

УДК 631.582.9
AGRIS F07

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕДНЕЙ ПАРОЗАНИМАЮЩЕЙ КУЛЬТУРЫ НА ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КРАТКОСРОЧНОЙ ЗАЛЕЖИ

- ©*Дмитриев А. В.*, SPIN-код: 2385-6183, канд. с.-х. наук,
Удмуртский ФИЦ УрО РАН, с. Первомайский, Россия, LexusD1976@mail.ru,
Ижевская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Ижевск, Россия, info@izhgsha.ru
- ©*Леднев А. В.*, SPIN-код: 7158-4915, д-р. с.-х. наук, Удмуртский ФИЦ УрО РАН,
с. Первомайский, Россия
- ©*Пегова Н. А.*, SPIN-код: 4584-5310, канд. с.-х. наук, Удмуртский ФИЦ УрО
РАН, с. Первомайский, Россия
- ©*Попов Д. А.*, Ижевская государственная сельскохозяйственная
академия, г. Ижевск, Россия

THE EFFECT OF THE LAST ENTRANCE OF CULTURE ON THE SPECIES DIVERSITY AND GROWING FIELDS PRODUCTIVITY

- ©*Dmitriev A.*, SPIN-code: 2385-6183, Ph.D., Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences, Pervomaiskii, Russia, LexusD1976@mail.ru
Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia, info@izhgsha.ru
- ©*Lednev A.*, SPIN-code: 7158-4915, Dr. habil., Udmurt Federal Research Center of the Ural
Branch of the Russian Academy of Sciences, Pervomaiskii, Russia
- ©*Pegova N.*, SPIN-code: 4584-5310, Ph.D., Udmurt Research Institute of Agriculture Branch of
the Russian Academy of Sciences, Pervomaiskii, Russia
- ©*Popov D.*, Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia

Аннотация. Изучалось влияние последней возделываемой культуры на видовое разнообразие и продуктивность краткосрочной (3-х летней) залежи при прекращении интенсивного использования пашни. Исследования проведены на базе многолетнего полевого земледельческого опыта, часть вариантов которого оставлена на естественное зарастание. Установлено, что последняя культура севооборота оказывает значительное влияние на видовой состав формирующейся краткосрочной залежи только в первый год зарастания. Во второй и третий год — количество и виды растений формирующегося фитоценоза определяются сорной растительностью и представлены наиболее распространенными их видами на данной территории. По мере формирования ценоза увеличивается доля многолетних видов растений в составе травостоя краткосрочной залежи и сокращение однолетних видов. На третий год зарастания в травостое появляются типичные растения, встречающиеся на лесных опушках и в лесу, в том числе древесно-кустарниковая растительность. Продуктивность зеленой массы травянистых растений уже на второй год зарастания резко снижается и уже мало зависит от исходной культуры севооборота.

Abstract. The effect of the last cultivated crop on the species diversity and productivity of a short-term (three-year) deposit was studied when the intensive use of arable land was stopped. The studies were carried out on the basis of many years of field agricultural experience, some of the variants of which were left for natural overgrowing. It is established that the last crop rotation has a significant impact on the species composition of the emerging short-term deposit only in

the first year of overgrowing. In the second and third year, the number and types of plants in the developing phytocenosis are determined by weeds and are represented by their most common species in a given territory. As costs forms, the share of perennial plant species in the composition of herbage in the short-term fallow and reduction of annual species increases. In the third year of overgrowing, typical plants occur on forest edges and in the forest, including tree-shrub vegetation, appear in the herbage. The productivity of green mass of herbaceous plants already in the second year of overgrowing is sharply reduced and already depends little on the initial crop of crop rotation.

Ключевые слова: залежные земли, период зарастания, биоценоз, продуктивность.

Keywords: fallow lands, the period of overgrowing, biocenosis, productivity.

Введение

По данным официальной статистики, в настоящее время 18,1% сельскохозяйственных угодий РФ не используется в сельском хозяйстве (1–2).

Большая часть не используемых земель располагается в Нечерноземной зоне РФ. Только в Удмуртской Республике, начиная с 90-х годов прошлого столетия, посевные площади всех категорий хозяйств сократились на 23,6% (3–4). При этом основная часть земель перешла в категорию залежных.

