

¹Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy ul. Timiryazevskaya 49, Moscow, 127550 Russia, soil-lab@timacad.ru

²Pryanishnikov All-Russian Scientific Research Institute of Agrochemistry, ul. Pryanishnikova 31a, Moscow, 127550 Russia

³ООО Zavety Il'icha, ul. Sadovaya 218, Krasnodar, 350033 Russia

Experimental data about the effect of organomineral fertilizers on soil properties and crop yield are presented. It is shown that their effect on the soil–plant system is largely due to the complexing capacity of organic ligands, the content of energy in organic compounds, and their sorption capacity. Different effects of organomineral fertilizers on separate soil properties were revealed. Regularities of this effect are considered.

Keywords: humus, organomineral fertilizers, yield, soil fertility.

УДК 831.41

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЛАНДШАФТЕ НА ПОДГОРНО-ПРИМОРСКИХ РАВНИНАХ ДАГЕСТАНА

**Р.Ф. Байбеков, чл.-корр., ВНИИ агрохимии химических средств защиты растений,
В.И. Савич, д.с.-х.н., Г.Б. Подголоцкая, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,
М.Е. Котенко, Дагестанский ТУ**

Показано, что закономерная смена почв отмечается не только в пределах вертикальной зональности при превышениях абсолютных высот местности более 500 м, но и в подгорных районах Дагестана с превышениями до 200 м. Это обусловлено изменением с высотой местности почвообразующих и подстилающих пород, гидротермических условий территории, уровня, характера и степени засоления грунтовых вод и, как следствие, закономерным изменением растительных ассоциаций и биопродуктивности угодий. Закономерные изменения почв и почвенного покрова отмечаются и на отдельных элементах мезо- и микрорельефа.

Ключевые слова: ландшафт, изменения почв по рельефу, структура почвенного покрова.

В работе доказывается, что в дополнение к рассмотрению вертикальной зональности (поясности) почв в горных районах целесообразно оценивать изменение свойств почв, процессов и режимов с высотой местности на уровне предгорных районов, бассейнов, ландшафтов. Во всех случаях причинами особенностей формирования почв на разных элементах рельефа являются: абсолютная высота местности, форма и экспозиция склонов и, как следствие, изменения на отдельных элементах рельефа условий увлажнения, температуры, солнечной радиации, степени проявления засух и заморозков, отличия почвообразующих и подстилающих пород, грунтовых вод и глубины и формы поверхности их залегания. Это приводит к изменению режимов влажности и температуры, биопродуктивности угодий и состава растительных ассоциаций. Как следствие, отмечаются особенности развития почвообразовательных процессов, свойств почв; формируются специфические структуры почвенного покрова [1,3,9].

Объектом исследования выбраны почвы и ландшафты Терско-Сулакской и Терско-Кумской низменностей Дагестана [4–6, 10].

Методика. Состояла в заложении профилей в подгорно-приморской равнине на разных абсолютных высотах и изучении морфологии и свойств 100–170 разрезов. Определены агрохимические и физико-химические свойства почв, засоление в сезонной динамике, биопро-

дуктивность угодий и состав растительных ассоциаций по общепринятым методикам [4, 5, 10].

Методом компьютерной диагностики в цветовых системах RGB, CMYK, Lab оценена цветовая гамма почв и космических снимков [7].

Вычислены математические взаимосвязи между свойствами почв по уравнениям регрессии и методом парных корреляций по 15 эмпирическим формулам. Принятый уровень вероятности $p=0,95$.

Экспериментальная часть

1. На территории исследуемых подгорно-приморских равнин проявляются специфические факторы почвообразования, обуславливающие как проявление вертикальной поясности и инверсии, интерференции в распределении почв в пространстве, так и формирование в отдельных вертикальных поясах специфической структуры почвенного покрова.

При повышении абсолютных высот территорий отмечаются некоторое уменьшение температуры воздуха и понижение влажности. Однако особое влияние оказывают циркуляция воздушных масс и периодическая смена их направления, которое определяется формами рельефа. Направление ветров меняется по сезонам года, днем и ночью.

Подгорная равнина дифференцирована по формам рельефа, что определяет локальные источники питания и водоснабжения. Почвообразование в подгорных равнинах отличается поступлением делювия, пролювия и аллювия из предгорий. Почвы периодически обновляются и отмечается рост почв не только сверху, но и снизу.

Специфической особенностью формирования и эволюции почв являются также привнос солей с Каспийского моря и перенос их с вышележащих элементов рельефа. При этом в предгорных равнинах большую роль играет и боковой перенос солей, биофильных элементов и токсикантов [1,2].

