

МОНИТОРИНГ ПЛОДОРОДИЯ ОСНОВНЫХ ТИПОВ И ПОДТИПОВ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ НА РЕПЕРНЫХ УЧАСТКАХ

К.Е. Сокаев, д.с.-х.н., В.В. Бестаев, к.с.-х.н., САС «Северо-Осетинская»

Представлены результаты многолетних исследований по изучению динамики состояния плодородия почв на 10 реперных участках, заложенных территориально таким образом, чтобы полнее охватить мониторинговыми исследованиями все разнообразие почвенно-климатических условий республики.

Ключевые слова: плодородие, почва, гумус, органическое вещество, кислотность почвы, фосфор, калий, кальций, магний.

Известно, что основным свойством почвы, обладающим способностью удовлетворять потребности выращиваемых сельскохозяйственных культур в элементах питания для создания высоких урожаев, является плодородие. Обладая свойством плодородия, почва выступает как основное средство производства в сельском хозяйстве, ведь до 98% продуктов питания производится на земле. Однако, при длительном использовании почв без соответствующих мероприятий по поддержанию этого плодородия (применение органических и минеральных удобрений, известкование кислых почв, комплексное агрохимическое окультуривание полей) оно со временем снижается и утрачивается. При этом снижаются и урожаи выращиваемых сельскохозяйственных культур.

Почвенный покров Республики Северная Осетия-Алания очень разнообразный. На территории всего 130 км с севера на юг и около 120 км с востока на запад, с общей площадью менее 8 тыс. км², распространены многочисленные типы и подтипы почв [1]. На почвенной карте Республики, составленной в 1987 г. под редакцией Э.Н. Молчанова и К.Х. Бясова, выделены 28 типов и 108 подтипов почв [2]. По выражению одного из составителей карты К.Х. Бясова, территорию РСО-Алания можно назвать «природным музеем почв».

Однако это создает определенные трудности в планировании и освоении севооборотов, способов обработки почвы, применении средств химизации, кадастровой оценке и требует дифференцированного подхода к осуществлению мониторинга качественных показателей такого разнообразия почв. Кроме того, необходимо вести постоянный контроль за плодородием почв и их экологическим состоянием.

С 1965 г. по 2010 г. в республике проведены 10 циклов сплошного агрохимического обследования пахотных почв. А с 1994 г. для более детального изучения агроэкологического состояния почв с целью своевременного выявления изменений, их оценки, прогноза, предупреждения и устранения последствий негативных процессов, агрохимической службой республики, наравне с широкомасштабным обследованием, осуществляется агроэкологический мониторинг основных типов пахотных почв на 10 реперных участках (РУ).

Территориально реперные участки заложены таким образом, чтобы полнее охватить мониторинговыми исследованиями все разнообразие почвенных и климатических условий республики: 1) чернозем выщелоченный маломощный на галечнике, 2) чернозем карбонатный (обыкновенный), 3) луговая карбонатная почва, 4) чернозем слабовыщелоченный (типичный), 5) луговая слабовыщелоченная почва на карбонатном слоистом аллювии, 6) серая лесная оподзоленная почва, 7) дерново-слабооподзоленная почва, 8) темно-каштановая карбонатная почва, 9) чернозем выщелоченный среднемощный, 10) лугово-черноземная карбонатная почва.

Согласно систематически проводимым исследованиям, реакция почвенного раствора (рН_{сол.}) пахотного слоя почв на реперных участках колеблется в пределах 4,3-7,6, т. е. от сильнокислой до слабощелочной (табл. 1).

