

УДК 574.4; 631.46

UDC 574.4; 631.46

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ЧЕРНОЗЕМОВ ЗАЛЕЖЕЙ БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА ЮФУ\***

**BIOLOGICAL FEATURES OF THE BLACK  
SOIL DEPOSITS IN THE BOTANICAL  
GARDEN OF SFU**

Мясникова Маргарита Алексеевна  
ассистент

Myasnikova Margarita Alekseevna  
assistant

Черникова Мария Петровна  
магистрант

Chernikova Maria Petrovna  
master's degree student

Казеев Камил Шагидуллович  
д.г.н, профессор

Kazeev Kamil Shagidullovich  
Dr.Sci.Geogr., professor

Ермолаева Ольга Юрьевна  
к.б.н., старший преподаватель

Yermolaeva Olga Yurevna  
Cand.Biol.Sci., senior lecturer

Колесников Сергей Ильич  
д.с.-х.н, профессор

Kolesnikov Sergey Ilich  
Dr.Sci.Agr., professor

Козунь Юлия Сергеевна  
ассистент

Kozun Yuliya Sergeevna  
assistant

Акименко Юлия Викторовна  
ассистент

Akimenko Yuliya Viktorovna  
assistant

Яровая Екатерина Васильевна  
студент  
*Южный федеральный университет*

Yarovaya Ekaterina Vasilyevna  
student  
*Southern Federal University*

Изучены изменения флоры, содержания гумуса, активность пероксидазы и полифенолоксидазы в черноземах обыкновенных в естественном сукцессионном ряду разновозрастных залежей. Выделены стадии сукцессий на разновозрастных залежах

We have studied changes in flora, humus content, peroxidase activity and polyphenoloxidase in ordinary black soils in natural succession of different-age deposits. We have also selected stage successions in uneven deposits

Ключевые слова: ЗАЛЕЖЬ, ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ, ЧЕРНОЗЕМ, СУКЦЕССИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Keywords: SOD FIELD, ENZYME ACTIVITY, BIOLOGICAL ACTIVITY, SOIL OF SOUTHERN RUSSIA, SUCCESSION PROCESSES

## ВВЕДЕНИЕ

На юге России степь стала одной из территорий, подвергшейся большой антропогенной нагрузке: из-за тотальной распашки уничтожена на огромных пространствах естественная растительность и потерян природный облик ландшафтов, продолжается деградация почвенного покрова, остается

---

\* Исследование выполнено в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности Министерства образования и науки РФ № 6.345.2014/К и государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-2449.2014.4).

реальной угрозой исчезновения ряда представителей флоры и фауны из-за уничтожения их местообитания [1,2].

В последние десятилетия по различным причинам значительные площади пахотных земель в России были исключены из сельскохозяйственного оборота, выведены в залежь. В России выведено и не используется по разным данным от 4 до 5 млн. га пашни [3,4]. Выведенные из севооборота пашни вступают в сложный процесс восстановления растительности и почвенного плодородия - залежную сукцессию [5]. Постагрогенные сукцессии на залежах идут в направлении формирования зональных типов экосистем до климаксного или субклимаксного состояния [6]. В целом обобщающая схема зацелинения степных залежей выглядит следующим образом: бурьянистая → корневищная → рыхлокустовая → плотнокустовая [7,8]. В зависимости от условий сукцессионные ряды могут состоять из различного числа стадий и иметь разную продолжительность [9,10].

При выводе почв из сельскохозяйственного оборота природные почвообразовательные процессы способствуют регенерации пахотных почв: отмечается увеличение содержания гумуса и ферментативной активности [11,12], но есть и исключения, например активность пероксидазы и полифенолоксидазы [13,14], увеличение содержания углерода лабильной фракции [15]. Биологические показатели широко используются как индикаторы экологического состояния почв [16- 20], а также для диагностики различных антропогенных воздействий [21,22].

Таким образом, в настоящее время актуальны вопросы восстановления биологических свойств, плодородия почв залежей в различных стадиях сукцессий, оценка возможности их дальнейшего рационального использования. В связи с этим возникает необходимость в специальном изучении особенностей зарастания заброшенной пашни, видового состава растительности, стадий зацелинения и их длительности, изменения почвенных свойств на этих стадиях.

