

УДК 631.46

**ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ
НЕКОТОРЫХ ПОЧВ КРЫМА***

Казеев Камил Шагидуллоевич
д.г.н., профессор

Антонова Ольга Дмитриевна
студент

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

Вернигорова Наталья Александровна
студент
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Костенко Игорь Владимирович
к.б.н., зав. лаборатории агроэкологии
Никитский ботанический сад, Ялта, Россия

Установлена ферментативная активность и некоторые другие эколого-биологические свойства зональных почв Крыма (коричневые, бурые лесные, разные подтипы черноземов). Выявлены существенные различия каталазы, дегидрогеназы, полифенолоксидазы, пероксидазы и инвертазы для почв Крыма, которые не могут быть объяснены только содержанием в почве органического вещества. Несмотря на низкое содержание гумуса некоторые почвы обладают высоким уровнем ряда ферментов. Уровень ферментативной активности зависит от реакции среды, содержания карбонатов и других почвенных свойств. Выявлено, что сельскохозяйственное использование коричневых почв под виноградниками приводит к значительному изменению их свойств и ферментативной активности

Ключевые слова: ПОЧВЫ КРЫМА, БИОДИАГНОСТИКА, БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ, ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ, АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

UDC 631.46

**ENZYME ACTIVITY OF SEVERAL SOILS OF
THE CRIMEA**

Kazeev Kamil Shagidulloevich
Dr.Sci.Geol., professor

Antonova Olga Dmitrievna
student

Kolesnikov Sergey Ilyich
Dr.Sci.Agr., professor

Vernigorova Natalia Aleksandrovna
student
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Kostenko Igor Vladimirovich
Cand.Biol.Sci., Head of the laboratory of Agroecology
Nikitsky Botanical Garden, Yalta, Russia

The article considers the enzymatic activity and some other ecological and biological properties of zonal soils of the Crimea (cambisol, Chromic cambisol, different subtypes of chernozems). We have revealed significant differences in catalase, dehydrogenase, polyphenol oxidase, peroxidase, invertase for soils of the Crimea, which can not be explained only by the content of soil organic matter. Despite the low humus content of the soil, some have a high level of some enzymes. The level of enzyme activity depends on the reaction medium, the content of carbonate and other soil properties. We have also revealed that the agricultural use of brown soils under vineyards leads to a significant change in their properties and enzymatic activity

Keywords: SOIL OF CRIMEA, BIO-DIAGNOSTICS, BIOLOGICAL ACTIVITY, ENZYMATIC ACTIVITY, ANTHROPOGENIC IMPACT

Исследование географических особенностей биологических свойств почв юга России активно ведутся на кафедре экологии и природопользова-

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

ния Южного федерального университета в последние десятилетия (Казадаев и др., 2004; Казеев и др., 2002, 2004, 2006, 2012, 2013). Крымский полуостров представляет значительный интерес для исследователей ввиду значительного разнообразия природных условий.

Климатические условия горного Крыма очень разнообразны. Они связаны с высотой местности, экспозицией склонов, сезонной температурой воды Черного моря, с температурой воздуха степных районов полуострова. Взаимно сочетание этих факторов в разных соотношениях обусловило хорошо выраженную вертикальную ландшафтную зональность.

Зональными почвами южных склонов Главной (первой) гряды являются коричневые почвы (Половицкий, Гусев, 1987; Драган, 2004). Они сформировались под сухими лесами и кустарниками и степной растительностью в климатических условиях, характерных для сухого средиземноморского климата. В Крыму занимают полосу Южного берега, размещаясь отдельными пятнами от западной его границы до восточной. На северных склонах главной гряды и частично на северных склонах третьей гряды в западной части второй гряды и частично на северных склонах третьей гряды гор распространена лесная растительная формация, под влиянием которой сформировались бурые лесные почвы.

Почвы Крыма по генезису близки к аналогичным почвам причерноморской части Краснодарского края (Вальков, 2007, 2008). Сельскохозяйственное использование горных почв приводит к значительной деградации биологических свойств, в разы снижается содержание гумуса, активность ферментов (Казеев и др., 2002, 2005, 2012, 2013).