Для отдельных компонентов подгорно-приморских равнин характерны и определенные почвообразующие породы. Подгорно-возвышенная часть равнины представлена конусами выноса горных рек, временными потоками и осыпями зандров, которые постепенно за-

растают лёссом и накапливают мелкозем. Приморская равнина сложена морскими отложениями. Они часто засолены и по гранулометрическому составу могут состоять как из гальки и песка, так и из глины.

При формировании центральной части равнины участвует оба типа отложений локально, что определяет инверсию, интерференцию и миграцию почв в зоны, расположенные на разных абсолютных высотах.

Четвертичные отложения отдельных компонентов подгорно-приморских равнин имеют разный возраст, а следовательно, магнитную восприимчивость и намагниченность. Особенности гранулометрического, химического и минералогического состава пород разных частей подгорно-приморской равнины определяют и различие геофизических полей в рассматриваемых трех зонах [8].

Подгорные равнины - возвышенные с абсолютными высотами до 100 м, центральные равнины - слабонаклоненные, с высотами 10-20 м, приморские равнины - расположены ниже уровня океана - 20-25 м. Засоленность грунтовых вод составляет, соответственно, 1-5; 5-10; >10 г/л. При этом в приморских равнинах грунтовые воды поднимаются по капиллярной кайме к поверхности, а в подгорной равнине - не поднимаются. Сумма осадков в районах Хасавюрта, Бабаюрта и Кизляра составляет, соответственно, 480, 356 и 307 мм. Гидротермический коэффициент - 0,75; 0,67 и 0,54. Уровень грунтовых вод находится в этих зонах на глубине 5-15, 1-5 и 1-3 м соответственно. Сильнозасоленные земли составляют 4,5, 26,8 и 30,5% [5].

Изменения в разных зонах подгорно-приморских равнин климатических и литологических условий приводит к формированию в них разных типов почв. Существенное влияние на почвообразование оказывает и боковой сток почвенных растворов вниз по склону и по границе плотных пород.

2. В связи с локальными изменениями факторов почвообразования локально изменяются и свойства почв с развитием эффектов и инверсии, интерференции и миграции, характерных для горных почв. Как следствие, отдельные локальные притоки различаются по биопродуктивности и составу растительных ассоциаций. На формирование почв значительное влияние оказывает микрорельеф территории. Так, по полученным данным, на лугово-каштановой почве в микроповышениях и микропонижениях содержание гумуса в верхнем слое составило, соответственно, $3,2 \pm 1,1$ и $3,6 \pm 0,6\%$; обменного натрия - $0,37 \pm 0,12$ и $1,1 \pm 0,2$ мг-экв/100 г. В солончаковой почве на микроповышениях содержание гумуса равно $4,4 \pm 1,1\%$; на микропонижениях - $2,87 \pm 0,9\%$; содержание обменного натрия, соответственно, $0,4 \pm 0,03$ и $0,4 \pm 0,13$ мг-экв/100 г.

3. По полученным данным на подгорной равнине развиваются темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы в центральной равнине - луговые, лугово-каштановые, солончаковатые почвы, на приморской равнине - солончаки, луговые солончаковые, лугово-болотные солончаковые.

Агрохимические и физико-химические свойства почв закономерно изменяются по почвенному профилю. При этом для отдельных типов почв указанные зависимости существенно различались. Так, изменение содержания обменного кальция с глубиной (Н, см) описывалось для солончаковой почвы уравнением: $Ca = 31,0 + 0,07 \cdot H$; а для темно-каштановой $Ca = 40,9 +$

$0,01 \cdot H$; содержание подвижного фосфора описывалось соответственно уравнениями: $P_2O_5 = 4,2 + 0,03 \cdot H$ и $P_2O_5 = 7,4 - 0,04 \cdot H$; содержание обменного калия - $K_2O = 10,8 - 0,18 \cdot H$ и $K_2O = 1,6 - 0,01 \cdot H$.

4. В разных частях подгорно-приморской равнины меняется тип и химизм засоления. По полученным данным, в почвах подгорной части равнины засоление преимущественно сульфатное, в центральной части - сульфатно-хлоридное и хлоридно-сульфатное, в прибрежной части - хлоридное. Выявлена общая тенденция уменьшения электрического сопротивления почвы по направлению от подгорной части к приморской.