Цель работы - изучение современного состояния растительного и почвенного покрова залежных участков Ботанического сада Южного федерального университета.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Юг России расположен в Причерноморско-Казахстанской подобласти степной области Евразии. Согласно геоботаническому районированию [8] преобладающая часть территории находится в пределах Приазовско-Причерноморской степной подпровинции Причерноморской (Понтической) степной провинции. Степи характеризуются неравномерным увлажнением и различным тепловым режимом, что обуславливает различия в почвенном покрове [1]. Под степной растительностью сформированы черноземы, которые составляют главный земельный ресурс сельскохозяйственного производства. Биологические свойства черноземов подробно охарактеризованы в литературе [23-25].

Ботанический сад ЮФУ расположен в северо-западной части Ростова-на-Дону. Занимает площадь 160 га с разнообразным рельефом, почвами, растительностью. На территории Ботанического сада располагается участок «Приазовская степь» общей площадью свыше 10 га. Часть участка, расположенная на пологом водораздельном склоне, занимает старовозрастная залежь (около 60 лет), достигшая пырейно-типчаковой стадии зацелинения. Другая часть – молодая залежь (около 20 лет), расположена на пологом приводораздельном склоне правого коренного берега р. Темерник, находится в корневищно-злаковой стадии зацелинения. Эти залежи являются уникальными фрагментами донских степей, расположенных в черте города. Не смотря на близость расположения, Ботанический сад мало изучен, поэтому является привлекательным объектом для проведения исследований.

Для оценки восстановления залежных почв было проведено их сравнение с пашней, находящейся на территории Ботанического сада. Черноземы

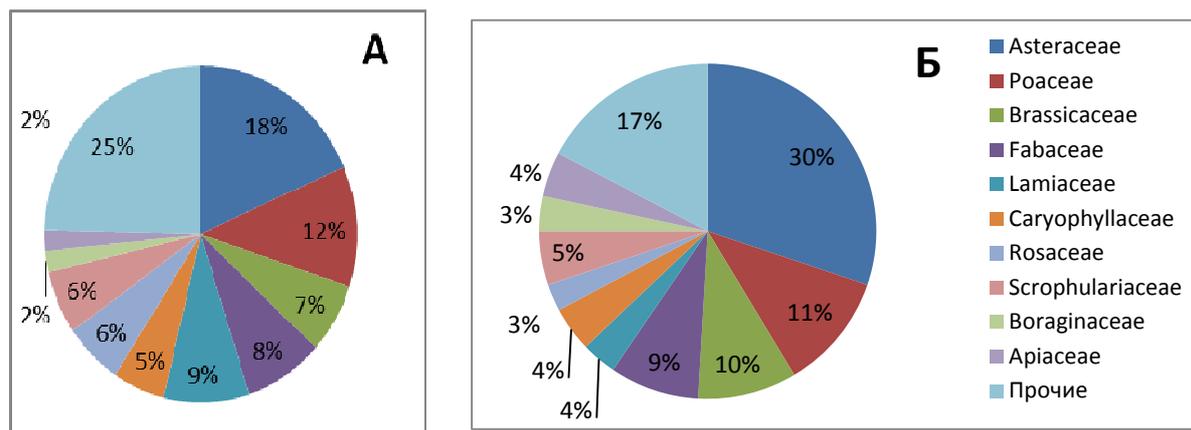
обыкновенные южно-европейской фации (североприазовские) на территории сада являются преобладающими почвами.

Изучение флоры и растительности залежных степных сообществ проводили маршрутным методом в 2013 – 2014 гг. в соответствии со стандартными подходами [26]. Видовая принадлежность растений определялась по сводке «Флора Нижнего Дона» [27,28]. Названия видов приведены по работе «Сосудистые растения России и сопредельных государств» [29]. Анализ флоры проведен по общепризнанным методикам [30].

Исследования проводили с использованием общепринятых методов в экологии и почвоведении [31]. Содержание общего гумуса определяли по методу И.В. Тюрина в модификации Никитина, групповой фракционный состав гумуса по И.В. Тюрину в модификации В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой. Активность пероксидазы и полифенолоксидазы изучалась по методике Л.А. Карягиной, Н.А. Михайловой.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследований на залежных участках всего было зарегистрировано 178 видов сосудистых растений, принадлежащих к 116 родам, 31 семейству. Спектр ведущих семейств включает 141 вид, что составляет 79,2 % от общ. числа видов флоры и представлен такими семействами, как *Asteraceae*, *Poaceae*, *Lamiaceae* и *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rosaceae*, *Scrophulariaceae*, *Boraginaceae*, *Apiaceae*. Однако, на залежных участках разных возрастов роль отдельных семейств различна (рис. 1).



