

АГРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ КАРАБАХСКОЙ РАВНИНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

М. Г. Мустафаев, доктор аграрных наук

С. А. Кочарли, PhD по аграрным наукам

Ч. Г. Гюлалыев, доктор аграрных наук

Ф. М. Мустафаев, научный сотрудник

Ф. Н. Алиева, научный сотрудник

*Институт почвоведения и агрохимии Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджан*

Аннотация

Представлены некоторые агрофизические свойства почв Карабахской равнины, изучение которых позволяет получить определенное представление об агрофизических функциях почв данной территории. По результатам исследований выявлено, что каждый изученный тип почвы отличается от других.

Ключевые слова: агрофизика, гумус, гранулометрический состав, карбонаты, порозность.

Abstract

*M. G. Mustafayev, S. A. Kocharli, Ch. G. Gyulalyev,
F. M. Mustafayev, F. N. Alieva*

AGROPHYSICAL CHARACTERISTICS OF SOILS OF THE KARABAKH PLAIN OF AZERBAIJAN

Some agrophysical properties of the soils of the Karabakh plain is presented, the study of these properties allows us to gain a certain understanding of the agrophysical functions of soils in a given area. The researched data on which each studied soil type differs from each other.

Keywords: agrophysics, humus, particle size distribution, carbonates, porosity.

Введение

Каждая почва имеет свойственные ей определенные агрофизические свойства, которые оказывают большое влияние на развитие процесса почвообразования, формирование плодородия той или иной почвы и жизнедеятельность растений. В то же время многие процессы, происходящие в почвах, зависят от физических и химических свойств, и их изучение имеет большое научно-практическое значение. Почвы Карабахской равнины в разное время изучали многие видные ученые [1–5].

Карабах – это географический и исторический регион в Закавказье, который находится на юго-востоке Азербайджана. Карабахская

равнина – это наклонная аллювиально-пролювиальная подгорная местность с общим уклоном 1–5° с запада на восток. Здесь большой склон находится на юге, а к северу он значительно уменьшается – там местность постепенно переходит в равнину. Юго-западная часть местности (предгорья) состоит из невысоких холмов и оврагов. Почвы здесь развиваются в аридных субтропических условиях, поэтому учеными проводится сравнительный анализ почвообразования серо-коричневых, серо-бурых, лугово-сероземных и сероземных почв под специфическими растительными формациями.

Объект и методика исследования

Объект исследований – некоторые основные типы почв Карабахской равнины. Иссле-

дования проводились по общепринятым методикам [6, 7].

Результаты исследований и их обсуждение

Исследуемая территория расположена между предгорьями Кавказа и р. Курой. Площадь объекта исследований составляет 301 тыс. га.

Одна из основных геоморфологических особенностей объекта исследований – террасообразные ступени, образованные в четвертичном периоде в результате трансгрессии Каспийского моря и последующей денудации аллювиально-пролювиальных наносов. Карабахская равнина, особенно ее низменная зона, занята переотложенными делювиально-пролювиальными валуно-галечниковыми наносами, карбонатными суглинками, а также аллювиальными, часто засоленными глинисто-суглинистыми отложениями.

Гидрогеологические условия описываемой территории характеризуются наличием нескольких горизонтов напорных артезианских подземных вод; глубина грунтовых вод составляет 2,0–2,5 м. Почвообразовательный процесс исследуемого региона отличается сложным гидрогеохимическим состоянием, что вызвано такой своеобразной региональной закономерностью, как распределение грунтовых вод с различной глубиной залегания и разным химизмом солей. Так, в шлейфовой и делювиальной зонах грунтовые воды залегают глубоко и характеризуются низкой минерализацией. Развитие различного химизма грунтовых вод привело к распространению сульфатного, хлоридно-сульфатного и садового типов засоления почв [8, 9].

Климат как фактор почвообразования воздействует на агрофизические процессы, тепловой и водный режимы, а также на энергетику почв. Среднегодовая температура воздуха на равнине составляет 13,3–15,8 °С. Минимальная температура наблюдается в январе (2,1–5,1 °С), максимальная – в июле (25,7–28,0 °С). Более 70 % осадков выпадает весной и осенью, их среднегодовое количество составляет 299–440 мм. Минимум осадков приходится на летний вегетационный период, что обуславливает высокую потребность в орошении [10].