В последнее время не только широко обсуждается вопрос вовлечения залежных земель в активное сельскохозяйственное использование, но и наметился небольшой рост площади пашни. На территории Удмуртской Республики в 2018 г. тоже отслеживалась положительная динамика — площадь посевных площадей всех категорий хозяйств увеличилась на 0,3% по сравнению с предыдущим годом, за счет крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей (рост на 8,5%) (4). Все это определяет высокую степень актуальности разработки эффективных технологий освоения залежных земель, что, в свою очередь, требует наличия объективной информации об изменении свойств почв и их растительного покрова в процессе зарастания.

Прекращение обработки пашни определяет формирование новых, постагrogenных фитоценозов, динамика видового разнообразия которых определяется предыдущим режимом использования, последней возделываемой культурой в севообороте, первоначальным уровнем почвенного плодородия, накопленными в почвах семенами сорных и культурных растений, различиями биоклиматических зон и другими факторами [7–8].

Формирующийся травянистый состав «молодой» залежи, сменяющийся травяно-кустарничковой растительностью, а далее древостоем, обуславливает значительные изменения основных физических, химических и биологических свойств почв, затрагивающие пахотный слой и незначительные изменения подпахотного слоя [1–3, 5–6, 10–13].

Характер и направленность этих изменений определяется самыми разнообразными факторами, механизм действия которых недостаточно изучен.

Рядом исследователей доказана взаимосвязь между растительностью и свойствами почвы в ходе постагrogenеза, которое осуществляется через количество и характер поступления растительного опада [10–12, 14–18].

Цель работы — изучить влияние последней возделываемой культуры на видовое разнообразие и продуктивность краткосрочной залежи при прекращении интенсивного использования пашни.

Материал и методы исследования

Исследования проведены на базе многолетнего полевого опыта сектора земледелия Удмуртского НИИСХ, в котором в течение трех ротаций севопольного парозернотравяного севооборота изучались разные виды паров, различные биоресурсы и минеральные удобрения. С 2014 г. один из блоков полевого опыта оставлен для естественного зарастания (смоделирована краткосрочная залежь) с перспективой вовлечения в севооборот через три и семь лет. Для зарастания были оставлены варианты: чистый пар, клевер I г. п. (навоз КРС 60 т/га, внесенный в 2007 г.), горчица, клевер I г. п. (навоз КРС 90 т/га, внесенный в 2007 г.), викоовсяная смесь.

Геоботаническое описание растительности проводили с использованием числового метода абсолютного учета в период максимального развития растительности, приходящееся по годам на конец июля — начало августа на учетных площадках размером 18×8 м (144 м²) [4].

Кроме описания проводили отбор надземной биомассы травянистой растительности методом укосов с разбором по видам, определением массовой доли каждого вида в укосе и определением продуктивности с учетных площадок 50×50 см, заложенных рендомезировано в четырехкратной повторности. После определения ботанического состава и продуктивности сорных растений отобраны почвенные образцы по слоям 0–10, 10–20 см и проанализированы в биохимической лаборатории Удмуртского НИИСХ стандартными методами.

Результаты и обсуждение

Изучение сорно–рудеральных растений краткосрочной залежи проводилось на агродерново-подзолистой среднесуглинистой почве опытного участка, которая по агрохимическим характеристикам относилась к средне- и высококультурным: содержание гумуса колебалось от 1,65 до 2,53%, обеспеченность подвижным фосфором по Кирсанову — от высокого до очень высокого, обменным калием — от среднего до высокого, обменная кислотность — от слабокислой до близкой к нейтральной.