**Рис. 1.** Систематический анализ флоры залежных участков, с учетом количества особей (%) (А- старовозрастная залежь, Б- молодая залежь)

Отметим, что на наиболее старых залежах зарегистрировано 147 видов сосудистых растений. Ведущую роль в сложении фитоценозов старых залежей играют такие семейства, как *Asteraceae*, *Poaceae*, *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae* и *Scrophulariaceae*, *Caryophyllaceae*. Роль остальных семейств незначительна и представлена 1- 3 видами. Состав и степень участия видов семейства *Poaceae* свидетельствует о типчаковой стадии зацеplенения участка старой залежи. Доминантом растительного покрова здесь является плотнoderновинный злак – *Festuca valesiaca* Gaudin.

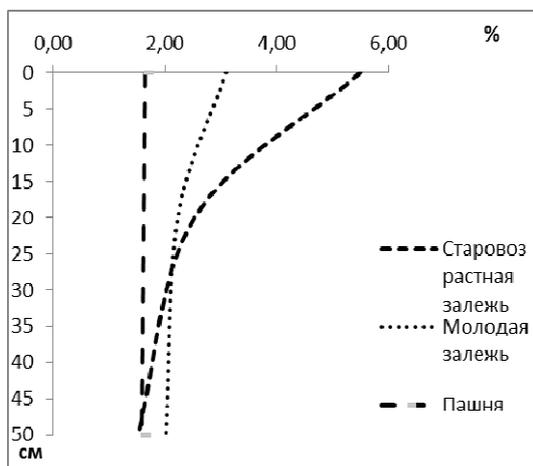
На более молодых залежах зарегистрировано 116 видов сосудистых растений. Этот участок представляет собой корневищно-злаковую стадию зацеplенения. Ведущую роль в сложении фитоценозов играют такие семейства как *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, *Caryophyllaceae* и *Apiaceae*, *Lamiaceae* и *Boraginaceae*. Остальные семейства играют незначительную роль в сложении фитоценозов и представлены 1-3 видами. Эдификаторную роль на молодых залежах играет длиннокорневидный злак - *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.

Коэффициент флористического сходства Жаккара между исследованными залежами равен 0,6. Высота травостоя в среднем на участке молодой залежи выше (67 см), чем на старой залежи (50 см). Такая же тенденция наблюдается и для проективного покрытия растительности: на молодой за-

лежи в среднем 93%, а на старой залежи 73%. Наземная фитомасса в мае на молодой залежи больше на 34 %, чем на старовозрастной залежи. Проведенные исследования через 2 месяца показали практически идентичные значения фитомассы, она варьировала от 64 до 66 ц/га. По общему числу фитомассы изученные залежи согласно десятибалльной шкале Н.И. Базилевич и Л.Е. Родина [32], можно охарактеризовать как малопродуктивные (3 балла – 51-125).

Влияние травянистой растительности на почву рассматривается как положительное. Травяной опад обогащен азотом и зольными элементами, корневая система трав благоприятствует внутрипочвенному поступлению растительных остатков и, как следствие внутрипочвенному гумусонакоплению [33].

Содержание гумуса - наиболее важный показатель экологического состояния и плодородия почв, определяющий выполнение ею экологических функций. Различия в содержании гумуса на исследованных участках наблюдаются по всему профилю (рис. 2).



**Рис. 2.** Профильное распределение содержания гумуса в исследованных почвах

По сравнению с пахотным вариантом содержание гумуса на старовозрастной залежи возрастает в 3,4 раза, а на молодой залежи увеличивается в 1,8 раз. По профилю наблюдается более резкое снижение на старовозрастной залежи, каждые 20-30 см в 1,5-2 раза. На пашне ввиду регулярной обра-

ботки с оборотом пласта профильное распределение не дифференцировано.

