

Экологические особенности формирования плодородия и продуктивности биоценозов на черноземных почвах Саратовской области

Ирина Игоревна Демакина¹, Елена Владимировна Завьялова¹, Анастасия Сергеевна Бузуева¹, Борис Викторович Фисенко²

¹ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», г. Саратов, Россия

²ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

E-mail: demakina2015@yandex.ru

Аннотация. Анализ видового состава растительности на различных по длительности залежных участках и целине позволил сделать вывод о сукцессии залежных участков до состояния целины с увеличением их возраста. Сравнение зоотехнических показателей сена опытных агроценозов показало, что среднее по залежным вариантам содержание жира, золы и клетчатки на 17,0; 9,8 и 7,7 % соответственно выше, чем в сене целинного варианта. По данным химического состава сена опытных агроценозов, средние по разновозрастным залежным опытным участкам концентрации азота, углерода, кальция и магния в сене были меньше, чем в сене целинного агроценоза на 11,4; 2,6; 44,0 и 51,8 % соответственно. В то же время наблюдалось большее по сравнению с целинным агроценозом содержание в сене залежных агроценозов доступного фосфора и калия на 9,3 и 17,1 % соответственно.

Ключевые слова: залежь; флористический состав; мониторинг; геоморфология; изменение климата; продуктивность; зоотехнический состав; химический состав.

Для цитирования: Демакина И. И., Завьялова Е. В., Бузуева А. С., Фисенко Б. В. Экологические особенности формирования плодородия и продуктивности биоценозов на черноземных почвах Саратовской области // Аграрный научный журнал. 2022. № 12. С. 23–26. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i12pp23-26>.

AGRONOMY

Original article

Ecological features of the formation of fertility and productivity of biocenoses on chernozem soils of the Saratov region

Irina I. Demakina¹, Elena V. Zavyalova¹, Anastasiya S. Buzueva¹, Boris V. Fisenko²

¹FGBNU "FANC of the South-East Region" Saratov, Russia

²Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

E-mail: demakina2015@yandex.ru

Abstract. An analysis of the species composition of vegetation on fallow plots of different duration and virgin lands made it possible to conclude that the fallow plots succession to the state of virgin lands with increasing age. Comparison of zootechnical parameters of hay from experimental agroecosystems made it possible to state that the average content of fat, ash and fiber for fallow variants is 17.0%, 9.8% and 7.7%, respectively, higher than in hay of the virgin variant. Analysis of the chemical composition of the hay of the experimental agroecosystems showed that the average concentrations of nitrogen, carbon, calcium and magnesium in the hay were lower than in the hay of the virgin agroecosystem by 11.4%, 2.6%, 44.0% and 51.8% respectively. At the same time, a higher content of available phosphorus and potassium in the hay of fallow agroecosystems by 9.3% and 17.1%, respectively, was observed compared to virgin agroecosystem.

Keywords: fallow; floristic composition; monitoring; geomorphology; climate change; productivity; zootechnical composition; chemical composition.

For citation: Demakina I. I., Zavyalova E. V., Buzueva A. S., Fisenko B. V. Ecological features of the formation of fertility and productivity of biocenoses on chernozem soils of the Saratov region. Agrarny nauchny zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(12): 23–26. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i12pp23-26>.

Введение. Высокая экологическая значимость почв, как одного из наиболее важных природных компонентов, и происходящие в ней процессы деградации определили необходимость разработки и создания научно-правовой основы сохранения почвенного разнообразия. Для широко освоенных в настоящее время черноземных почв Правобережья необходимым является установление охраняемого режима последних оставшихся в целинном состоянии остатков этих почв. Сохранившиеся площади нераспаханных черноземов малочисленны, и они не представляют всего многообразия почвообразующих факторов. В связи с этим необходимо изъятие наименее деградированных массивов таких почв из хозяйственного использования, а в перспективе – внедрение целенаправленных мероприятий по восстановлению биоценозов, аналогичных природным, на участках пашни.

Залежи – это угодья, не используемые в течение длительного времени для получения сельскохозяйственной продукции. За счет проявления процесса вторичной (восстановительной) сукцессии на залежи увеличение ее доли в





структуре агроландшафтов является одним из способов природоприближенного повышения плодородия последних. Основой флористического состава залежи являются многолетние травы, а основным фактором, определяющим их продуктивность, – запасы влаги в почве.