После прекращения механических обработок почвы травянистый покров залежи первого года зарастания определялся, как сорной растительностью, так и видом последней возделываемой культуры (Таблица). Количество произрастающих видов по фонам исследований составляло от пяти до девяти. Преобладающими видами проектного травянистого покрытия оставались культурные растения, возделываемые в прошлом году в севообороте — клевер розовый (*Trifolium hybridum* L.), занимающий до 87,8% проектного покрытия травостоя, горчица белая (*Sinapis alba* L.) — до 85,4%, овес посевной (*Avena sativa* L.) — до 76,0%, вика посевная (*Vicia sativa* L.) — до 10,1%. В варианте с чистым паром в составе травостоя резко преобладала звездчатка средняя (*Stellaria media* L.), доля которой в травостое составила 89,8%. Возделываемая культура оказала влияние и на количество однолетних и многолетних растений формирующегося ценоза. Доля видов травянистых растений краткосрочной залежи, в зависимости от последней парозанимающей культуры севооборота, указывает на превышение видов однолетних растений над многолетними в вариантах после чистого пара, выращивания однолетних горчицы и вико-овса — на 20,0 ... 42,8%. После клевера I г. п. в составе травостоя превышение однолетних было менее выражено — на 11,2 ... 15,2%.

Таблица.

ДОЛЯ ВИДОВ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ КРАТКОСРОЧНОЙ
 ЗАЛЕЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОСЛЕДНЕЙ ПАРОЗАНИМАЮЩЕЙ
 КУЛЬТУРЫ СЕВООБОРОТА, %

Парозанимающая культура — фон (2014 г.)	Вид растений	Год залежи		
		1 (2015 г.)	2 (2016 г.)	3 (2017 г.)
Чистый пар	однолетние	60,0	25,0	16,7
	многолетние	40,0	75,0	83,3
Клевер I г. п. (навоз КРС 60 т/га)	однолетние	55,6	60,0	60,0
	многолетние	44,4	40,0	40,0
Горчица	однолетние	71,4	50,0	28,6
	многолетние	28,6	50,0	71,4
Клевер I г. п. (навоз КРС 90 т/га)	однолетние	57,1	25,0	16,7
	многолетние	42,9	75,0	83,3
Викоовсяная смесь	однолетние	62,5	40,0	33,3
	многолетние	37,5	60,0	66,7

Кроме культурных растений, видовой состав травостоя на формирующейся залежи был представлен наиболее распространенными для условий Удмуртской Республики, относящейся к южно-таежной подзоне, однолетними сорными растениями: звездчаткой средней (*Stellaria media* L.), ромашкой лекарственной (*Matricaria chamomilla* L.), пикульником красивым (*Galeopsis speciosa* Mill), марью обыкновенной (*Chenopodium album* L.), амарантом запрокинутым (*Amaranthus retroflexus* L.) и многолетними — осотом полевым (*Sonchus arvensis* L.), цикорием обыкновенным (*Cichorium intybus* L.), полынью обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.), кострцом безостым (*Bromus inermis* Leyss.), вьюнком полевым (*Convolvulus arvensis* L.), подорожником средним (*Plantago media* L.).

На второй год зарастания общее количество видов сорных растений по вариантам исследования составляло от четырех до шести. Произошло снижение в составе травостоя культурных растений — клевера розового (*Trifolium hybridum* L.) на 33,1 и 65,0%, горчица белая (*Sinapis alba* L.) овес посевной (*Avena sativa* L.) и вика посевная (*Vicia sativa* L.) полностью выпали из травостоя. Проектное покрытие клевера лугового (*Trifolium hybridum* L.) на третий год использования составило по вариантам до 30%.

Доля однолетних видов растений в составе травостоя значительно снизилось (на 21,4 ... 35,0%), а многолетних увеличилось (на 21,4 ... 25,0%). Исключение составил вариант: клевер I г. п. (навоз КРС 60 т/га), где значительно преобладала в травянистом покрове ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla* L.).

В составе травостоя произошла видовая дифференциация по исследуемым вариантам. В варианте с исходным чистым паром в 2016 г. однолетние растения представлены ромашкой лекарственной (*Matricaria chamomilla* L.), горцем птичьим (*Polygonum aviculare* L.), многолетние — полынью обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.), осотом полевым (*Sonchus arvensis* L.). В варианте клевер I г. п. (навоз КРС 60 т/га) в составе травостоя обнаружены однолетние: ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), аистник цикутный (*Erodium cicutarium* L.); из многолетних: щавель конский (*Rumex confertus* Willd). В варианте с горчицей: однолетние — марь белая (*Chenopodium album* L.), ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla* L.), пастушья сумка (*Capsella bursa-*

pastoris L.); многолетние — осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.).