1. Кислотность почв на реперных участках

№ РУ	рН _{КСЛ}								Нг, мг-экв/100 г							
	1996 г.	1998 г.	2000 г.	2002 г.	2004 г.	2006 г.	2008 г.		1996 г.	1998 г.	2000 г.	2002 г.	2004 г.	2006 г.	2008 г.	
1	5,4	5,5	5,0	5,0	5,2	5,0	5,0	-	5,5	5,6	5,4	5,0	5,3	-	-	-
2	7,2	7,2	-	-	7,2	7,2	7,4	0,5	0,6	0,4	-	-	0,5	0,4	0,4	0,4
3	7,4	7,2	-	-	7,3	7,3	7,4	0,4	0,6	0,3	-	-	0,3	0,4	0,4	0,4
4	7,0	6,8	-	-	6,8	7,0	6,8	0,5	0,7	1,2	-	-	1,4	0,4	0,6	0,6
5	7,0	7,3	-	6,5	6,4	7,2	6,9	0,4	0,4	1,1	0,5	0,2	0,2	0,4	0,6	0,6
6	4,8	5,3	4,8	4,4	5,0	5,1	4,6	5,9	5,8	6,1	6,0	5,9	5,9	6,2	5,7	5,7
7	4,8	5,0	5,0	4,4	4,3	4,1	4,3	10,2	8,9	10,0	8,4	8,2	9,3	8,8	8,8	8,8
8	7,3	7,2	7,2	-	7,3	7,3	7,6	0,4	0,3	0,3	-	-	0,3	0,9	0,3	0,3
9	5,5	5,7	5,7	5,0	5,7	5,6	5,6	-	4,4	5,6	4,9	5,9	5,9	5,0	3,9	3,9
10	6,4	6,2	6,2	5,5	6,4	6,6	7,3	1,1	1,8	3,3	1,8	1,4	1,2	1,2	0,3	0,3

Как видно из приведенных в таблице 1 данных, почвы республики весьма разнообразны по величине гидролитической кислотности. Наиболее кислые, нуждающиеся в известковании, - дерновые слабооподзоленные и серые лесные оподзоленные почвы. Черноземы выщелоченные - слабокислые почвы и в известковании не нуждаются. Карбонатные почвы обладают незначительной гидролитической кислотностью, поэтому нет необходимости в ежегодном ее определении.

Проблема управления почвенным плодородием нуждается в прогнозировании гумусного состояния. Знание изменений, происходящих в гумусовых соединениях под влиянием различных природных и техногенных факторов, дает возможность подойти к разработке системы мероприятий, позволяющей направленно регулировать этот важнейший фактор потенциального и эффективного плодородия почв [3].

Систематическое применение органических и минеральных удобрений, запашивание соломы озимых и других культур, культивирование севооборотов, включающих посевы бобовых трав, способствуют сохранению и даже накоплению гумусовых веществ и азота в почве [4]. Однако следует отметить, что разложение гумуса в почве, хотя и медленно, но постоянно происходит.

Среди главных причин снижения содержания гумуса - эрозия почв, интенсивная минерализация и невосполнение потерь гумуса [5]. Исследования в Северной Осетии-Алании выявили, что в результате эрозии, минерализации и разбавления содержание гумуса в верхнем горизонте снижается в слабозероэродированных почвах на 3,5-41,0%, среднеэродированных - 25,8-70,1 и сильноэродированных на 62-81 % по сравнению с незероэродированными почвами [6].

С 1994 г., в рамках осуществляемого в республике агроэкологического мониторинга почв сельскохозяйственного назначения, проводили наблюдения за динамикой содержания гумуса в основных типах и подтипах почв на реперных участках. Полученные по годам данные свидетельствуют о разнообразии почв республики по содержанию гумуса. Наиболее гумусированы почвы черноземного типа. Луговая слабовыщелоченная и оподзоленные почвы занимают промежуточное положение, а менее гумусированы луговая карбонатная и темно-каштановая почвы (табл.

2). Однако, согласно градации ВНИИА [7], по которой велась оценка анализируемых почв по гумусированности, черноземы РСО – Алании, как выщелоченные, так и карбонатные, относятся к почвам с низким содержанием гумуса. Содержание гумуса в оподзоленных почвах высокое, в темно-каштановой почве повышенное и в лугово-карбонатной низкое.