Цель данной работы – исследовать ферментативную активность горных почв Крыма для дальнейшего использования в биодиагностике и биомониторинге. В качестве диагностических показателей использовали активность почвенных ферментов, которая имеет значительную обусловленность климатическими, эдафическими и антропогенными

факторами (Галстян, 1974; Хазиев, 1976; Абрамян, 1992; Звягинцев, 1978; Казеев и др., 2002, 2004, 2007, 2012, Козунь и др., 2013).

Объектами исследования стали зональные почвы Крыма: горные коричневые и бурые лесные почвы, предгорные черноземы и сухостепенные черноземы южные. Всего для исследований в мае 2014 года было заложено 8 ключевых участков (рис. 1,2, табл.1). Черноземы Керченского полуострова по генезису и свойства близки к чернознамам Тамани, обладающими оригинальными признаками (Вальков и др., 2002, 2004).

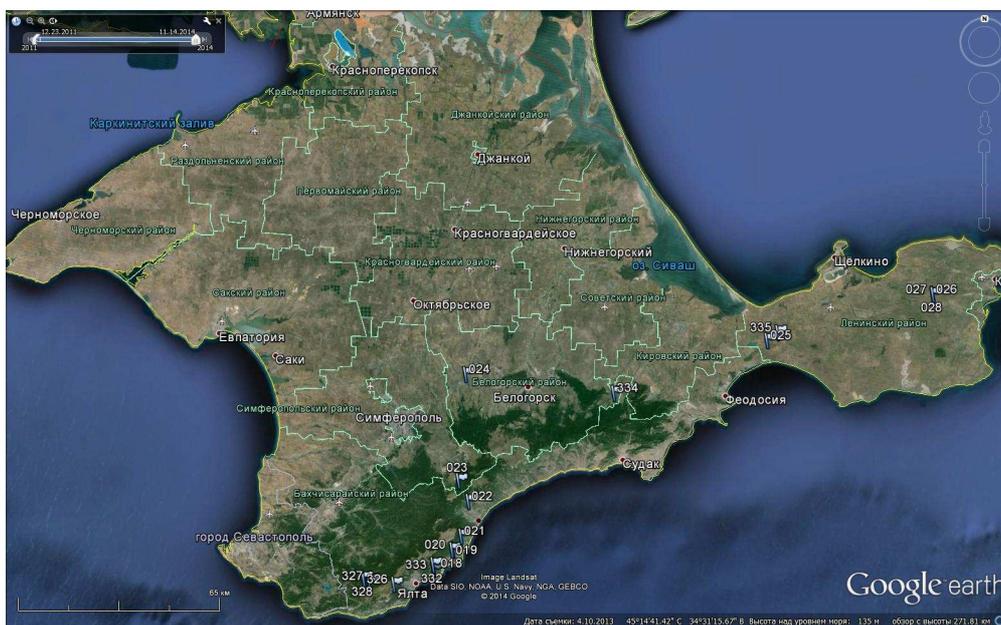


Рис. 1. Схема расположения ключевых площадок (отмечены флажками) в Крыму

Методы исследований

Для выполнения поставленной цели на указанных участках измерена температура (электронным термометром HANNA Chestemp), влажность почвы (влажномером Datarprobe). Также заложены и описаны почвенные разрезы и прикопки к ним, отобраны образцы для последующего лабораторного исследования.

В лаборатории кафедры экологии и природопользования Южного федерального университета была исследована активность ферментов: каталазы, дегидрогеназы, инвертазы, пероксидазы, полифенолоксидазы (Казеев, Колесников, 2012). Активность каталазы, дегидрогеназы, пероксидазы и

полифенолоксидазы определяли по А.Ш. Галстяну (1974), инвертазы – по А.Ш. Галстяну с фотоколориметрическим окончанием по Ф.Х. Хазиеву (1990). Содержание органического вещества – общий гумус определяли по методу И.В. Тюрина в модификации Никитина.