В варианте I г. п. (навоз КРС 90 т/га) в составе травостоя преобладала ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla* L.), из многолетних — незначительное количество льнянки обыкновенной (*Linaria vulgaris* Mill.), полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.). В варианте викоовсяная смесь видовой состав представлен однолетними — марь белая (*Chenopodium album* L.), ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla* L.), мелколестник канадский (*Erigeron canadensis* L.) и многолетними — осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

На третий год зарастания общее количество видов сорных растений в составе травостоя по фонемам исследования возросло до двенадцати. Доля однолетних видов растений по сравнению со вторым годом залежи дополнительно снизилось на 6,1 ... 21,4%.

По вариантам наблюдалось преобладание многолетников над однолетниками на 32,8 ... 66,6%. В составе травостоя, кроме сорно-рудеральных растений, появились растения, встречающиеся на лесных опушках и в лесу: незабудка лесная (*Myosotis sylvatica* Ehrh. Ex Hoffmann), клевер красный (*Trifolium rubens* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), подорожник большой (*Plantago major* L.). Так же следует отметить появление поросли клена ясенелистного (*Acer negundo* L.), защитная лесополоса, из которого располагалась на расстоянии 250 м от опытного участка.

Вклад видов растений в продуктивность краткосрочной залежи представлен на Рисунке 1. В первый год зарастания (2015 г.) отчетливо просматривалось влияние последней культуры севооборота на продуктивность залежных земель. В вариантах с клеверами, вклад клевера II г. п. составил до 81,3% от общей продуктивности растений. Та же картина наблюдалась при выращивании однолетних культур.

В результате самосева в варианте с горчицей в видовом составе трав первого года залежи она занимала до 85,4%, в варианте с викоовсяной смесью — овес в составе травосмеси занимал 76,0% и вика — 9,8%. На второй год зарастания (2016 г.) произошло полное выпадение из травостоя горчицы, вики и овса, доля клевера уменьшилась до 14,3 ... 28,6%. Наблюдалась тенденция увеличения вклада многолетних трав в продуктивность формирующего фитоценоза. На третий год исследований (2016 г.) данная тенденция подтвердилась, вклад многолетних видов в продуктивность достигал от 63,9% до 91,3%.

Учет надземной биомассы травянистой растительности, проведенный методом укусов, показал, что наибольшая продуктивность залежных земель в первый год зарастания отмечалась при выращивании клевера, особенно на фоне внесения 90 т/га навоза один раз за ротацию (Рисунок 2). Во второй и третий год зарастания наблюдалось резкое снижение продуктивности в 1,7 ... 3,9 раза, обусловленное выпадением культурных сельскохозяйственных растений и их сменой сорной травянистой растительностью. Влияние последней культуры севооборота на продуктивность формирующего ценоза краткосрочной залежи не оказало выраженного влияния, ввиду действия каких-то внешних факторов, требующих дополнительного изучения.