Таблица 1- Гумусное состояние чернозема обыкновенного

	Содержание гумуса, %	Запас гумуса в слое 0-100 см, т/га	Сгк/Сфк	Е4:Е6
Старовозрастная залежь	5,49	242	1,88	3,88
Молодая залежь	3,09	217	1,67	2,74
Пашня	1,64	143	1,27	1,91

Используя характеристику гумусного состояния почв по Д.С. Орлову [34] с соавторами (2004) было выявлено, что содержание гумуса на старовозрастной залежи соответствует уровню ниже среднего, молодой залежи – низкому уровню, а на пахотном варианте отмечается малое содержание. По запасам гумуса в почвенном слое (0-100 см) залежные участки оценены как средние, а пахотный вариант как низкий. При оценке типа гумуса, было отмечено, что на залежах гуматный тип гумуса (Сгк/Сфк варьирует от 1,67 до 1,88), а на пашне фульватно-гуматный тип гумуса (Сгк/Сфк = 1,27). Степень гумификации органического вещества на залежах сверх высокая (варьирует от 50 до 56), а на пашне высокая (38). Наибольшая величина коэффициента цветности Е4:Е6 характерна для старовозрастной залежи, а наименьшая для пашни. Растворы гумусовых веществ, имеющих высокие значения Е4:Е6, обладают меньшей вязкостью, чем растворы гумусовых веществ с низкой величиной этого показателя.

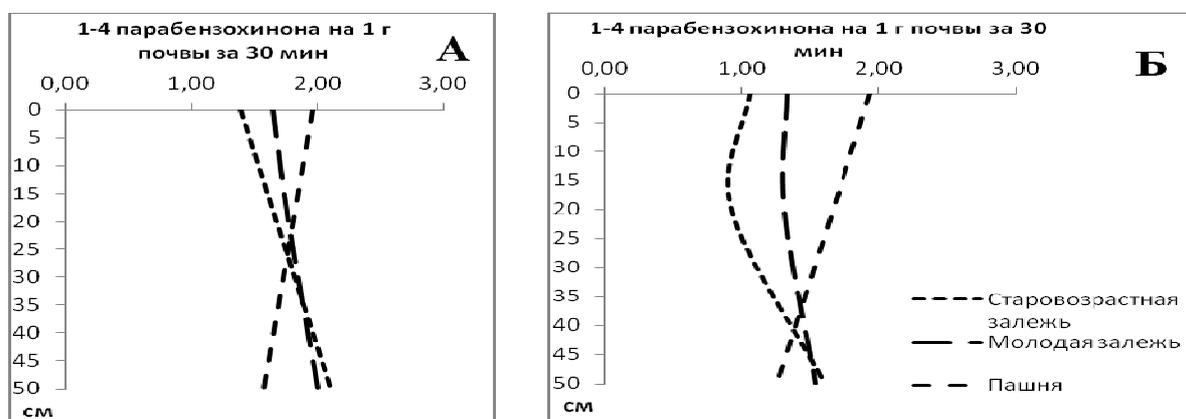


Рис. 3. Профильное распределение активности пероксидазы (А) и полифенолоксидазы (Б)

Активности пероксидазы (ПО) и полифенолоксидазы (ПФО), в отличие от содержания гумуса меньше, чем на пашне, причем чем старше залежь, тем меньше активность данных ферментов (рис. 3А, 3Б). Активность ПО на залежных участках по профилю увеличивается, а на пашне снижается. Активность ПФО на залежных участках снижается до глубины 20 см, а затем наблюдается её повышение.

Для активности пероксидазы и полифенолоксидазы установлена достоверная обратная связь с содержанием гумуса ( $r = -0,98$  и  $-0,93$  соответственно).

Таким образом, на исследованных участках были выделены следующие стадии зацелинения: на старовозрастной залежи - типчаковая стадия, а на молодой- корневищно-злаковая стадия. С возрастом залежи происходит увеличение видового разнообразия, содержания и запаса гумуса, уменьшение активности пероксидазы и полифенолоксидазы, изменение типа гумуса на гуматный.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Юга России. Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2008. 276 с.
2. Казеев К.Ш., Даденко Е.В., Денисова Т.В., Везденева Л.С., Колесников С.И. Вальков В.Ф. Биогеография и биодиагностика почв юга России. Ростов-на-Дону: Рост-издат. 2008. 226 с.
3. Государственный (Национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2010 году. Москва. «Росреестр».2011. 257с.
4. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2013. 48 с.
5. Глумов Г.А. Исследование современной динамики естественного растительного покрова Южной лесостепи Зауралья. Дисс. докт. биол. наук. Ленинград, 1953. С. 410.
6. Литвинович А.В., Павлова О.Ю. Агроэкологическая оценка залежных (бывших окультуренных) почв на разных стадиях формирования природных экосистем// В сборнике: Вестник факультета землеустройства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета сборник научных трудов. Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Санкт-Петербург, 2009. С. 44-48.
7. Залесский К.М. Залежная и пастбищная растительность Донской области. Ростов-на-Дону: Изд. Сенного отд. Дон. обл. прод. упр. 1918. С. 5–18.
8. Лавренко Е.М. Степи СССР // Растительность СССР. М: Л., 1940. Т. 2.-265 с.
9. Комаров Н.Ф. Распашка степей и демутиация травостоя и залежей. Смена растительности залежей, как эндодинамический процесс // Этапы и факторы эволюции рас-

тительного покрова черноземных степей. М.: Гос. изд-во географической литературы. 1951. С. 256–275.

