* (Schur) Domin, *Caragana frutex* (L.) K. Koch и др.

Экологические и экономические последствия такого явления в большинстве случаев негативные и в будущем создадут существенные проблемы освоения или рекультивации этих земель [7-9].

Поэтому оптимизация использования, а в дальнейшем подъем, и окультуривание перелогов представляет собой важный резерв растениеводства [10; 11].

Цель исследований: установить причины редукции продуктивности, изменений видового и количественного состава фитоценозов разновозрастных перелогов, и разработать приемы оптимизации их использования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в течение 2004-2019 гг. на разновозрастном перелого агрофирмы «Житница», расположенной на стыке Крынско-Нагольчанского сельскохозяйственного района Луганской области и Приазовского слабозасушливого района Ростовской области. Район проведения исследований характеризовался недостаточным среднегодовым количеством осадков (456 мм) и значительным количеством тепла (3643°C). Почвы перелога – средне- и сильносмытые черноземы на лессовидных суглинках.

Объектом исследований был перелог, который образовался с 2004 г на месте полевого

севооборота. Последней культурой на этом поле был подсолнечник, давший урожай семян 0,9 т/га.

В основу концепции исследования перелога было положено несколько предположений, базирующихся на известных фактах:

1) продуктивность перелога в начале его существования всегда ниже, чем агрофитоценоза;

2) участок почвы под перелогом может потенциально обеспечивать одинаковую продуктивность культурных и сеgetально-рудеральных растений;

3) потенциальные запасы семян сорных растений в почве под перелогом обеспечивают плотный стеблестой сеgetальных и рудеральных видов;

4) наличие рядом с перелогом участка с природной флорой позволяет ожидать, что соотношение между субдоминантами будет подобным с соотношением основных видов на перелого, где доминирующим ранее было культурное растение;

5) причиной изменений количественно-видовой структуры травостоя и редукции продуктивности перелога могут быть водно-физические и химические свойства почвы.

Засоренность перелога вегетирующими сорными растениями устанавливали количественно-весовым методом путем наложения рамок размером 0,25 или 1 м² в 6-12 повторностях. Учет засоренности почвы семенами сорных растений осуществляли путем отмывания их из почвенных образцов на ситах с диаметром отверстий 0,25 мм. Образцы отбирали ранней весной в слое почвы 0-30 см через каждые 10 см в 6 повторностях при помощи почвенного бура конструкции ВНИИ кукурузы [12].

Семенную продуктивность растений определяли на фиксированных участках, площадью от 1,0 до 9,0 м² с числом учетных экземпляров – 12-104 шт. [13].

Видовые названия растений приведены в соответствие с базой данных «Catalogue of Life» [14].

Содержание в почве легкогидролизуемого азота определяли по методике Тюрина-Кононовой, подвижного фосфора и обменного калия – по Чирикову [15; 16].

Объемную массу почвы исследовали послойно через каждые 10 см при помощи металлических гильз из полевой лаборатории И.М. Литвинова методом режущего цилиндра в 6 повторностях. Твердость почвы – при помощи твердомера Н.А. Качинского. Водопроницаемость почвы – в течение 5 часов методом малых заливаемых рам: внешних размером 50x50 см, внутренних – 25x25 см при уровне воды 5 см с двумя контролями на расстоянии между рамами 50 см. Влажность почвы – методом горячей сушки в термостате при 105°C до постоянной массы [17].

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Уровень обеспеченности почвы основными элементами питания растений на всех вариантах опыта мало различался или не различался. Так, в течение всего периода исследований несколько

более высоким он был лишь в поле севооборота. Среднее содержание легкогидролизуемого азота независимо от культуры, занимающей поле согласно схеме севооборота, находилось в пределах 39-46 мг/кг почвы, что соответствовало низкой или средней обеспеченности растений этим элементом, а фосфора (103-146 мг/кг) и калия (116-122 мг/кг) –

повышенной обеспеченности. Тогда как на перелог и степном участке содержание основных питательных веществ в пахотном слое почвы было несколько меньшим, чем в поле севооборота, но различия были незначительными и варьировали соответственно от низкого по азоту до повышенного по фосфору и калию (табл. 1).