5. На трех составных частях подгорно-приморских равнин существенно различается и растительный покров: на почвах подгорной равнины развиты полынно-разнотравные, ромашниково-полынно-разнотравные ассоциации, в центральной части равнины полынно-типчачково-петросимониевые растительные ассоциации, в прибрежной приморской равнине - ассоциации, характерные для мергелевых почв и песчаных дюн.

В то же время, на пониженных участках при близком уровне грунтовых вод, как в центральной части равнины, так и в прибрежной развиваются вейниково-бескильничевые луга и солянковые ассоциации. При этом при более близком залегании соленых грунтовых вод глубина распространения корней и доля массы корней от всей массы растений уменьшается.

По полученным данным, по мере удаления от берега Каспийского моря в пределах исследуемых подгорно-приморских равнин максимальная биопродуктивность лугов и пастбищ возрастала. Также возрастал и интегральный показатель здоровья микробного сообщества (от 0-5 до 160-230) [5].

6. Сельскохозяйственное использование почв также приводит к изменению интенсивностей влияния на эволюцию почв отдельных факторов почвообразования. Так увеличение населения в равнинных районах привело к повышению дигрессии почв, опусканию уровня грунтовых вод, к большей распадке территории, антропогенному нарушению растительного и почвенного покрова, опустыниванию, к выклиниванию в освободившиеся от пресных вод горизонты поднявшихся вверх соленых вод [3, 10, 11].

Одним из факторов почвообразования, определяющих изменение свойств почв и структуры почвенного покрова на разных компонентах ландшафта является различная нагрузка выпаса овец на 1 га. По полученным нами данным, отношение $C_{гк}/C_{фк}$ в зависимости от количества овец на 1 га описывается уравнениями:

$$Y = 1,0 - 0,05X; r = -0,07;$$

$$Y = 0,88 + 0,12X^{-2}; r = -0,99.$$

В свою очередь, от содержания гумуса в почве зависела сумма почвенных оснований

$$Y = 9,5X - 6,5; R^2 = 0,96.$$

Фитомасса зависела от содержания гумуса и обменного калия:

$$\text{в мае } Y = 26 \cdot r + 222; R^2 = 0,24;$$

$$\text{в июне } Y = 48 \cdot r + 186; R^2 = 0,39;$$

$$\text{в сентябре } Y = 40 \cdot r + 144; R^2 = 0,29.$$

В то же время, размер фитомассы ($г/м^2$) закономерно изменялся с увеличением содержания в почвах водорастворимого хлора и подвижного натрия (мг-экв/100 г).

Общая фитомасса зависела от содержания подвижных форм фосфора:

$$\text{в мае } Y = 175 \cdot x + 124; R^2 = 0,92;$$

в июне $Y = 229 \cdot x + 99$; $R^2 = 0,74$;
в сентябре $Y = 219 \cdot x + 43$; $R^2 = 0,72$.

От интенсивности выпаса изменялось и количество подвижных форм тяжелых металлов в слое 0-5 см. Так содержание свинца при выпасе на 1 га 1 овцы и 2-3 овец составляло, соответственно, 6,0 и $7,2 \pm 0,1$ мг/кг; цинка – 7,5 и $9,3 \pm 0,2$, меди – 4,8 и $5,5 \pm 0,8$; кадмия – $0,09$ и $0,16 \pm 0,01$, никеля – 4,3 и $5,1 \pm 0,1$, кобальта – 2,3 и $2,9 \pm 0,05$ мг/кг. Общая фитомасса при этом уменьшалась весной – от 48,6 до 37,4 ц/га; летом – от 34,7 до 28,4, осенью – от 64,1 до 42,2 ц/га. Закономерно изменялся и состав травостоя.

По полученным нами данным, увеличение сбитости пастбищ и уплотнение почв привели к подъему к поверхности засоленных грунтовых вод [5, 6].

7. Выделение в подгорно-приморских равнинах Дагестана трех зон – подгорной, равнинной и приморской идентифицируется и по данным цветовой гаммы преобладающих почв, по цветовой гамме космических снимков территории, которые оценивались методом компьютерной диагностики [7].

Таким образом, предгорные территории различаются особенностями протекающих почвообразовательных процессов, свойствами почв, структурой почвенного покрова и спецификой хозяйственного использования земель. Это обусловлено сменой с высотой климатических условий, пород, влиянием геофизических полей Земли, уровнем грунтовых вод, растительности. Как следствие, на этих территориях выделяется несколько зон, различающихся по преобладающим почвам и структурам почвенного покрова. В этих зонах с разной интенсивностью и скоростью протекают и определенные почвообразовательные процессы.