Рис. 2. Профили коричневой почвы (№1 слева) и чернозема южного (№8 справа)

Таблица 1. Характеристика исследуемых участков

№	Местоположение	Растительность, угодье	Почва	Высота над уровнем моря, м	Мощность гумусовых горизонтов, см	Начало вскипания от р-ра HCl, см
1.	Гора Аю-Даг	грабинниково-дубовый лес	коричневая выщелоченная каменистая	221	35	нет
2.	Гора Аю-Даг	грабинниковый лес		228	30	нет
3.	Гора Аю-Даг	смешанный лес		239	20	нет
4.	Пос. Кипарисное	виноградник	коричневая карбонатная слабокаменистая	280	30	0
5.	Ангарский перевал	буковый лес	бурая лесная	716	40	нет
6.	Пос. Крым-роза	орошаемая пашня	чернозем остаточ-но-карбонатный	275	68	0
7.	Г. Феодосия	пастбище	чернозем южный солонцеватый	56	50	нет
8.	Пос. Чистополье	пашня	чернозем южный карбонатный	55	58	20

Результаты исследований

На биологическую активность большое влияние оказывают температура и влажность почвы (Хазиев, 1990; Абрамян, 1992; Казеев и др., 2007; Козунь и др., 2013). Наиболее заметна разница гидротермических условий на участке букового леса и виноградника «Массандра», вследствие нахождения первого участка под пологом леса на северном склоне, а второго – на южном склоне, в разреженном шибляковом лесу, слабо затеняющего поверхность почвы, на которую попадает значительное количество прямой солнечной радиации (табл. 2,3). В нижних горизонтах почв разных участков температура в значительной степени выравнивается. В предгорной и сухостепной зонах температура почв несколько превосходит таковую в горных почвах. Минимальная температура была в бурой лесной почве, что объяснимо низкой температурой воздуха вследствие значительной высотой местности. Здесь же была отмечена и максимальная влажность почвы, которая была в разы выше, чем в коричневых почвах южного макросклона Крымских гор. Такие гидротермические условия, выявленные в мае, способствуют энергичному протеканию биологических процессов. Однако биологические процессы, как и почвообразование в целом, значительно тормозятся в длительный сухой сезон в скелетных горных почвах и в засушливой сухостепной зоне.

Таблица 2. Влажность (%) верхнего слоя почв, (0-10 см, n=10), Крым, май 2014 г.

№ участков	Почва	M	дисперсия	m	Ошибка опыта, %
1	коричневая выщелоченная каменистая	7,2	4,0	0,7	9,3
2	коричневая выщелоченная каменистая	6,9	13,6	1,2	17,9
3	коричневая выщелоченная каменистая	2,6	2,6	0,5	21,0
4	коричневая карбонатная слабокаменистая	1,7	0,8	0,3	17,1
5	бурая лесная	17,2	6,5	0,9	4,9
6	чернозем остаточного-карбонатный	11,7	8,5	1,0	8,3
7	чернозем южный солонцеватый	12,4	4,6	0,7	5,8
8	чернозем южный карбонатный	10,4	4,8	0,7	7,0

Таблица 3. Температура почв Крыма, май 2014 г.

Глубина, см	Номера участков почв в Крыму (см таблицу 1)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	17,0	26,2	27,3	30,0	17,3	29,0	26,5	29,4
10	18,8	20,0	20,4	29,4	14,1	27,2	21,9	23,8
20	16,7	19,0	20,3	28,1	13,2	22,1	22,1	21,1
30	16,3	17,8	не опр.	не опр.	12,7	20,8	22,1	21,7
40	16,4	не опр.	не опр.	не опр.	12,3	20,2	20,4	21,4
50	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	12,1	19,4	не опр.	21,1
60	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	18,6	не опр.	20,2
70	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	18,1	не опр.	

Результаты исследований показали, что активность ферментов на исследуемых участках различна (табл. 4). Значения активности ферментов в поверхностном горизонте почвы различных участков превышают аналогичные значения ниже по профилю, что обычно для почв (Казеев и др., 2004, 2012) и связано со снижением содержания гумуса и общей биогенности (содержание организмов, корней растений). Однако поведение ряда ферментов из класса оксидоредуктаз не может быть объяснено только содержанием органического вещества. Для них отмечены инверсии активности в почвенном профиле. Некоторые почвы, обладающие низким и средним содержанием гумуса, выделяются повышенной активностью каталазы (чернозем южный) и дегидрогеназы (коричневая карбонатная). Подобное поведение ферментативной активности ранее было отмечено для других почв юга России (Казеев и др., 2007; Даденко и др., 2013, 2014; Прудникова и др., 2012, 2013). На биологическую активность исследуемых коричневых почв и черноземов почв значительное влияние оказывает содержание в почвах карбонатов, что было ранее установлено для почв Предкавказья и Кавказа (Вальков и др., 2007; Казеев и др., 2012).