Таблица 1. Динамика изменений химических и физических свойств почвы в полях перелога, степного участка и пашни, 2004-2019 гг.

Table 1. Dynamic pattern of chemical and physical soil properties in fields of fallow, steppe area and arable land, 2004-2019

Перелог Fallow	Водопроницаемость за 5 часов, мм Water permeability in 5 hours, mm	Слой почвы, см Soil layer, cm	Содержание в почве, мг/кг Soil content, mg/kg			Твердость, кг/см ² Firmness, kg/cm ²	Объемная масса, г/см ³ Unit weight, g/cm ³	Влажность, мм Humidity, mm
			NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O			
Исходный Initial	486	0-10	40	140	120	17,1	1,21	19,2
		10-20	35	100	107	19,7	1,27	21,1
3 года 3 years	295	0-10	38	139	112	22,8	1,43	15,1
		10-20	36	101	89	24,4	1,48	18,3
7 лет 7 years	307	0-10	41	138	107	20,2	1,35	19,3
		10-20	36	101	86	24,0	1,37	20,9
10 лет 10 years	393	0-10	40	141	105	19,3	1,28	20,0
		10-20	36	99	88	21,6	1,30	21,4
13 лет 13 years	437	0-10	42	139	110	18,4	1,24	20,2
		10-20	37	100	89	20,3	1,26	21,5
16 лет 16 years	440	0-10	42	139	109	18,5	1,24	20,1
		10-20	36	102	88	20,3	1,26	21,6
Степной участок Steppe area	451	0-10	43	140	110	18,3	1,22	21,8
		10-20	37	102	88	20,0	1,25	22,7
Поле севооборота Crop rotation field	505	0-10	46	146	122	14,0	1,18	22,9
		10-20	39	103	116	16,3	1,23	24,6

То есть в основе изменений продуктивности перелога были заложены не химические, а физические процессы, происходящие в почве. Так, уже в течение первых трех лет формирования перелога почва уплотнилась на 0,21-0,22 г/см³ и объемная масса 0-20 см слоя достигла 1,43-1,48 г/см³, при оптимальных показателях 1,15-1,25 г/см³. Еще более заметные изменения были отмечены в показателях твердости почвы. В сравнении с исходными данными твердость 0-20 см слоя почвы увеличилась на 4,7-5,7 кг/см² и достигла 22,8-24,4 кг/см², что очевидно вызывалось разбуханием почвенных агрегатов после дождей и сильным иссушением их в засушливые периоды. При этом на природном степном участке в результате воздействия на почву корневых систем растений она не претерпевала каких-либо значительных изменений и не превышала 20,0-18,3 г/см³, а на ежегодно обрабатываемом поле севооборота – 14,0-16,3 кг/см².

Повышенная твердость и плотность почвы на перелог стали причиной ухудшения гидрофизических свойств почвы. Водопроницаемость почвы на трехлетнем перелог уменьшилась в сравнении с исходными показателями в 1,7 раза и характеризовалась как удовлетворительная, тогда как на степном участке и в поле севооборота она была

хорошей. При пятичасовой экспозиции почва впитывала и пропускала сквозь толщу горизонтов в среднем 59, 90 и 101 мм/час воды соответственно. При этом запасы влаги в 0-20 см слое почвы на перелог были удовлетворительными, но не превышали 33,4 мм, что на 11,3% меньше, чем на этом же поле в начале формирования перелога и на 22,9-31,2% меньше, чем на степном участке и поле севооборота.

Сравнение физических показателей почвы перелога в начальной его стадии и в последующие годы указывало на процессы постепенного разуплотнения ее. Так, способность почвы к восстановлению исходных параметров ее начиналось лишь на 7-10 год. Наиболее заметным это было по показателям твердости почвы, которая ежегодно уменьшалась в среднем на 0,47-0,58 кг/см², а к тринадцатому году формирования перелога она снизилась на 3,6-4,1 кг/см² или на 17,3-21,0% и фактически была такой же, как и на степном участке, где за счет растительных остатков на поверхности почвы и интенсивного развития корневых систем она не превышала 18,3-20,0 г/см². Наименьшая твердость почвы в течение всего периода исследований (14,0-16,3 г/см²) была в поле севооборота, что

обуславливалось многократными механическими рыхлениями.