Естественная растительность занимает небольшие площади, так как объект исследова-

ний интенсивно осваивается под различные сельскохозяйственные орошаемые культуры.

Различные факторы почвообразования на Карабахской равнине привели к формированию здесь следующих основных типов почв: серо-коричневые, сероземные, лугово-сероземные, сероземно-луговые, солончаковые, солонцеватые, солончаки-солонцы [1, 2, 5].

В таблице приведены некоторые физические и химические характеристики каждого из исследованных типов почв Карабахской равнины.

Серо-коричневые почвы в верхнем горизонте содержат 3,63 % гумуса, в нижних горизонтах он уменьшается и в 67–86 см слое составляет 0,98 %. Указанные почвы слабокарбонатные и по профилю изменяются в пределах 4,50–9,5 %. Результаты анализа показали, что в соответствии с морфологическими признаками содержание гумуса в серо-коричневых почвах по профилю закономерно и плавно убывает. Содержание поглощенных оснований составляет в верхнем горизонте 25,02 мг-экв, в нижних горизонтах – 22,13 мг-экв, из них на долю поглощенного кальция приходится 66,77–75,30 %, магния 17,90–30,86 %, а поглощенный натрий составляет 6,28–8,14 % от суммы поглощенных катионов. Общее количество солей по профилю серо-коричневых почв колеблется в метровом слое от 0,090 до 0,112 % – то есть почва считается практически незасоленной.

Характерная особенность гранулометрического состава серо-коричневых почв этих регионов заключается в неравномерном распределении этих элементов по профилю почв. Соотношение отдельных компонентов гранулометрического состава в различных горизонтах различно. Базовым компонентом гранулометрического состава является физическая глина, содержание которой колеблется в пределах от 61,48 до 69,96 %. Содержание физической глины свидетельствует, что эти почвы можно отнести к легкоглинистым. Количество водостойких агрегатов серо-коричневых почв (> 0,25 мм) – 83,4–94,2 %.

Таблица. Физические и химические свойства некоторых типов почв

| Глубина, см | | 0–20 | 20–38 | 38–67 | 67–86 |
|---|----|-------|-------|-------|--------|
| <i>Серо-коричневые почвы</i> | | | | | |
| Гумус, % | | 3,63 | 2,71 | 1,05 | 0,98 |
| CaCO ₃ , % | | 5,20 | 4,50 | 9,50 | 7,00 |
| Сумма поглощенных катионов, мг-экв | | 25,02 | 23,89 | 24,48 | 22,13 |
| В % от суммы | Ca | 75,30 | 71,08 | 66,77 | 61,00 |
| | Mg | 17,90 | 22,64 | 26,69 | 30,86 |
| | Na | 6,80 | 6,28 | 6,54 | 8,14 |
| Плотный остаток, % | | 0,090 | 0,092 | 0,110 | 0,113 |
| Водопрочность агрегатов почвы, < 0,25 мм, % | | 94,2 | 83,4 | 91,9 | 92,7 |
| – «» – < 0,01 мм, % | | 61,48 | 61,74 | 69,96 | 67,92 |
| Плотность сложения почвы, г/см ³ | | 1,17 | 1,24 | 1,29 | 1,30 |
| Плотность твердой фазы почвы, г/см ³ | | 2,73 | 2,76 | 2,76 | 2,76 |
| Порозность, % | | 57,14 | 55,07 | 53,26 | 52,90 |
| Гигроскопическая влага, % | | 4,95 | 4,20 | 5,87 | 4,95 |
| Максимальная гигроскопическая влага, % | | 8,56 | 8,21 | 9,35 | 8,76 |
| Максимальная молекулярная влага, % | | 15,83 | 15,42 | 17,85 | 15,81 |
| <i>Сероземные почвы</i> | | | | | |
| Глубина, см | | 0–28 | 28–50 | 50–70 | 70–100 |
| Гумус, % | | 3,23 | 2,37 | 1,04 | 0,41 |
| CaCO ₃ , % | | 8,40 | 8,20 | 13,20 | 15,08 |
| Сумма поглощенных катионов, мг-экв | | 27,48 | 28,15 | 29,12 | 29,00 |
| В % от суммы | Ca | 67,18 | 65,75 | 66,70 | 63,83 |
| | Mg | 24,82 | 25,72 | 26,45 | 28,24 |
| | Na | 8,00 | 8,53 | 6,85 | 7,93 |
| Плотный остаток, % | | 0,167 | 0,137 | 0,170 | 0,176 |
| Водопрочность агрегатов почвы, < 0,25 мм, % | | 81,9 | 88,2 | 92,0 | 67,2 |
| – «» – < 0,01 мм, % | | 60,56 | 62,00 | 68,56 | 69,00 |
| Плотность сложения почвы, г/см ³ | | 1,27 | 1,43 | 1,51 | 1,55 |
| Плотность твердой фазы почвы, г/см ³ | | 2,75 | 2,76 | 2,74 | 2,75 |
| Порозность, % | | 63,82 | 42,19 | 44,89 | 43,63 |
| Гигроскопическая влага, % | | 5,57 | 6,36 | 6,59 | 3,02 |
| Максимальная гигроскопическая влага, % | | 7,53 | 19,80 | 14,26 | 5,23 |
| Максимальная молекулярная влага, % | | 17,14 | 18,17 | 21,22 | 13,76 |