Цель исследований – в условиях глобального изменения климата выявить влияние различного сельскохозяйственного использования пашни на продуктивность и качество агробиоценозов в черноземной степи Саратовской области.

В статье проведен анализ данных многолетнего мониторинга (2004–2019 гг.) состава фитоценозов разновозрастных залежных участков и целины, расположенных на различных геоморфологических участках, динамики их качественного, зоотехнического и химического состава.

Методика исследований. Опытные участки располагались на экспериментальных полях ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» и были приурочены к гидрографической сети реки 1-я Гуселка. Основными элементами гидрографической сети являются потажины и ложбины, формирующие увалисто-холмистый рельеф. Геологическое строение территории представлено третичными делювиальными отложениями, почвы – черноземами южными легко- и тяжелоуглинистыми слабой степени смывности.

Закладка опытов проводилась по методике Б.А. Доспехова в 6-кратной повторности, со случайным расположением вариантов [2]. Опытные целинные участки располагались на южном склоне крутизной 3°, разновозрастные залежные участки (35 и 60 лет) – на приводораздельной части склона крутизной до 10°. Общая площадь каждого из опытных участков – 20 м², учетная площадь – 10 м².

Продуктивность трав определяли методом учетных площадок. Плотность запасов сырья (урожайность) приводилась к стандартной влажности, определялись его зоотехнические показатели и химический состав.

Химический состав образцов определяли по методике Центрального научно-исследовательского института агрохимического обслуживания сельского хозяйства, содержание сырой клетчатки – окислением, разрушением и растворением различных химических соединений, входящих в его состав, на смеси уксусной и азотной кислот (метод Кюршера и Ганека; ВИЖ, 1970), сырой жир – экстрагированием этиловым эфиром.

Результаты исследований. Анализ видового состава растительности на различных по длительности залежных участках и целине позволил сделать вывод о сукцессии залежных участков до состояния целины с увеличением их возраста.

Видовой состав целинной растительности многочисленный. Ведущими семействами в естественных фитоценозах являлись злаковые, бобовые и сложноцветные.

На участках молодой бурьянистой 15-летней залежи активно протекают первичные процессы восстановления естественной растительности. В фитоценозе этой залежи на период уборки находилось 6 растительных семейств, включающих в себя 21 вид, в том числе 11 видов растений из семейства сложноцветных, 4 злаковых и 2 бобовых.

На участке средневозрастной пырейно-мятликовой 35-летней залежи флористический состав значительно пополнен представителями степных и луговых растений. В структуре растительного сообщества на 17 % снизилась доля сложноцветных, на 20 % увеличилась доля злаковых.

На 60-летней залежи количество семейств составило 10, что на 25 % выше, чем на 35-летней залежи. В растительной структуре набор растений из семейства сложноцветных и злаковых было такое же, что и на целине. По количеству бобовых растений фитоценоз 60-летней залежи уступал целинному растительному сообществу.

Соотношение семейств растений залежных и целинных агроценозов представлено на рис. 1.

Травостой целины имел существенное отличие от травостоя на залежных участках. Типичными доминантами целинных участков являлись засухоустойчивые, дерновинные злаки, листья которых имеют специальные приспособления для экономного расходования влаги, встречалось большое разнообразие видов бобовых, богато представлена группа «разнотравья».

Флористический состав 35-летней залежи был значительно пополнен представителями степных и луговых растений. Наиболее доминантное положение на данном этапе залежи получило семейство злаковых и оставило более 70 % проективного покрытия.

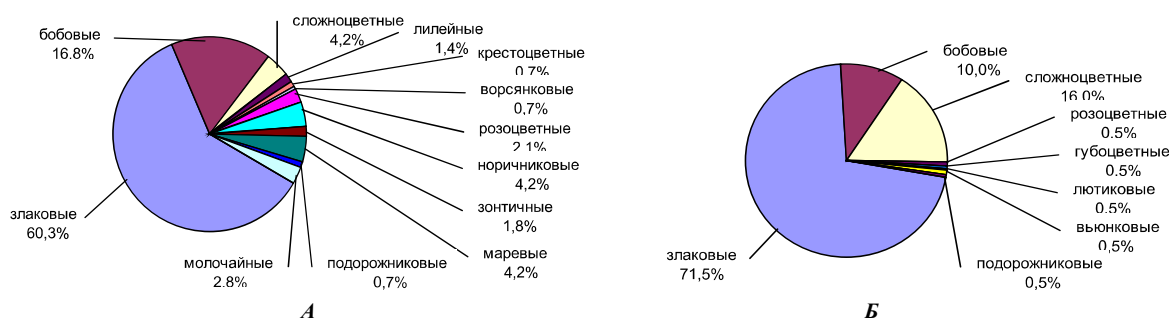


Рис. 1. Семейства растительности целинного участка (А) и залежи (Б)