Биологическая активность коричневых почв северного склона горы Аю-Даг обладает сходными чертами с такими же почвами, расположен-

ными в заповеднике «Утриш» на другом берегу Черного моря (Быхалова и др., 2013; Казеев и др., 2012, 2013). Сходный характер биологической активности этих почв объясним близостью факторов почвообразования (климата, рельефа и почвообразующих пород).

Таблица 4. Биологическая активность почв Крыма, май 2014 г.

№	Тип почвы	Глубина, см	pH	Гумус, %	Каталаза, мл O ₂ /г/мин	Дегидрогеназа, мг ТФФ/10г/24ч	Инвертаза, мг глюкозы/г/24ч	ИПБС, %
1	Коричневая выщелоченная каменистая	0-10	7,0	12,0	12,3	25,6	24,3	98
		10-20	5,2	4,8	6,7	3,9	10,6	40
		20-30	4,5	3,3	5,2	5,3	8,3	30
2		0-10	6,4	6,6	8,8	38,1	20,1	78
		0-20	5,2	2,4	4,7	11,4	3,9	35
		20-30	5,5	2,1	4,5	11,5	8,0	40
3		0-10	7,1	3,9	5,7	23,4	10,1	58
		10-20	7,3	2,9	4,4	16,8	11,5	52
4		Коричневая карбонатная каменистая	0-20	7,8	1,7	6,0	33,1	13,7
	20-30		7,9	1,7	6,6	30,1	12,6	72
5	Бурая лесная	0-10	5,8	6,1	5,9	12,6	13,7	50
		15-25	5,3	1,2	1,3	13,2	3,8	27
		40-50	5,6	0,7	2,1	11,1	5,4	21
6	Чернозем остаточ-но-карбонатный	0-20	7,9	3,3	9,0	39,6	23,1	89
		30-40	8,1	2,7	6,4	14,4	14,4	63
		55-65	8,2	1,2	6,5	18,0	14,9	61
		75-80	8,1	1,4	6,2	17,8	10,4	61
7	Чернозем южный солонцеватый	0-10	7,0	5,7	7,1	16,3	51,4	80
		15-25	7,8	3,1	4,8	8,7	19,4	62
		40-50	8,4	1,9	5,1	14,1	15,4	84
8	Чернозем южный	0-20	7,9	3,2	15,9	24,1	24,5	100
		25-35	8,0	2,0	17,5	11,4	9,0	85
		40-50	8,1	1,4	17,8	12,8	6,5	88
		60-70	8,6	1,1	17,1	13,1	7,0	91

Для расчета ИПБС использовали активность каталазы, дегидрогеназы, инвертазы, полифенолоксидазы, пероксидазы и содержание гумуса.

Биологические параметры различаются даже в почвах одного типа на участках, расположенных в нескольких сотнях метрах друг от друга. Почвы северного макросклона горы Аю-Даг имеют весьма различное содержание гумуса и активности каталазы (разница между участками несколько раз), в то время как другие ферменты варьировали не столь значительно, особенно активность полифенолоксидазы (ПФО) и пероксидазы (ПО). Причины этого кроются в особенностях горного рельефа с разнообразием мезосклонов разной экспозиции, что перераспределяет температуру и влагу, а также различиях в скелетности, количестве растительных остатков и степени рекреационного повреждения.

Использование коричневых почв Крыма под виноградниками ведет к значительному нарушению почвенного покрова, что сопровождается резким снижением биологической активности (табл.3). При этом снижаются содержание гумуса, активность каталазы и инвертазы, активность ПФО и ПО изменяется незначительно и возрастает активность дегидрогеназы.

Бурые лесные почвы отличаются от коричневых значительно более низкими значениями всех исследуемых биологических показателей и характером их профильного распределения.

В результате исследований выявлены значительные различия уровня биологической активности исследуемых почв южного склона гор Крыма, обусловленные генезисом и свойствами почв. Этот факт можно использовать при биодиагностике и мониторинге экологического состояния почв данной территории.

Литература

1. Абрамян С.А. Изменение ферментативной активности почвы под влиянием естественных и антропогенных факторов // Почвоведение, 1992. №7. с. 70-82.
2. Быхалова О.Н., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Влияние рекреационной нагрузки на эколого-биологические параметры почв заповедника «Утриш» / Глава в монографии «Биоразнообразие государственного природного заповедника «Утриш»» Т.1.2012. Анапа. 2013. С. 148-153.

3. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Оригинальность черноземов Предкавказья // Научная мысль Кавказа. 2002. № 4. С.45-53.
4. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004. 496 с.
5. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Юга России. Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2008. 276 с.
6. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Кутровский М.А.. Почвообразование на известняках и мергелях. Ростов н/Д : ЗАО «Ростиздат», 2007. 198 с.
7. Галстян А.Ш. Ферментативная активность почв Армении. Ереван. Айастан. 1974. 275 с.
8. 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.
9. 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.
10. Драган Н.А. Почвенные ресурсы Крыма. Научная монография / Драган Н.А. – 2-е изд., доп. Симферополь: Доля, 2004. 208 с
11. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей// Почвоведение, 1978. №6. с. 48-54.
12. Казадаев А.А., Булышева Н.И., Кременица А.М., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Абрамова Т.И. Некоторые биологические особенности чернозема обыкновенного Нижнего Дона (целинный участок ООПТ «Персиановская степь») // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. Приложение. 2004. №4. С. 91-100.
13. 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.
14. 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: Ростиздат. 2007. 226 с.
15. Казеев К.Ш., Козин В.К., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологические особенности почв влажных субтропиков России // Почвоведение. 2002. №12. С. 1474-1478.
16. Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биодиагностика почв: методология и методы исследований. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 380 с.
17. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Быхалова О.Н. Коричневые почвы заповедника «Утриш» / Глава в монографии «Биоразнообразие государственного природного заповедника «Утриш»» Т.1.2012. Анапа. 2013. С. 154-163.
18. Казеев К.Ш., Кременица 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.
19. Казеев К.Ш., Кутровский М.А., Даденко Е.В., Везденева Л.С., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Влияние карбонатности пород на биологические свойства горных почв Северо-Западного Кавказа // Почвоведение. 2012. №3. С. 327-335.
20. 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. Деграляция экосистем известняковых массивов Западного Кавказа при вырубке леса // Политема-

тический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 91 (07).

21. Казеев К.Ш., Тер-Мисакянц Т.А., Колесников С.И., Козунь Ю.С. Биодиагностика экологического состояния почв Западного Кавказа после вырубки леса // Известия Самарского научного центра. 2013. Т.15. №3(5). С. 1299-1301.

22. Казеев К.Ш., Тер-Мисакянц Т.А., Кузнецова Ю.С., Поляков А.И., Кутузова И.В., Мазанко М.С., Прудникова М.В., Колесников С.И. Влияние вырубки леса на биологические свойства горных почв Западного Кавказа // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, 2012. – №08(82). С. 1059 – 1069.

23. 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.

24. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Быхалова О.Н. Влияние рекреационной нагрузки на почвенный покров заповедника «Утриш» // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). 2013. № 93 (09).

25. Козунь Ю.С., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Влияние теневого эффекта Кавказа на биологическую активность почв // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. Т. 93. № 93 (03). С. 439-456.

26. Половицкий И.Я., Гусев П.Г. Почвы Крыма и повышение их плодородия: Справ. Изд. Симферополь: Таврия, 1987. 152 с.

27. 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.

28. Прудникова М.А., Даденко Е.В., Казеев К.Ш., Ермолаева О.Ю., Колесников С.И. Биологические свойства залежных черноземов Ростовской области // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 89 (05). С. 1-12.

29. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука. 1990. 189 с.

30. Хазиев Ф.Х. Ферментативная активность почв. М. 1976. 180 с.

References

1. Abramjan S.A. Izmenenie fermentativnoj aktivnosti pochvy pod vlijaniem estestvennyh i antropogennyh faktorov // Pochvovedenie, 1992. №7. s. 70-82.

2. Byhalova O.N., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Vlijanie rekreacionnoj nagruzki na jekologo-biologicheskie parametry pochv zapovednika «Utrish» / Glava v monografii «Bioraznoobrazie gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Utrish»» T.1.2012. Anapa. 2013. S. 148-153.

3. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Original'nost' chernozemov Predkavkaz'ja // Nauchnaja mysl' Kavkaza. 2002. № 4. S.45-53.

4. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Pochvovedenie: Uchebnik dlja vuzov. Moskva: IKC «MarT»; Rostov n/D: Izdatel'skij centr «MarT», 2004. 496 s.