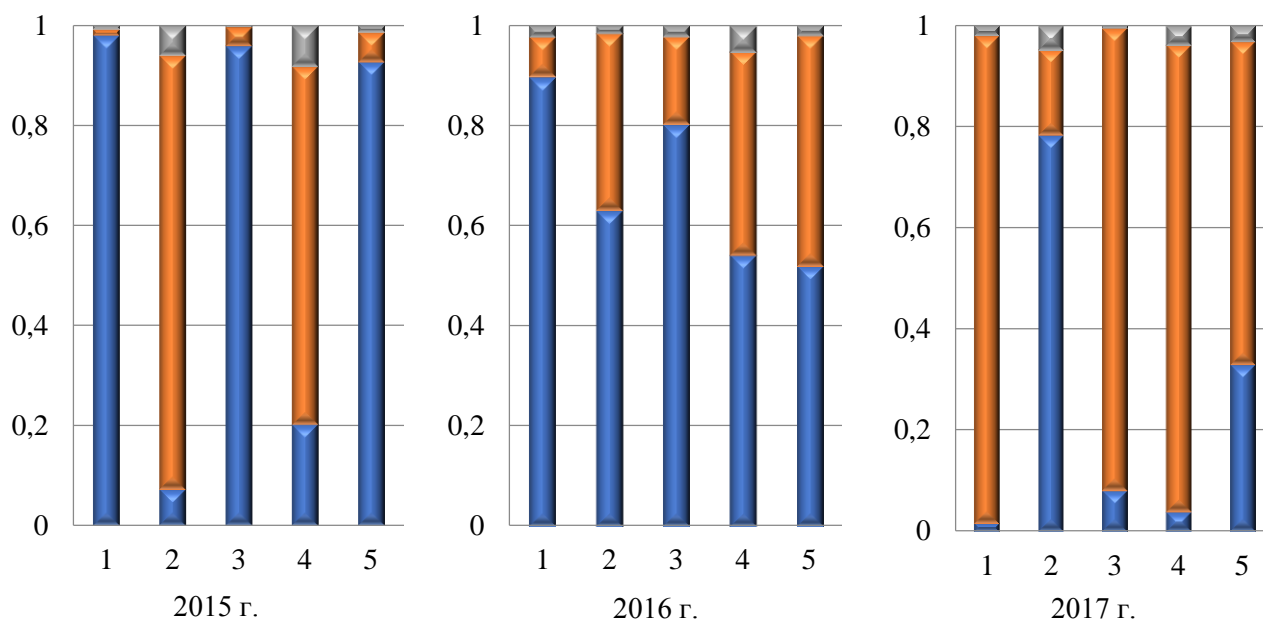


Рисунок 1. Вклад видов травянистых растений в продуктивность краткосрочной залежи в зависимости от последней культуры севооборота (последняя парозанимающая культура: 1 — чистый пар, 2 — клевер I г. п. (навоз 60 т/га), 3 — горчица, 4 — клевер I г. п. (навоз 90 т/га), 5 — викоовсяная смесь). Обозначение: синий цвет — однолетние, оранжевый — многолетние, серый — прочие.

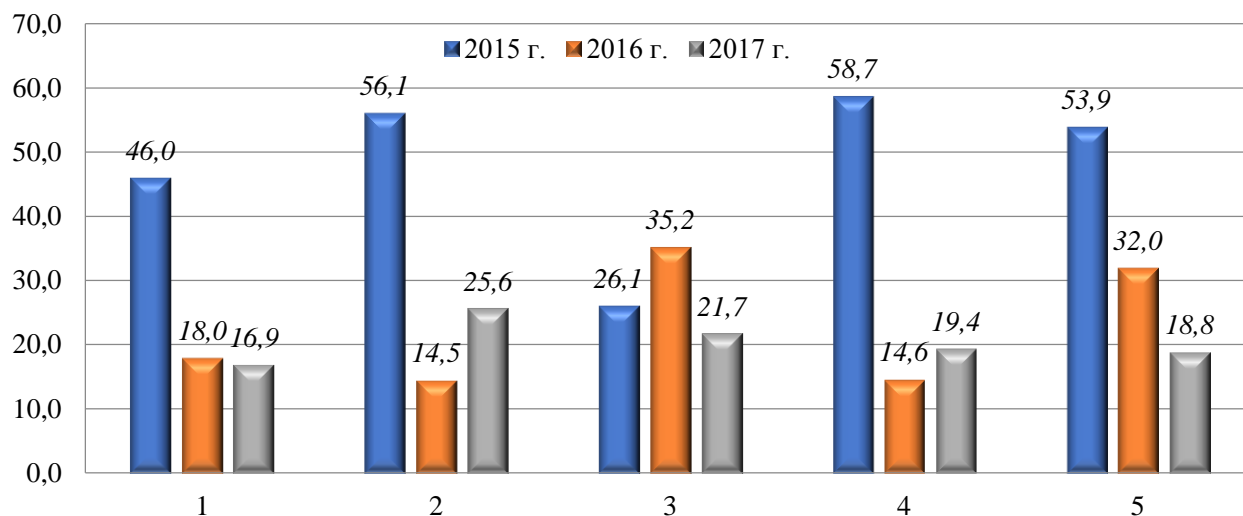


Рисунок 2. Продуктивность краткосрочной залежи (1 — чистый пар, 2 — клевер I г. п. (навоз 60 т/га), 3 — горчица, 4 — клевер I г. п. (навоз 90 т/га), 5 — викоовсяная смесь), ц з. м./га.