Аналогичным образом изменялись и показатели объемной массы почвы. На перелогах 7-10 года она ежегодно уменьшалась в среднем на 0,11-0,19 г/см³, а на тринадцатый год формирования перелога приобретала равновесное состояние и составляла 1,24-1,26 г/см³.

Об улучшении гидрофизических условий свидетельствовали показатели водопроницаемости почвы. На перелог 7-10 года формирования суммарное количество воды, впитываемое и пропускаемое почвой, увеличилось на 98 мм и достигло за 5 часов экспозиции 393 мм. Тогда как на перелогах тринадцатого и шестнадцатого года формирования водопроницаемость почвы была практически одинаковой и составляла 87,4 и 88,0 мм/час, а на степном участке – 90,2 мм/час, что соответствовало оптимальному состоянию, обеспечивающему хорошее впитывание и удержание дождевых и талых вод и близкую к степным участкам влажность верхнего 0-20 см слоя почвы, которая была соответственно 40,2-41,4 мм и 44,5 мм.

Такие изменения в показателях гидрофизических свойств почвы в процессе формирования перелога, очевидно, были связаны с интенсивным развитием растительного покрова перелога. На выведенном из обработки поле при отсутствии приемов механического рыхления и посева трав, формировались растительные сообщества, которые существенно отличались от травостоев обычных степных угодий и агрофитоценозов высокой удельной массой рудеральных и сеgetальных сорных растений. Видовой состав сорных растений перелогов определялся, прежде всего, потенциальной засоренностью почвы, семенной продуктивностью и плотностью растений, составляющих фитоценоз.

Так, если начальная потенциальной засоренности 0-30 см слоя почвы составляла 98 тыс. шт./м² семян сорных растений, то уже через три года она увеличилась в 4,5 раза и достигла 442 тыс. шт./м² жизнеспособных семян, в том числе в 0-10 см слое почвы 303 тыс. шт./м².

На трехлетнем перелог при средней плотности растений 56 шт./м² семенная продуктивность одного растения достигала 64,7 шт. семян, из которых 92% осыпалось на почву и за пределы поля не выносились. В травянистом покрове доминировали *Ambrosia artemisiifolia* L., *Lactuca serriola* L., *Chenopodium album* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Senecio vernalis* Waldst. & Kit., *Erigeron canadensis* L., *Consolida regalis* S.F. Gray, *Xanthium albinum* (Widd.) Scholz & Sukopp, *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Meyer и др. Всего 93 вида, из которых 84 были рудеральными или рудерально-сеgetальными, 7 – сеgetальными и 2 вида естественных степных фитоценозов. Проективное покрытие их достигало 78%, а воздушно-сухая масса надземной части растений – 228 г/м² или 2,28 т/га.

Наиболее целесообразным на этих перелогах было двух-трехразовое скашивание

растений до их обсеменения с использованием скошенной биомассы на зеленое удобрение или приготовления компоста, так как кормовая ценность такой биомассы была очень низкой вследствие наличия в ней ядовитых, вредных и малоценных в кормовом отношении видов (56-59%). При регулярных двухразовых скашиваниях сорных растений до их обсеменения потенциальная засоренность почвы ежегодно снижалась в среднем на 14,1% и через четыре года составляла 255 тыс. шт./м². Видовой состав фитоценоза уменьшился на 22 вида. Из травостоя выпадали *Fumaria schleicheri* Soyer-Willemet, *Buglossoides arvensis* (L.) I.M. Johnst., *Sinapis arvensis* L., *Lamium amplexicaule* var. *orientale* (Pacz.) Mennema, *Lappula patula* (Lehm.) Gürke, и др., но появлялись *Elymus repens* (L.) Gould, *Tanacetum vulgare* L., *Echium vulgare* L., *Polygonum aviculare* L. и некоторые другие. В составе травостоя уменьшалась доля *Berteroa incana* (L.) DC., *Ambrosia artemisiifolia*, *Securigera varia* (L.) Lassen, но увеличивалась – *Amaranthus albus* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Vicia tenuifolia* Roth, *Melilotus officinalis* (L.) Pall. и др.