10. Разумовский С.М. Закономерности динамики биоценозов. М.: Наука, 1981. 231с.

11. Русанов А.М., Тесля А.В. Изменение основных свойств степных черноземов как результат их постагрогенной трансформации // Вестник оренбургского государственного университета. 2012. № 6. С. 98-102.

12. Даденко Е.В., Мясникова М.А., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Применение показателей ферментативной активности при оценке состояния почв под сельскохозяйственными угодьями // Известия Самарского научного центра. 2013. Т.15. №3(5). С. 1274-1277.

13. Мясникова М.А., Ермолаева О.Ю., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биологические особенности разновозрастных постагрогенных черноземов Ростовской области // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6; URL: <http://www.science-education.ru/113-11184>

14. Прудникова М.А., Даденко Е.В., Ермолаева О.Ю., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Использование биологических показателей в мониторинге постагрогенных черноземов // Известия Самарского научного центра. 2013. Т.15. №3(5). С. 1406-1409.

15. Приходько В.Е., Манахов Д.В. Изменение органического вещества почв степного Зауралья при переводе в заповедный режим // Почвоведение. 2014. № 4. С. 401-410.

16. Казеев К.Ш., Козин В.К., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологические особенности почв влажных субтропиков // Почвоведение. 2002. № 12. С. 1474-1478.

17. Казеев К.Ш., Фомин С.Е., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологические свойства локально переувлажненных почв Ростовской области // Почвоведение. 2004. № 3. С. 361-372.

18. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Оригинальность черноземов Предкавказья // Научная мысль Кавказа. 2002. № 4. С.45-53.

19. Казеев К.Ш., Креница А.М., Колесников С.И., Казадаев А.А., Булышева Н.И., Утянская Н.И., Внукова Н.В., Вальков В.Ф. Биологические свойства почв каштаново-солонцовых комплексов // Почвоведение, 2005, №4. С. 464-474.

20. Казеев К.Ш., Гайдамакина Л.Ф., Овдиенко Р.В., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Зональная изменчивость почв Северного Кавказа // Известия РАН. Серия географическая, 2006. № 5, С. 36-45.

21. Казеев К.Ш., Тер-Мисакянц Т.А., Ермолаева О.Ю., Козунь Ю.С., Прудникова М.А., Магомедов М.А., Бахарева Л.В., Чернокалова Е.В., Колесников С.И. Деградация экосистем известняковых массивов Западного Кавказа при вырубке леса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). 2013. № 91 (07).

22. Даденко Е.В., Мясникова М.А., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая активность чернозема обыкновенного при длительном использовании под пашню // Почвоведение. 2014. №6. С. 724-733.

23. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Ростовской области. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 492 с.

24. Ларииков А.А., Казеев К.Ш. Изменение ферментативной активности чернозема обыкновенного Ботанического сада ЮФУ при выращивании сельскохозяйственных культур // Изв. вузов. Сев-Кав. регион. 2009. № 6. С. 52-54.

25. Прудникова М.А., Даденко Е.В., Казеев К.Ш., Ермолаева О.Ю., Колесников С.И. Биологические свойства залежных черноземов Ростовской области // Политемати-

ческий сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 89 (05). С. 1-12.

26. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа. Изд-во: Гилем. 2012. 488 с.

27. Флора Нижнего Дона. Т.1. /под ред. Зозулина Г.М., Федяевой В.В. Ростов-на-Дону. Изд-во: Ростовского университета. 1984. 280 с.

28. Флора Нижнего Дона. Т.2. /под ред. Зозулина Г.М., Федяевой В.В. Ростов-на-Дону. Изд-во: Ростовского университета. 1985. 240 с.

29. Черепанов К.С. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья. 1995. 990 с.