Как видно из приведенных в таблице 2 данных содержание гумуса во всех рассматриваемых типах и подтипах почв со временем постепенно снижается.

2. Содержание (%) и запасы гумуса (органического вещества, т/га), в почвах реперных участков

№ РУ	1996г.		1998г.		2000г.		2002г.		2004г.		2006г.		2008г.	
	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га
1	5,8	174	5,7	171	5,6	168	5,2	156	4,6	138	4,9	147	5,2	156
2	5,3	159	5,3	159	5,2	156	5,5	165	3,8	114	4,0	120	4,5	135
3	2,7	81	2,4	72	2,4	72	1,9	57	1,7	51	1,9	57	2,1	63
4	5,6	168	5,4	162	5,4	162	5,0	150	4,8	144	4,5	135	5,3	159
5	4,8	144	4,8	147	4,5	135	4,2	126	3,4	102	3,9	117	4,5	135
6	4,7	141	4,5	135	4,5	135	3,0	90	3,4	102	3,4	102	4,6	138
7	4,5	135	4,5	135	4,4	132	4,0	120	3,4	102	3,9	117	4,6	138
8	4,0	120	3,9	117	3,7	111	4,4	132	2,3	69	3,8	114	3,3	99
9	5,3	159	5,2	156	5,1	153	5,1	153	4,8	144	4,8	144	4,9	147
10	4,9	147	4,7	141	4,6	138	4,7	141	4,1	123	4,1	123	3,3	99

В.В. Докучаев, впервые посетив Осетию в конце XIX в., отобрал один образец почвы, назвав место отбора «степь, в версте – двух от гор»; его мощность 64 см, содержание гумуса 9,266% и гигроскопической воды 3,543%. Очень жаль, что место отбора образца не конкретизируется, «в версте – двух от гор» может быть и в районе г.Дигоры и у г.Владикавказа, расположенных на расстоянии до 50 км друг от друга. Это

исключает возможность сравнения, отобрав образец почвы на том же месте.

С тех пор прошло более 100 лет и в настоящее время на территории Северной Осетии не выявлены почвы с содержанием гумуса выше 6%. Это говорит о том, что в почвах при интенсивном земледелии оно постепенно снижается, если не принимать соответствующие меры по его поддержанию.

3. Содержание подвижного фосфора и обменного калия в почвах реперных участков, мг/кг

№ РУ	1996 г.		1998 г.		2000 г.		2002 г.		2004 г.		2006 г.		2008 г.	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	220,0	130	250,0	103	196,0	92	204	200	110	108	155	118	181	96
2	39,2	282	34,9	275	28,8	266	25	435	39	330	27	334	30	360
3	9,7	213	33,7	152	37,2	204	17	172	43	203	29	182	55	328
4	200,7	132	153,1	149	57,6	258	41	290	143	269	115	144	194	166
5	38,7	190	41,0	135	36,7	160	120	129	78	172	29	204	166	225
6	20,0	88	180,0	27	50,0	82	32	70	35	101	30	70	53	114
7	39,2	125	52,7	110	42,4	107	28	79	22	135	48	148	120	424
8	44,0	560	26,0	486	39,4	437	27	560	35	391	18	400	56	380
9	128,8	176	104,6	147	113,3	113	86	132	84	140	109	130	105	151
10	128,2	150	125,7	132	42,0	211	69	185	29	176	77	145	36	264

Из данных таблицы 3 видно, что наибольшее количество подвижного фосфора содержится в выщелоченных черноземах. Очень бедны подвижным фосфором луговая слабовыщелоченная, серая лесная оподзоленная и дерновая слабооподзоленная почвы. Недостаточно обеспечен этим элементом карбонатный (обыкновенный) чернозем. В среднем повышенное содержание подвижного фосфора наблюдается в луговых карбонатных и темно-каштановой карбонатной почвах.