В последующие годы трансформация растительного покрова перелога происходила в направлении уменьшения видового состава и воздушно-сухой надземной биомассы растений, но увеличения проективного покрытия и плотности травостоя. Так, на перелогах 7-10 года формирования отмечалось уменьшение воздушно-сухой биомассы на 10,1% за счет снижения видового разнообразия однолетних грубостебельчатых высокорослых растений и увеличения невысоких, хорошо облиственных многолетних видов. Вследствие чего плотность травостоя и проективное покрытие увеличивались, а семенная продуктивность уменьшалась (табл. 2).

Оптимальным способом их эксплуатации был умеренный выпас или сенокосение. Растительный покров был на 62-68% представлен хорошо поедаемыми видами как при умеренно пастбищном, так и сенокосном использовании. При подкашивании несъеденных остатков растений после выпаса, удельная масса кормовых растений возрастала, без подкашиваний – уменьшалась.

Перелог старше 7-10 лет характеризовались преимущественно многолетним типом растительности с невысокой (от 190 до 203 г/м²) биомассой с примерно равным по массе соотношением злаков и разнотравья. Видовой состав их был представлен преимущественно типичными степными видами: *Achillea collina* J. Becker ex Rchb., *Alyssum desertorum* Stapf, *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh., *Artemisia austriaca* Jacq., *Astragalus austriacus* Jacq., *Lathyrus tuberosus* L., *Lotus corniculatus* L., *Medicago falcata* L., *Vicia tenuifolia* Roth, *Scabiosa ochroleuca* L., *Tragopogon dubius* subsp. *major* (Jacq.) Vollmann, *Echium vulgare* L., *Salvia dumetorum* Andr. ex Besser, *S. nutans* L., *Poa bulbosa* L., *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin, *Bromus riparius* Rehmman, *Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin. & Rupr., *S. tirsia* Steven и др. Главное направление их использования – пастбищное, в отдельные годы, благоприятные по увлажнению, – сенокосное.

Таблица 2. Трансформация видового и количественного состава перелога травянистого типа зарастания, 2004-2019 гг.**Table 2.** Transformation of species and quantitative composition of grassy type fallow, 2004-2019

Показатели Indicators	Исход- ный Initial	Перелог Fallow					Степной участок Steppe area	Поле севообо- рота Crop rotation field	
		3 года 3 years	7 лет 7 years	10 лет 10 years	13 лет 13 years	16 лет 16 years			
Плотность растений, шт./м ² Plant density, pcs.	43	56	88	95	92	97	98	36	
Число видов растений, шт. Number of plant species, pcs.	25	93	71	28	27	28	53	31	
Проективное покрытие, % Projective coverage, %	64	78	91	96	98	100	100	89	
Надземная масса, г/м ² Overground weight, g/m ²	85	228	205	203	201	190	185	96	
Семенная продуктивность 1 растения, тыс. шт. Seed productivity of one plant, thousand pieces	64,7	65,8	54,8	23,5	11,2	6,4	5,8	48,9	
Семян сорных растений, тыс. шт./ м ² Weed seeds, thousand pieces/m ²	334	475	203	92,1	17,2	9,7	8,5	17,4	
Потенциальная засоренность слоя: тыс. шт./м ² Potential weed infestation of the layer: thousand pieces/m ²	0-10 см 0-10 cm	46	303	151	52	43	42	39	40
	10-20 см 10-20 cm	34	102	78	51	36	19	11	31
	20-30 см 20-30 cm	18	37	26	17	12	8	5	16
	0-30 см 0-30 cm	98	442	255	120	91	69	55	87