Выводы

1. Последняя культура севооборота оказывает значительное влияние на видовой состав формирующейся краткосрочной залежи только в первый год зарастания. Во второй и третий год зарастания количество и виды растений формирующегося фитоценоза определяются сорной растительностью и представлены наиболее распространенными их видами на данной территории.

2. В первый год зарастания в видовом составе травянистых растений преобладают культурные виды, которые являлись предшественниками залежи. По мере формирования

ценоза увеличивается доля многолетних видов растений в составе травостоя краткосрочной залежи и сокращение однолетних видов. На третий год зарастания, кроме сорно-рудеральных растений, стали появляются типичные растения, встречающиеся на лесных опушках и в лесу, в том числе древесно-кустарниковая растительность.

3. Продуктивность зеленой массы травянистых растений уже на второй год зарастания резко снижается и уже мало зависит от исходной культуры севооборота.

Источники:

(1). Доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2016 году. М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2018. 240 с.

(2). Распоряжение Правительства РФ от 30.07.2010 №1292-р (ред. от 30.05.2014) «Об утверждении Концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020». Собрание законодательства РФ, 09.08.2010, №32, ст. 4366.

(3). Сельское хозяйство Удмуртской Республики за 2009 год. Статистический сборник (по каталогу № 77). Ижевск: Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Удмуртской Республике, 2009 г., 120 с. (<http://udmstat.gks.ru/>).

(4). Сельское хозяйство Удмуртской республики. Статистический сборник (по каталогу № 089). Ижевск: Федеральная служба государственной статистики, 2018 г. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Удмуртской Республике, 127 с. (<http://udmstat.gks.ru/>).

Sources:

(1). Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Rossiiskoi Federatsii v 2016 godu. Moscow, Rosinformagroteh, 2018. 240.

(2). Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 30.07.2010 no. 1292-r (red. ot 30.05.2014) "Ob utverzhdenii Kontsepcii razvitiya gosudarstvennogo monitoringa zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznachenija i zemel', ispol'zuemykh ili predostavlennykh dlya vedeniya sel'skogo hozyaistva v sostave zemel' inykh kategorii, i formirovaniya gosudarstvennykh informatsionnykh resursov ob etikh zemlyakh na period do 2020". Sobranie zakonodatel'stva RF, 09.08.2010, №32, st. 4366.

(3). Sel'skoe khozyaystvo Udmurtskoi Respubliki za 2009 god. Statisticheskii sbornik (po katalogu no. 77). Izhevsk, Territorial'nyi organ federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Udmurtskoi Respublike, 2009 g., 120. (<http://udmstat.gks.ru/>).

(4). Sel'skoe khozyaystvo Udmurtskoi respubliki. Statisticheskii sbornik (po katalogu no 089). Izhevsk, Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki, 2018 g. Territorial'nyi organ federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Udmurtskoi Respublike, 127. (<http://udmstat.gks.ru/>).

Список литературы:

1. Ананьева Н. Д., Сусьян Е. А., Рыжова И. М., Бочарникова Е. О., Стольникова Е. В. Углерод микробной биомассы и микробное продуцирование двуокиси углерода дерново-подзолистыми почвами постагрогенных биогеоценозов и коренных ельников южной тайги (Костромская область) // Почвоведение. 2009. №9. С. 1108-1116.

2. Баранова О. Ю., Номеров Г. Б., Строганова М. Н. Изменение свойств пахотных дерново-подзолистых почв при зарастании их лесом // Почвообразование в лесных биогеоценозах. М., 1989. С. 60-78.