Следует отметить, что количество подвижного фосфора во всех почвах реперных участков по годам значительно изменяется. По-видимому, это объясняется различной интенсивностью процессов разложения органических и других труднорастворимых фосфатов в зависимости от складывающихся в разные годы погодных условий, влияющих на тепло- и влагообеспеченность постоянно протекающих в почве микробиологических процессов. Необходимо также отметить некоторое снижение содержания подвижного фосфора в последние годы в почвах большинства реперных участков, что можно объяснить значительным уменьшением количества применяемых фосфорсодержащих удобрений.

Рассматривая динамику содержания обменного калия, следует отметить, что в изучаемых почвах наибольшее количество калия содержится в темно-каштановой карбонатной почве, затем в карбонатном (обыкновенном) черноземе и луговой карбонатной почве, т. е., как уже отмечалось ранее, в почвах щелочного ряда больше валового и обменного калия, чем в почвах кислого ряда. Наименьшее содержание K₂O в серой

лесной оподзоленной почве, однако и здесь содержание его оценивается как среднее и высокое, в зависимости от года определения.

Можно отметить также некоторое снижение содержания обменного калия в почвах реперных участков по годам. Это особенно заметно в выщелоченном и карбонатном черноземах, темно-каштановой и луговой карбонатной почвах. На других почвах это снижение менее заметно и имеет скачкообразный характер. По-видимому, это объясняется различием складывающихся по годам условий, в том числе погодных, и большим или меньшим применением, а иногда и отсутствием калийсодержащих удобрений.

В целом можно сказать, что почвы сельскохозяйственных угодий РСО-Алания в основном хорошо обеспечены обменным калием, что отмечалось и в работе П.Г. Максимова, А.В. Кузнецова и др. [8].

Недостаток кальция и магния в питательной среде приводит к снижению урожая и ухудшению качества растительной продукции. В связи с этим несомненный интерес представляет агрохимическая оценка почв по содержанию в них этих элементов (табл. 4).

Анализ приведенных в таблице 4 данных, показывает, что кислые почвы содержат наименьшее количество обменного кальция. Так, из всех изучаемых почв наименьшее количество обменного кальция содержится в наиболее кислой дерновой слабооподзоленной и серой лесной оподзоленной почвах. Больше обменного кальция в карбонатных почвах.

4. Динамика обменных оснований (кальция и магния) в почвах реперных участков, мг-экв/100 г почвы

№ РУ	1996 г.		1998 г.		2000 г.		2002 г.		2004 г.		2006 г.		2008 г.	
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
1	14,0	3,9	15,9	4,2	12,7	3,0	12,6	2,0	16,1	3,6	16,0	1,5	15,2	1,4
2	17,8	3,7	19,8	3,4	19,2	2,3	16,5	1,8	-	-	-	-	-	-
3	12,9	4,9	15,1	2,2	14,2	2,3	11,7	1,2	-	-	-	-	-	-
4	26,3	5,6	28,0	3,1	24,7	5,4	25,2	2,7	24,8	5,9	32,0	5,7	27,6	3,2
5	19,5	4,2	23,6	2,5	14,2	4,0	13,7	2,0	13,7	3,2	-	-	15,8	1,8
6	8,2	4,6	6,4	2,6	9,1	2,8	9,1	1,5	10,2	2,2	12,2	2,0	10,8	1,2
7	5,6	5,3	5,2	4,0	5,0	2,8	13,0	3,2	12,3	3,3	17,0	2,0	14,3	1,8
8	13,2	4,4	20,9	4,1	12,0	4,1	12,0	3,2	-	-	-	-	13,3	2,8
9	19,1	6,2	18,5	5,3	18,4	4,0	18,2	3,2	17,9	4,9	23,3	3,7	21,5	2,6
10	24,9	6,1	24,5	4,4	20,0	5,9	22,5	3,9	25,1	3,7	26,5	2,5	16,6	1,1

Что касается магния, то достаточное содержание его в кормах сельскохозяйственных животных, особенно в кормовых травах в соотношении $\frac{Ca + Mg}{K}$ не выше 2,2, улучшает их вкус [9]. Поэтому вопросы биологического достоинства травяного корма и одного из важнейших его показателей – минерального состава, в том числе содержания в нем магния, представляют большой практический интерес.