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В степных зонах в основе изменения продуктивности перелога заложены физические процессы, происходящие в почве. В первые 3-4 года после выведения участка под перелог на нем отмечается повышение твердости и плотности почвы, ухудшение ее гидрофизических свойств. В травянистом покрове доминируют рудеральные и рудерально-сегетальные виды растений. Поэтому оптимальным в это время является двух-трехкратное скашивание травостоя до обсеменения растений с использованием скошенной биомассы на зеленое удобрение или для изготовления компостов. В последующие 4-7 лет отмечаются процессы постепенного разуплотнения и приобретения почвой равновесного физического состояния, что, очевидно, связано со снижением видового разнообразия однолетних и увеличением многолетних видов растений. Оптимальным приемом их использования является умеренный выпас или сенокосение. Перелогом старше 8-10 лет характеризуются преимущественно многолетним типом растительности с примерно равным по массе соотношением степных злаков и разнотравья. Такие перелогом пригодны для выпаса скота и сенокосения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чибилев А.А. Структура земельного фонда и образование неиспользуемых сельскохозяйственных земель в регионах Степной зоны Европейской части России // Успехи современного естествознания. 2017. N 10. С. 127-133.
2. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации в 2015 г. Москва: ФГБНУ Росинформагротех, 2017. 196 с.
3. Минкина А.В., Лопырев М.И., Недикова Е.В. Влияние соотношения средостабилизирующих и дестабилизирующих земельных угодий на порогоустойчивость агроландшафтов и плодородие почв // Вестник Воронежского государственного университета. 2016. N 2 (49). С. 60-65.
4. Конішук В.В., Домбровська С.С. Трансформація рослинного покриву перелогів Лівобережного степу України // Агроекологічний журнал. 2014. N 2. С. 85-91.
5. Ларина С.Ю. Сегетальная растительность заброшенных полей // Вестник защиты растений. 2008. N 4. С. 66-68.
6. Абаимов В.Ф., Ледовский Н.В., Ходячих И.Н. Анализ стратегий растительности залежей в сухостепной зоне Южного Урала // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. N 10 (120). С. 54-59.
7. Конопля Н.И., Мошненко-Высоцкий А.А., Ковалева О.С. Флористический состав залежей Донбасса в процессе