3. Владыченский А. С., Телеснина В. М., Румянцева К. А., Чалая Т. А. Органическое вещество и биологическая активность постагрогенных почв южной тайги (на примере Костромской области) // Почвоведение. 2013. Т. 46. №5. С. 570-582.
4. Воронов А. Г. Геоботаника. М.: Высшая школа, 1973. 384 с.
5. Курганова И. Н., Лопес де Гереню В. О., Швиденко А. З., Сапожников П. М. Изменение общего пула органического углерода в почвах России в 1990-2004 гг. // Почвоведение. 2010. Т. 43. №3. С. 361-368.
6. Леднев А. В., Дмитриев А. В. Влияние периода зарастания на изменение агрофизических показателей различных типов почв, расположенных на аккумулятивном направлении вещественно-энергетического потока // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. №2 (57). С. 28-34.
7. Морозов А. М., Николаева И. О. Особенности лесообразовательного процесса на пашне и сенокосе // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. №5(103). С. 82-86.
8. Парахневич Т. М., Кирик А. И. Изменение структуры растительных сообществ в ходе сукцессии на залежи // Вестник Воронежского гос. аграрного ун-та. 2012. №4 (35). С. 68-73.
9. Парахневич Т. М., Кирик А. И. Структура и динамика растительного покрова на разновозрастных залежах // Вестник аграрной науки. 2017. №4 (67). С. 68-73.
10. Collins H. P., Elliot E. T., Paustian K., Bundy L. G., Dick W. A., Huggins D. R., Smucker A. J. M., Paul E. A. Soil carbon pools and fluxes in long-term corn belt agroecosystems // Soil Biology and Biochem. 2000. V. 32. №2. P. 157-168.
11. Falkengren-Grerup U., ten Brink D. J., Brunet J. Land use effects on soil N, P, C and pH persist over 40-80 years of forest growth on agricultural soils // Forest Ecol. Manag. 2005. V. 225. №1-3. P. 74-81.
12. Hooker T. D., Compton J. E. Forest ecosystem carbon and nitrogen accumulation during the first century after agricultural abandonment // Ecological applications. 2003. V. 13. №2. P. 299-313.
13. Lednev A. V., Dmitriev A. V. Effect of soil type and overgrowth time on agrochemical parameters of fallow lands located along the accumulation trend of material-energy flow // Russian Agricultural Sciences. 2016. V. 42. №6. P. 445-449.
14. Markewitz D., Sartori F., Craft C. Soil change and carbon storage in longleaf pine stands planted on marginal agricultural lands // Ecological Applications. 2002. V. 12. №5. P. 1276-1285.
15. Morris S. J., Bohm S., Haile-Mariam S. H. A. W. E. L., Paul E. A. Evaluation of carbon accrual in afforested agricultural soils // Global Change Biology. 2007. V. 13. №6. P. 1145-1156.
16. Paul E. A., Morris S. J., Six J., Paustian K., Gregorich E. G. Interpretation of soil carbon and nitrogen dynamics in agricultural and afforested soils // Soil Science Society of America Journal. 2003. V. 67. №5. P. 1620-1628.
17. Vesterdal L., Ritter E., Gundersen P. Change in soil organic carbon following afforestation of former arable land // Forest Ecol. Manag. 2002. V. 169. №1-2. P. 137-147.
18. Vuichard N., Ciais P., Beletti L., Smith P., Valentini R. Carbon sequestration due to the abandonment of agriculture in the former USSR since 1990 // Global Biogeochemical Cycles. 2008. V. 22. №4. DOI: 10.1029/2008GB003212.

References:

1. Ananieva, N. D., Susyan, E. A., Stolnikova, E. V., Ryzhova, I. M., Bocharnikova, E. O. & Stolnikova, E. V. (2009). Microbial biomass carbon and the microbial carbon dioxide production by

soddy-podzolic soils in postagrogenic biogeocenoses and in native spruce forests of the southern taiga (Kostroma oblast). *Eurasian Soil Science*, (9), 1108-1116. (in Russian).

2. Baranova, O. Yu., Nomerov, G. B., & Stroganova, M. N. (1989). *Izmeneniya svoystv pakhotnykh dernovo-podzolistykh pochv pri zarastanii ikh lesom. In: Pochvoobrazovanie v lesnykh biogeocenozach. Moscow, 60-78.* (in Russian).

3. Vladychenskii, A. S., Telesnina, V. M., Rummyantseva, K. A., & Chalaya, T. A. (2013). Organic matter and biological activity of postagrogenic soils in the southern taiga using the example of Kostroma oblast. *Eurasian Soil Science*, 46(5), 518-529. (in Russian).