30. Толмачев А.И. Введение в географию растений // Л., Изд-во: Ленингр. ун-та. 1986. 244 с.

31. Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биодиагностика почв: методология и методы исследований. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 380 с.

32. Базилевич Н.И., Родин Л.Е. Типы биологического круговорота зольных элементов и азота в основных природных зонах Северного полушария. В сб.: "Генезис, классификация и картография почв СССР". М., 1964. С.121-140.

33. Владыченский А.С., Телеснина В.М., Иванько М.В. Изменение некоторых свойств таежных почв при прекращении их сельскохозяйственного использования (на примере Костромской области) // Доклады по экологическому почвоведению. 2006. Т. 3. № 3. С. 130-150.

34. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Розанова М.С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов// Почвоведение. 2004. № 8. С. 918-926.

#### References

1. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Pochvy Juga Rossii. Rostov-na-Donu: Izd-vo «Jeverest», 2008. 276 s.

2. Kazeev K.Sh., Dadenko E.V., Denisova T.V., Vezdeneeva L.S., Kolesnikov S.I. Val'kov V.F. Biogeografija i biodiagnostika pochv juga Rossii. Rostov-na-Donu: Rostizdat. 2008. 226 s.

3. Gosudarstvennyj (Nacional'nyj) doklad o sostojanii i ispol'zovanii zemel' v Rossijskoj Federacii v 2010 godu. Moskva. «Rosreestr», 2011. 257s.

4. Doklad o sostojanii i ispol'zovanii zemel' sel'skohoz'jajstvennogo naznachenija. M.: FGBNU «Rosinformagroteh». 2013. 48 s.

5. Glumov G.A. Issledovanie sovremennoj dinamiki estestvennogo rastitel'nogo pokrova Juzhnoj lesostepi Zaural'ja. Diss. dokt. biol. nauk. Leningrad, 1953. S. 410.

6. Litvinovich A.V., Pavlova O.Ju. Agrojekologičeskaja ocenka zaleznyh (byvshih okul'turenyh) pochv na raznyh stadijah formirovanija prirodnyh jekosistem// V sbornike: Vestnik fakul'teta zemleustrojstva Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta sbornik nauchnyh trudov. Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. Sankt-Peterburg, 2009. S. 44-48.

7. Zaleskij K.M. Zalezhnaja i pastbishhnaja rastitel'nost' Donskoj oblasti. Rostov-na-Donu: Izd. Sennogo otd. Don.obl. prod. upr. 1918. S. 5–18.

8. Lavrenko E.M. Stepi SSSR // Rastitel'nost' SSSR. M: L., 1940. T. 2.-265 s.

9. Komarov N.F. Raspashka stepej i demutacija travostoja i zalezhej. Smena rastitel'nosti zalezhej, kak jendodinamičeskij process // Jetapy i faktory jevoljucii rastitel'nogo pokrova chernozemnyh stepej. M.: Gos. izd-vo geograficheskoj literatury. 1951. S. 256–275.