- сукцессий // Материалы международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса», Ставрополь, 18-19 сентября, 2015. С. 701-704.
8. Алдошин Н.В., Васильев А.С., Голубев В.В. Обоснование приемов обработки почвы при освоении залежных земель // Вестник Воронежского государственного университета. 2020. N 1 (64). С. 28-35.
9. Boykov V.M., Startsev S.V., Protasov A.A., Pavlov A.V., Nesterov E.S. Technology of the main tillage of the abandoned fields // IOP Conference Series: Earth and Environmentae Science. Conference on Innovations and Rural Development 18-19 April 2019. Russia, Kurgan, 2019. V. 341. N 012132. DOI: 10.1088/1755-1315/341/1/012132
10. Volkov C.H., Cherkashina E.V. Transfer info use of unused agricultural lands: significance, challenges, solutions // International Agricultural Journal. 2018. V. 61 (4). N 4. P. 28-38.
11. Smaliychuk A., Muller D., Prishchepov A.V., Levers C., Kruhlov I., Kuemmerle T. Recultivation of abandoned agricultural lands in Ukraine: platterns and drivers // Global Environmental Change. 2016. V. 38. P. 70-81. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2016.02.009
12. Фисюнов А.В. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов. Днепропетровск: ВНИИК, 1974. 71 с.
13. Курдюкова О.Н., Тыщук Е.П. Методика определения семенной продуктивности сорных растений // Растительные ресурсы. 2019. Т. 55. N 1. С. 130-138.
14. Catalogue of Life: 2020-02-24: indexing the world's known species. URL: <https://www.catalogueoflife.org/col/details/> (дата обращения: 16.04.2020)
15. Агрохимические методы исследования почв. Москва: Наука, 1975. 656 с.
16. Гетманец А.Я., Телятников Н.Я., Пашова В.Т., Чернявская Н.А., Ярошевич И.В. Методические указания по проведению агрохимических анализов почвы и растений. Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1978. 60 с.
17. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почвы. Москва: Агропромиздат, 1986. 416 с.
5. Larina S.Yu. Segetal vegetation of abandoned fields. Vestnik zashchity rastenii [Plant Protection Bulletin]. 2008, no. 4, pp. 66-68. (In Russian)
6. Abaimov V.F., Ledovskii N.V., Khodyachikh I.N. Analysis of strategies for vegetation of deposits in the Dry Steppe zone of the Southern Urals. Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Altai State Agrarian University]. 2014, no. 10 (120), pp. 54-59. (In Russian)
7. Konoplya N.I., Moshnenko-Vysotskii A.A., Kovaleva O.S. Floristicheskii sostav zalezhei Donbassa v protsesse suksessii [Floristic composition of deposits of Donbass in succession process]. *Materialy mezhdunarodnoi konferentsii «Innovatsionnye razrabotki molodykh uchenykh – razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa», Stavropol', 18-19 sentyabrya, 2015* [Proceedings of International Conference “Innovative developments of young scientists in the development of agricultural sector Innovative developments of young scientists in the development of agricultural sector”, Stavropol, 18-19 September, 2015]. Stavropol, 2015, pp. 701-704. (In Russian)
8. Aldoshin N.V., Vasil'ev A.S., Golubev V.V. Justification of tillage methods for developing fallow lands. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Voronezh State University]. 2020, no. 1 (64), pp. 28-35. (In Russian)
9. Boykov V.M., Startsev S.V., Protasov A.A., Pavlov A.V., Nesterov E.S. Technology of the main tillage of the abandoned fields. *IOP Conference Series: Earth and Environmentae Science. Conference on Innovations and Rural Development, 18-19 April 2019. Russia, Kurgan, 2019*, vol. 341, no. 012132. DOI: 10.1088/1755-1315/341/1/012132
10. Volkov C.H., Cherkashina E.V. Transfer info use of unused agricultural lands: significance, challenges, solutions. International Agricultural Journal, 2018, vol. 61 (4), no. 4, pp. 28-38.
11. Smaliychuk A., Muller D., Prishchepov A.V., Levers C., Kruhlov I., Kuemmerle T. Recultivation of abandoned agricultural lands in Ukraine: platterns and drivers. *Global Environmental Change*, 2016, vol. 38, pp. 70-81. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2016.02.009
12. Fisyunov A.V. *Metodicheskie rekomendatsii po uchetu i kartirovaniyu zasorennosti posevov* [Guidelines for recording and mapping of weed infestation]. Dnepropetrovsk, VNIIC Publ., 1974, 71 p. (In Russian)
13. Kurdyukova O.N., Tyshchuk E.P. Methodology for determining seed productivity of weeds. *Rastitel'nye resursy* [Plant resources]. 2019, vol. 55, no. 1, pp. 130-138. (In Russian)
14. Catalogue of Life: 2020-02-24: indexing the world's known species. Available at: <https://www.catalogueoflife.org/col/details/> (accessed 16.04.2020)
15. *Agrokhimicheskie metody issledovaniya pochv* [Agrochemical methods of soil research]. Moscow, Nauka Publ., 1975, 656 p. (In Russian)
16. Getmanets A.Ya., Telyatnikov N.Ya., Pashova V.T., Chernyavskaya N.A., Yaroshevich I.V. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu agrokhimicheskikh analizov pochvy i rastenii* [Guidelines for conducting agrochemical analyzes of soil and plants]. Dnepropetrovsk, VNIIC Publ., 1978, 60 p. (In Russian)
17. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. *Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochvy* [Research methods for soil physical properties]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1986, 416 p. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Ольга Н. Курдюкова собрала и проанализировала данные, написала рукопись и несет ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Olga N. Kurdyukova collected and analyzed the data, wrote the manuscript and is responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The author declares no conflict of interest.

ORCID

Ольга Н. Курдюкова / Olga N. Kurdyukova <https://orcid.org/0000-0001-7500-8275>