Недостаток магния в почве наблюдается при содержании его обменной формы 2 мг/100 г почвы и меньше. Исходя из этого, можно отметить, что изучаемые на реперных участках почвы республики в первые годы наблюдений были достаточно хорошо обеспечены магнием. Однако, в последние годы наблюдается значительное его снижение в почвах, что говорит о недостаточном обеспечении выращиваемых культур магнием. Это объясняется выносом его с урожаями и не компенсацией за счет внесения магнийсодержащих удобрений.

В целом, как отмечает А.В. Рыбалкина [10], вопрос создания оптимального баланса кальция и магния, особенно на легких почвах подзолистого типа с промывным режимом и усиленной минерализацией органических веществ, имеет особую значимость, так как в сохранении и повышении их плодородия этим элементам принадлежит ведущая роль.

Литература

1. Сокаев К.Е. Агроэкологический мониторинг почв и эффективность

удобрений в Предгорьях Центрального Кавказа. – Владикавказ, 2009. – 287с.

2. Молчанов Э.Н., Бясов К.Х. Почвенный покров Северо-Осетинской АССР. Пояснительный текст к почвенной карте Северо-Осетинской АССР. – М., 1990. – 15 с.

3. Черников В.А. Трансформация гумусовых кислот автохтонной микрофлорой // Почвоведение. – 1992. – №3. – С. 69-77.

4. Хамуков В.Б., Евтушенко Н.Н. Проблемы бездефицитного баланса гумуса в почве // Химия в сельском хозяйстве. – 1996. – №2. – С. 7-8.

5. Бесланев С.М., Кумахов В.И., Калова В.Х. Последствия антропогенного влияния на агроэкологическое состояние почв // Агрохимический вестник. – 2004. – №3. – С. 7-9.

6. Бясов К.Х. Эрозия почв в Северной Осетии и меры борьбы с ней. – Орджоникидзе: Мир, 1986. – 267 с.

7. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М., 2003. – 240 с.

8. Максимов П.Г., Кузнецов А.В., Павлихина А.В. и др. Результаты агрохимического мониторинга на реперных участках. – М.: Агроконсалт., 2001. – 78 с.

9. Мазаева М.М. и др. О содержании магния в травах как одном из показателей их кормового качества // Агрохимия. – 1981. – №9. – С. 113-118.

10. Рыбалкина А.В. К вопросу о выщелачивании кальция и магния осадками и балансе этих элементов в условиях дерново-среднеподзолистых почв левобережного Полесья УССР // Агрохимия. – 1984. – №9. – С. 69-77.

FERTILITY MONITORING OF THE MAIN SOIL TYPES AND SUBTYPES ON REFERENCE PLOTS IN THE NORTHERN OSSETIA-ALANIA REPUBLIC

K.E. Sokaev, V.V. Bestaev,

Severo-Osetinskaya Station of Agrochemical Service,
ul. Sadonskaya 36, Vladikavkaz, 362013 Republic of Northern Ossetia –Alania, Russia

The dynamics of soil fertility has been studied in long-term experiments on 10 reference plots arranged to completely cover the diversity of soil-climatic conditions in the republic.

Keywords: fertility, soil, humus, organic matter, soil acidity, phosphorus, potassium, calcium, magnesium.

Keywords: agrolandscape, technogenic impact, biodiversity, contamination, ironworks, soil, plants, chlorosis, succession.