На протяжении всего периода наблюдений (2004–2019 гг.) продуктивность на целине составила в среднем 2,0 т/га, тогда как на средневозрастной залежи, которая располагается на выровненном склоне до 1°, сопря-

женным с водоразделом, она составляла 3,3 т/га, а на возрастной залежи 60 лет, расположенной на приводораздельной части, но учитывая тот факт, что флористический состав меняет свое соотношение, продуктивность составляла 2,6 т/га.

Климатические факторы периода исследований (2004–2019 гг.) способствовали высокой продуктивности на всех видах агроценозов (рис. 2).



Рис. 2. Продуктивность агроценозов за 2004–2019 гг.

Так, сумма осадков за вегетационный период (май – июль), исследуемого периода, составила 132 мм, что на 7 мм ниже нормы; среднемесячная температура воздуха за май – июль равнялась 20,2 °С, что на 1,6 °С выше климатической нормы, гидротермический коэффициент был равен 0,7 при норме 0,8.

Результаты зоотехнических и химических анализов органической массы травяной растительности опытных участков разновозрастной залежи и целины позволили сделать вывод, что на их состав особое влияние оказывают геоморфологические условия территории.

Сравнение зоотехнических показателей образцов с опытных агроценозов позволило констатировать, что среднее по залежным вариантам содержание жира, золы и клетчатки на 17,0; 9,8 и 7,7 % соответственно выше, чем с целинного варианта.

Для оценки поступления органических веществ с растительными остатками нами был определен химический состав образцов опытных агроценозов, зависящий от ботанический состав и экологических условий произрастания растений (табл. 1).

Таблица 1

Химические показатели образцов опытных агроценозов

Агроценоз	Химические показатели, %					
	С	N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	P	K
Целина	51,2	1,49	0,84	0,83	0,68	1,60
В среднем по залежам	50,1	1,32	0,47	0,40	0,75	1,93

Анализ химического состава показал, что средние по разновозрастным залежным опытным участкам концентрации азота, углерода, кальция и магния в образцах были меньше, чем в образцах целинного агроценоза, на 11,4; 2,6; 44,0 и 51,8 % соответственно. В то же время наблюдалось большее по сравнению с целинным агроценозом содержание в образцах залежных агроценозов доступного фосфора и калия на 9,3 и 17,1% соответственно.

В условиях черноземной степи растения определяют относительное и абсолютное содержание в нем гумуса для формирования гумусового профиля. В питании растений большую роль играют подвижные формы азота. В силу своих физических свойств эти формы азота наиболее подвижны и легкоусвояемые (табл. 2). При переходе от интенсивно используемой пашни к целине показатели почвенных характеристик будут меняться. В первую очередь это связано со сменой флористического состава и присутствия в проективном покрытии представителей семейства бобовых.

Заключение. К настоящему времени сложились предпосылки для развития экологического кризиса, связанного с почти полным исчезновением естественной растительности, уменьшением биологического и почвенного разнообразия. Перевод пашни в залежное состояние предопределяет ограничение выхода энергии за пределы биогеоценоза, восстановление ее с помощью растительности, что приводит к определенным изменениям запаса энергии в почве.

По мере отдаления от активных механических обработок почвы и увеличения возраста залежи в ботаническом составе фитоценозов начинают появляться и вытеснять сорную растительность представители естественного фитоценоза и, прежде всего из розоцветных, бобовых и типчаково-злаковых семейств.