10. Razumovskij S.M. Zakonomernosti dinamiki biocenofov. M.: Nauka, 1981. 231s.
11. Rusanov A.M., Teslja A.V. Izmenenie osnovnyh svojstv stepnyh chernozemov kak rezul'tat ih postagrogennoj transformacii // Vestnik orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. № 6. S. 98-102.
12. Dadenko E.V., Mjasnikova M.A., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Primenenie pokazatelej fermentativnoj aktivnosti pri ocenke sostojanija pochv pod sel'skohozjajstvennymi ugod'jami // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra. 2013. T.15. №3(5). S. 1274-1277.
13. Mjasnikova M.A., Ermolaeva O.Ju., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Biologicheskie osobennosti raznovozrastnyh postagrogennyh chernozemov Rostovskoj oblasti // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. № 6; URL: <http://www.science-education.ru/113-11184>
14. Prudnikova M.A., Dadenko E.V., Ermolaeva O.Ju., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Ispol'zovanie biologicheskikh pokazatelej v monitoringe postagrogennyh chernozemov // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra. 2013. T.15. №3(5). S. 1406-1409.
15. Prihod'ko V.E., Manahov D.V. Izmenenie organicheskogo veshhestva pochv stepnogo Zaural'ja pri perevode v zapovednyj rezhim // Pochvovedenie. 2014. № 4. S. 401-410.
16. Kazeev K.Sh., Kozin V.K., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskie osobennosti pochv vlazhnyh subtropikov // Pochvovedenie. 2002. № 12. S. 1474-1478.
17. Kazeev K.Sh., Fomin S.E., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskie svojstva lokal'no pereuvlazhnyh pochv Rostovskoj oblasti // Pochvovedenie. 2004. № 3. S. 361-372.
18. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Original'nost' chernozemov Predkavkaz'ja // Nauchnaja mysl' Kavkaza. 2002. № 4. S.45-53.
19. Kazeev K.Sh., Kremenica A.M., Kolesnikov S.I., Kazadaev A.A., Bulysheva N.I., Utjanskaja N.I., Vnukova N.V., Val'kov V.F. Biologicheskie svojstva pochv kashtanovosoloncovykh kompleksov // Pochvovedenie, 2005, №4. S. 464-474.
20. Kazeev K.Sh., Gajdamakina L.F., Ovdienko R.V., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Zonal'naja izmenchivost' pochv Severnogo Kavkaza // Izvestija RAN. Serija geograficheskaja, 2006. № 5, S. 36-45.
21. Kazeev K.Sh., Ter-Misakjanc T.A., Ermolaeva O.Ju., Kozun' Ju.S., Prudnikova M.A., Magomedov M.A., Bahareva L.V., Chernokalova E.V., Kolesnikov S.I. Degradacija jekosistem izvestnjakovykh massivov Zapadnogo Kavkaza pri vyrubke lesa // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). 2013. № 91 (07).
22. Dadenko E.V., Mjasnikova M.A., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskaja aktivnost' chernozema obyknovennoho pri dlitel'nom ispol'zovanii pod pashnju // Pochvovedenie. 2014. №6. S. 724-733.
23. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Pochvy Rostovskoj oblasti. Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo Juzhnogo federal'nogo universiteta. 2012. 492 s.
24. Larikov A.A., Kazeev K.Sh. Izmenenie fermentativnoj aktivnosti chernozema obyknovennoho Botanicheskogo sada JuFU pri vyrashhivanii sel'skohozjajstvennyh kul'tur // Izv. vuzov. Sev-Kav. region. 2009. № 6. S. 52-54.
25. Prudnikova M.A., Dadenko E.V., Kazeev K.Sh., Ermolaeva O.Ju., Kolesnikov S.I. Biologicheskie svojstva zaleznyh chernozemov Rostovskoj oblasti // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 89 (05). S. 1-12.
26. Mirkin B. M., Naumova L. G. Sovremennoe sostojanie osnovnyh koncepcij nauki o rastitel'nosti. Ufa. Izd-vo: Gilem. 2012. 488 s.
27. Flora Nizhnego Dona. T.1. /pod red. Zozulina G.M., Fedjaevoj V.V. Rostov-na-Donu. Izd-vo: Rostovskogo universiteta. 1984. 280 s.

28. Flora Nizhnego Dona. T.2. /pod red. Zozulina G.M., Fedjaevoj V.V. Rostov-na-Donu. Izd-vo: Rostovskogo universiteta. 1985. 240 s.

29. Cherepanov K.S. Sosudistye rastenija Rossii i sopredel'nyh gosudarstv. SPb.: Mir i sem'ja. 1995. 990 s.

30. Tolmachev A.I. Vvedenie v geografiju rastenij // L., Izd-vo: Leningr. un-ta. 1986. 244 s.

31. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Biodiagnostika pochv: metodologija i metody issledovanij. Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo Juzhnogo federal'nogo universiteta. 2012. 380 s.

32. Bazilevich N.I., Rodin L.E. Tipy biologicheskogo krugovorota zol'nyh jelementov i azota v osnovnyh prirodnyh zonah Severnogo polusharija. V sb.: "Genezis, klassifikacija i kartografija pochvSSSR". M.,1964. S.121-140.

33. Vladychenskij A.S., Telesnina V.M., Ivan'ko M.V. Izmenenie nekotoryh svojstv taezhnyh pochv pri prekrashhenii ih sel'skohozjajstvennogo ispol'zovanija (na primere Kostromskoj oblasti) // Doklady po jekologicheskomu pochvovedeniju. 2006. T. 3. № 3. S. 130-150.

34. Orlov D.S., Birjukova O.N., Rozanova M.S. Dopolnitel'nye pokazateli gumusnogo sostojanija pochv i ih geneticheskikh gorizontov// Pochvovedenie. 2004. № 8. S. 918-926.