4. Voronov, A. G. (1973). *Geobotanika. Moscow, Vysshaya shkola, 384.*

5. Kurganova, I. N., Lopes de Gerenyu, V. O., Shvidenko, A. Z., & Sapozhnikov, P. M. (2010). Changes in the organic carbon pool of abandoned soils in Russia (1990-2004). *Eurasian Soil Science*, 43(3). 361-368. (in Russian).

6. Lednev A. V., & Dmitriev A. V. (2017). Influence of overgrowing terms and soil type on agrophysical indicators of different soil types located on the accumulative direction of the matter-energy flow. *Agrarian science of Euro-Northeast*, (2). 28-34. (in Russian).

7. Morozov, A. M., & Nikolayeva, I. O. (2013). Features of forest regeneration on arable lands and hayfields. *Bulletin of Altai State Agricultural University*, (5). 82-86. (in Russian).

8. Parakhnevich, T. M., & Kirik, A. I. (2012). Changes in the structure of plant communities in the course of succession on the fallow. *Vestnik Voronezhskogo gosudarsvennogo sel'skokhozyaistvennogo universiteta*, (4), 68-73. (in Russian).

9. Parakhnevich, T. M., & Kirik, A. I. (2017). The structure and dynamics of vegetation on the different age abandoned fields. *Vestnik agrarnoi nauki*, (4). 68-73. (in Russian).

10. Collins, H. P., Elliot, E. T., Paustian, K., Bundy, L. G., Dick, W. A., Huggins, D. R., Smucker, A. J. M., & Paul, E. A. (2000). Soil carbon pools and fluxes in long-term corn belt agroecosystems. *Soil Biology and Biochemistry*, 32(2), 157-168.

11. Falkengren-Grerup, U., ten Brink, D. J., & Brunet, J. (2006). Land use effects on soil N, P, C and pH persist over 40-80 years of forest growth on agricultural soils. *Forest Ecology and Management*, 225(1-3), 74-81.

12. Hooker, T. D., & Compton, J. E. (2003). Forest ecosystem carbon and nitrogen accumulation during the first century after agricultural abandonment. *Ecological applications*, 13(2), 299-313.

13. Lednev, A. V., & Dmitriev, A. V. (2016). Effect of soil type and overgrowth time on agrochemical parameters of fallow lands located along the accumulation trend of material-energy flow. *Russian Agricultural Sciences*, 42(6), 439-443.

14. Markewitz, D., Sartori, F., & Craft, C. (2002). Soil change and carbon storage in longleaf pine stands planted on marginal agricultural lands. *Ecological Applications*, 12(5), 1276-1285.

15. Morris, S. J., Bohm, S., Haile-Mariam, S. H. A. W. E. L., & Paul, E. A. (2007). Evaluation of carbon accrual in afforested agricultural soils. *Global Change Biology*, 13(6), 1145-1156.

16. Paul, E. A., Morris, S. J., Six, J., Paustian, K., & Gregorich, E. G. (2003). Interpretation of soil carbon and nitrogen dynamics in agricultural and afforested soils. *Soil Science Society of America Journal*, 67(5), 1620-1628.

17. Vesterdal, L., Ritter, E., & Gundersen, P. (2002). Change in soil organic carbon following afforestation of former arable land. *Forest ecology and management*, 169(1-2), 137-147.

18. Vuichard, N., Ciais, P., Belelli, L., Smith, P., & Valentini, R. (2008). Carbon sequestration due to the abandonment of agriculture in the former USSR since 1990. *Global Biogeochemical Cycles*, 22(4), GB4018, doi:10.1029/2008GB003212.

*Работа поступила
в редакцию 21.10.2018 г.*

*Принята к публикации
26.10.2018 г.*

Ссылка для цитирования:

Дмитриев А. В., Леднев А. В., Пегова Н. А., Попов Д. А. Влияние последней парозанимающей культуры на видовое разнообразие и продуктивность краткосрочной залежи // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №11. С. 204-213. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/dmitriev-lednev> (дата обращения 15.11.2018).

Cite as (APA):

Dmitriev, A., Lednev, A., Pegova, N., & Popov, D. (2018). The effect of the last entrance of culture on the species diversity and growing fields productivity. *Bulletin of Science and Practice*, 4(11), 203-213. (in Russian).