Влияние способа использования пашни на содержание нитратного азота в почве в весенний период

Угодье (фактор А)	Слой почвы, см (фактор В)			Среднее по фактору А
	A ₀	A ₁	В	
Целина	5,22	4,50	3,62	4,45
Залежь	4,28	3,70	4,46	4,15
Пашня	6,46	6,94	5,48	6,29
Среднее по фактору В	5,32	5,05	4,52	
Математический анализ данных по содержанию N-NO ₃				
Фактор	НСР ₀₅	F _{теор.}	F _{факт.}	
А (угодье)	1,624	3,3	4,187*	
В (слой почвы)	1,624	3,3	0,512	

* данные достоверны на 5%-м уровне

С увеличением возраста залежи состав семейств растительности практически соответствовал составу целинного агроценоза, однако различия во флористическом составе определяли продуктивность агроценозов. Так, продуктивность целинного агроценоза за весь период наблюдений составила в среднем 2,0 т/га, тогда как на средневозрастной залежи – 3,3 т/га, а на возрастной залежи 60 лет – 2,6 т/га.

Сравнение зоотехнических показателей образцов опытных агроценозов позволило констатировать, что среднее по залежным вариантам содержание жира, золы и клетчатки на 17,0; 9,8 и 7,7 % было выше, чем в образцах целинного варианта. Таким образом, по мере увеличения длительности нахождения агроценозов в залежном состоянии количество поступающих в почву с органическими растительными остатками клетчатки, жира и золы уменьшается.

Анализ химического состава образцов залежных и целинных агроценозов показал, что по разновозрастным залежным опытным участкам концентрации азота, углерода, кальция и магния были меньше, чем в образцах целинного агроценоза, на 11,4; 2,6; 44,0 и 51,8 % соответственно. В то же время наблюдалось большее по сравнению с целинным агроценозом содержание в образцах залежных агроценозов доступного фосфора и калия на 9,3 и 17,1 % соответственно, что объясняется присутствием в составе залежных агроценозов многолетних семейств растительности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алехин В. В. Методика полевого изучения растительной флоры. М., 1938. 208 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
3. Роль залежных и полевых ценозов в формировании плодородия почв / И.Ф. Медведев [и др.] // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. 2009. С. 22–27.
4. Экологические проблемы при переводе черноземной пашни в залежное состояние: сб. науч. трудов ГНУ НИИСХ Юго-Востока / И.Ф. Медведев [и др.]. Саратов, 2009. С. 204–213.
5. Роль экологических условий Саратовской области в формировании продуктивности целинных и залежных фитоценозов: материалы регион. науч.-практ. конф. / И.Ф. Медведев [и др.]. Саратов, 2009. С. 116–120.
6. Трансформация отдельных свойств почв степного биотопа под различными сельскохозяйственными угодьями в агроландшафте / И.Ф. Медведев [и др.] // Перспективные направления инновационного развития сельского хозяйства: сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 170-летию К.А. Тимирязева. Саратов, 2015. С. 181–184.
7. Экологическая оценка современного ресурсного потенциала черноземных почв Поволжья / И. Ф. Медведев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. Саратов, 2016. Т. 30. № 1. С. 14–17.

REFERENCES

1. Alekhin V. V. Methods of field study of plant flora. Moscow, 1938. 208 p. (In Russ.).
2. Dospekhov B. A. Methods of field experience. Moscow, 1979. 416 p. (In Russ.).
3. The role of fallow and field cenoses in the formation of soil fertility / I.F. Medvedev et al. *Bulletin of the Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov*. 2009: 22–27. (In Russ.).
4. Ecological problems in the transfer of chernozem arable land into a fallow state: Sat. scientific Proceedings of the GNU Research Institute of Agriculture of the South-East / I.F. Medvedev et al. Saratov, 2009: 204–213. (In Russ.).
5. The role of ecological conditions of the Saratov region in the formation of the productivity of virgin and fallow phytocenoses / I.F. Medvedev et al. Saratov, 2009: 116–120. (In Russ.).
6. Transformation of individual soil properties of the steppe biome under various agricultural lands in the agrolandscape / I.F. Medvedev et al. *Perspective directions of innovative development of agriculture*. Saratov, 2015: 181–184. (In Russ.).
7. Ecological assessment of the modern resource potential of the chernozem soils of the Volga region / I.F. Medvedev et al. *Achievements of Science and Technology of the APK*. Saratov, 2016; 30; 1: 14–17. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 17.02.2022; одобрена после рецензирования 20.04.2022; принята к публикации 11.05.2022.
The article was submitted 17.02.2022; approved after reviewing 20.04.2022; accepted for publication 11.05.2022.