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

6. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Kutrovskij M.A.. Pochvoobrazovanie na izvestnjakah i mergeljah. Rostov n/D : ZAO «Rostizdat», 2007. 198 s.

7. Galstjan A.Sh. Fermentativnaja aktivnost' pochv Armenii. Erevan. Ajastan. 1974. 275 s.
8. Dadenko E.V., Mjasnikova M.A., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Primenenie pokazatelej fermentativnoj aktivnosti pri ocenke sostojanija pochv pod sel'skohozjajstvennyimi ugod'jami // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra. 2013. T.15. №3(5). S. 1274-1277.
9. Dadenko E.V., Mjasnikova M.A., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskaja aktivnost' chernozema obyknovennogo pri dlitel'nom ispol'zovanii pod pashnju // Pochvovedenie. 2014. №6. S. 724-733.
10. Dragan N.A. Pochvennye resursy Kryma. Nauchnaja monografija / Dragan N.A. – 2-e izd., dop. Simferopol': Dolja, 2004. 208 s
11. Zvjaginec D.G. Biologicheskaja aktivnost' pochv i shkaly dlja ocenki nekotoryh ee pokazatelej// Pochvovedenie, 1978. №6. s. 48-54.
12. Kazadaev A.A., Bulysheva N.I., Kremenica A.M., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Abramova T.I. Nekotorye biologicheskie osobennosti chernozema obyknovennogo Nizhnego Dona (celinnyj uchastok OOPT «Persianovskaja step'») // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Estestv. nauki. Prilozhenie. 2004. №4. S. 91-100.
13. 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.
14. 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. 2007. 226 s.
15. Kazeev K.Sh., Kozin V.K., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskie osobennosti pochv vlazhnyh subtropikov Rossii // Pochvovedenie. 2002. №12. S. 1474-1478.
16. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Biodiagnostika pochv: metodologija i metody issledovanij. Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo Juzhnogo federal'nogo universiteta. 2012. 380 s.
17. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Byhalova O.N. Korichnevye pochvy zapovednika «Utrish» / Glava v monografii «Bioraznoobrazie gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Utrish»» T.1.2012. Anapa. 2013. S. 154-163.
18. 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.
19. Kazeev K.Sh., Kutrovskij M.A., Dadenko E.V., Vezdeneeva L.S., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Vlijanie karbonatnosti porod na biologicheskie svojstva gornyh pochv Cevero-Zapadnogo Kavkaza // Pochvovedenie. 2012. №3. S. 327-335.
20. 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. 2013. № 91 (07).
21. Kazeev K.Sh., Ter-Misakjanc T.A., Kolesnikov S.I., Kozun' Ju.S. Biodiagnostika jekologicheskogo sostojanija pochv Zapadnogo Kavkaza posle vyrubki lesa // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra. 2013. T.15. №3(5). S. 1299-1301.
22. Kazeev K.Sh., Ter-Misakjanc T.A., Kuznecova Ju.S., Poljakov A.I., Kutuzova I.V., Mazanko M.S., Prudnikova M.V., Kolesnikov S.I. Vlijanie vyrubki lesa na biologicheskie svojstva gornyh pochv Zapadnogo Kavkaza // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Krasnodar: KubGAU, 2012. – №08(82). S. 1059 – 1069.

23. Kazeev K.Sh., Fomin S.E., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskie svojstva lokal'no pereuvlazhnennyh pochv Rostovskoj oblasti // Pochvovedenie. 2004. № 3. S. 361-372.

24. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Byhalova O.N. Vlijanie rekreacionnoj nagruzki na pochvennyj pokrov zapovednika «Utrish» // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). 2013. № 93 (09).

25. Kozun' Ju.S., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Vlijanie tenevogo jeffekta Kavkaza na biologicheskiju aktivnost' pochv // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. T. 93. № 93 (03). S. 439-456.

26. Polovickij I.Ja., Gusev P.G. Pochvy Kryma i povysenie ih plodorodija: Sprav. Izd. Simferopol': Tavrija, 1987. 152 s.

27. 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.

28. 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.

29. Haziev F.H. Metody pochvennoj jenzimologii. M.: Nauka. 1990. 189 s.

30. Haziev F.H. Fermentativnaja aktivnost' pochv. M. 1976. 180 s.