Литература

1. Аранбаев М.П. Антропогенные ирригационно-аккумулятивные почвы пустынной зоны: Авто-

реф. дис. докт. с.-х. н.: 03.00.27/ М. П. Аранбаев. – М., 1995. – 199 с.

2. Добровольский Г. В., Федоров К. Н., Стасюк Н. В. Можарова Н. В., Быкова Е. П. Типизация структур почвенного покрова равнинного Дагестана и его антропогенная устойчивость/ Добровольский Г. В., Федоров К. Н., Стасюк Н. В. Можарова Н. В., Быкова Е. П. // Почвоведение. – 1991. – №3. – С. 5-13.

3. Ганжара Н. Ф., Байбеков Р. Ф. Ландшафтоведение: М.; Изд. РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. – 247 с.

4. Залибеков З. Г. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров/ З. Г. Залибеков. – М., 2000. – 220 с.

5. Влияние микрорельефа на засоление почв полупустыни [Текст] / М. Е. Котенко, Т. А. Зубкова // Почвоведение. – 2008. – №10. – С. 1171-1178.

6. Котенко, М. Е. Меры борьбы с деградацией и опустыниванием земель Северо-Западного Прикаспия (на примере Кизлярских пастбищ) [Текст] / М. Е. Котенко, М. А. Баламирзоев // Аграрная Россия. – 2011. – № 1. – С. 21-23.

7. Савич В. И., Крутилина В. С., Егоров Д. Н., Кашианский А. Д. Использование компьютерной диагностики для объективной характеристики цвета почв [Текст] / В. И. Савич [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2004. – № 4. – С. 38-51.

8. Савич В. И., Саидов А. К., Норовсурэн Ж., Раскатов В. А., Снагинский М. Н. Геофизические поля, как фактор почвообразования, Известия ТСХА.-2009.- №3.-С. 9-25.

9. Савич В. И., Норовсурэн Ж., Снагинский М. Н. Провинциальные особенности вертикальной зональности почв на примере Карачаево-Черкессии. Известия ТСХА.-2012.-№1.- С. 31-39.

10. Саидов А. К. Опустынивание почв водно-аккумулятивных равнин аридных областей юга России (на примере почв Кизлярских пастбищ Дагестана).- Махачкала: Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, 2010.- 262 с.

11. Щербуль З. З. Гидрогеологические особенности и геоэкологические последствия многолетней эксплуатации Северо-Дагестанского артезианского бассейна Автореф. канд. дисс., Махачкала, 2008, Ин-т геологии ДНЦ РАН, - 22 с.

SOIL COVER CHANGES IN THE LANDSCAPE OF PIEDMONT-LITTORAL PAIRS OF DAGESTAN

R.F. Baibekov¹, V.I. Savich², M.E. Kotenko³

¹Research Institute of Plant Protection Chemicals, ul. Ygrezhskaya 31, Moscow, 115088 Russia, rbaibekov@bk.ru

²Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy, ul. Timiryazevskaya 49, Moscow, 127550 Russia

³Dagestan State Technical University, pr. Imama Shamilya 70, Makhachkala, 367015 Republic of Dagestan Russia

It is shown that a regular alternation of soils is observed not only within the vertical zonation at absolute heights of more than 500 m, but also in the piedmont regions of Dagestan with elevations up to 200 m. This is related to changes in soil-forming and underlying rocks with height; hydrothermal conditions of the area; the level, character, and degree of salinity of groundwater; and, hence, regular changes in plant associations and land bioproductivity. Regular changes in soils and soil cover are also noted on separate elements of meso- and microrelief.

Keywords: landscape, soil changes along the relief, soil cover structure.

УДК 631.4 (470.57)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ БАШКОРТОСТАНА И ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ

М.М. Абдуллин, к.с.-х.н., Л.Р. Мустафина, Башкирский ГАУ

Показано, что в результате интенсивного земледельческого использования и ухудшения общей экологической обстановки на агроландшафтах республики в лесостепных черноземах происходят подкисление реакции среды и деградация их физико-химического состояния. Подкисление достигло уровня $pH_{\text{сол.}} 5,2-5,4$ и пахотные лесостепные черноземы перешли с генетически слабокислых в разряд среднекислых почв. Поэтому

стала особо актуальной разработка эффективных приемов оптимизации физико-химических свойств лесостепных черноземов за счет внесения соответствующих доз извести. Экспериментальными исследованиями установлено, что при внесении извести на черноземах оподзоленных в дозах 0,75-1,0 Нг на фоне органических и минеральных удобрений происходят смещение реакции среды на 0,8-1,0 ед. pH и оптимизация фи-