| <i>Сероземно-луговые почвы</i> | | | | | |
|---|--------------|-------|-------|-------|--------|
| Глубина, см | | 0–24 | 24–52 | 52–76 | 76–110 |
| Гумус, % | | 2,34 | 1,80 | 1,92 | 0,63 |
| CaCO ₃ , % | | 7,96 | 14,09 | 23,64 | 33,18 |
| Сумма поглощенных катионов, мг-экв | | 23,75 | 25,83 | 28,22 | 29,11 |
| В % от суммы | Ca | 64,44 | 61,50 | 65,24 | 60,44 |
| | Mg | 29,24 | 30,45 | 25,90 | 29,95 |
| | Na | 6,32 | 8,05 | 8,86 | 9,61 |
| Плотный остаток, % | | 0,130 | 0,128 | 0,192 | 0,196 |
| Водопрочность агрегатов почвы, < 0,25 мм, % | | 92,80 | 86,2 | 88,5 | 85,7 |
| – «» – | < 0,01 мм, % | 41,04 | 37,60 | 46,36 | 37,24 |
| Плотность сложения почвы, г/см ³ | | 1,05 | 1,19 | 1,31 | 1,31 |
| Плотность твердой фазы почвы, г/см ³ | | 2,68 | 2,71 | 2,73 | 2,78 |
| Порозность, % | | 60,82 | 56,09 | 52,01 | 52,88 |
| Гигроскопическая влага, % | | 3,71 | 2,99 | 3,73 | 4,34 |
| Максимальная гигроскопическая влага, % | | 7,73 | 6,80 | 6,89 | 7,89 |
| Максимальная молекулярная влага, % | | 15,88 | 14,62 | 14,75 | 15,32 |
| <i>Лугово-болотные почвы</i> | | | | | |
| Глубина, см | | 0–27 | 27–63 | 63–98 | – |
| Гумус, % | | 3,90 | 1,60 | 0,90 | – |
| CaCO ₃ , % | | 5,80 | 13,90 | 15,80 | – |
| Сумма поглощенных катионов, мг-экв | | 37,20 | 35,92 | 25,03 | – |
| В % от суммы | Ca | 50,78 | 59,12 | 66,71 | – |
| | Mg | 36,03 | 28,92 | 19,71 | – |
| | Na | 7,24 | 11,97 | 13,58 | – |
| Плотный остаток, % | | 0,790 | 0,617 | 0,580 | – |
| Водопрочность агрегатов почвы, < 0,25 мм, % | | 73,5 | 73,1 | 73,3 | – |
| – «» – | < 0,01 мм, % | 76,44 | 76,16 | 27,24 | – |
| Плотность сложения почвы, г/см ³ | | 1,15 | 1,47 | 1,30 | – |
| Плотность твердой фазы почвы, г/см ³ | | 2,74 | 2,70 | 2,67 | – |
| Порозность, % | | 58,03 | 45,55 | 51,31 | – |
| Гигроскопическая влага, % | | 8,40 | 8,10 | 6,60 | – |
| Максимальная гигроскопическая влага, % | | 17,16 | 16,08 | 11,95 | – |
| Максимальная молекулярная влага, % | | 28,50 | 24,63 | 18,99 | – |

На основании исследований выявлено, что в *сероземных почвах* содержание органических веществ в верхнем (0–28 см) горизонте составляет 3,23 % и резко снижается вниз по профилю до 0,41 %. Содержание карбонатов (CaCO_3) по профилю колеблется от 8,20 до 15,08 %.

Сумма поглощенных катионов по профилю изменяется в пределах 27,48–29,12 мг-экв. Содержание поглощенного кальция колеблется от 63,83 до 67,18 %, магния – от 24,82–28,24 %, натрия – 6,85–8,53 % от суммы поглощенных катионов. Это указывает на то, что в соответствии с классификацией Р. Г. Мамедова эти разрезы можно отнести к слабосолонцеватым почвам [7]. Исследуемые почвы в основном слабозасоленные, величина плотного остатка изменяется по профилю в пределах 0,137–0,176 %.

По гранулометрическому составу эти почвы среднеглинистые.

Содержание физической глины колеблется в пределах от 60,56 до 69,00 %. Эти почвы можно отнести к легкоглинистым. Количество водостойких агрегатов сероземных почв ($> 0,25$ мм) – 67,2–92,0 % [3, 4].

Величина гумуса в *сероземно-луговых почвах* постепенно уменьшается по мере глубины. Как видно из таблицы, в верхнем горизонте (0–24 см) содержание гумуса составило 2,34 %, а в глубине содержание гумуса снижается до 0,63 %. Сероземно-луговые почвы слабокарбонатные. Содержание карбонатов по профилю почв колеблется в пределах от 7,96 до 33,18 %.

Емкость поглощения по профилю отмечается в пределах от 23,75 до 29,11 мг-экв, из них на долю поглощенного кальция приходится 60,44–65,24 % от суммы. В 52–76-сантиметровом слое величина поглощенного кальция высокая – 65,24 %; вниз по профилю она постепенно уменьшается и составляет 60,44 % от суммы. Распределение поглощенного магния по профилю почвы неравномерное: 25,90–30,45 %, поглощенного натрия – 6,32–9,61 %.

По градации солонцеватости Р. Г. Мамедова [7] эти почвы можно отнести к слабосолонцеватым и слабозасоленным. Величина плотного остатка в метровом слое изменяется от 0,128 до 0,196 %, величина физической глины

по профилю – от 37,24 до 46,36 %. По гранулометрическому составу рассматриваемые почвы суглинистые. Количество водопрочных агрегатов колеблется от 85,7 до 92,80 %.

Лугово-болотные почвы Карабахской степи распространены в самых низких местах побережья Куры, в зоне луговых почв, и их образование здесь обусловлено избыточным увлажнением и развитой влаголюбивой растительностью. Грунтовые воды, находящиеся близко к поверхности почв, играют существенную роль в почвообразовательном процессе. Поэтому гидрологические условия в зоне распространения лугово-болотных почв – один из важнейших локальных факторов, предопределяющих как эволюцию растительного покрова, так и развитие почв.

Лугово-болотные почвы характеризуются сравнительно высоким содержанием гумуса. Его количество в верхних горизонтах данных почв составляет 3,90 %, а чем глубже, тем содержание гумуса сильнее снижается – до 0,9 %. Это следует объяснить тем, что в верхних горизонтах этих почв сосредоточена основная масса корней и корневищ. Величина карбонатов (CaCO_3) колеблется в пределах 5,80–15,80 %.

Сумма поглощенных оснований по профилю составляет 25,03–35,92 %. Содержание поглощенного кальция колеблется от 50,78–66,71 %, магния – от 19,71–36,03 %, натрия – 7,24–13,58 %. Эти почвы средnezасоленные. Величина плотного остатка в метровом слое варьируется в пределах 0,580–0,790 %.

По гранулометрическому составу названные почвы относятся к тяжелоглинистым. Содержание физической глины в почвенном профиле колеблется в пределах от 27,24 до 76,16 %. Количество водопрочных агрегатов лугово-болотных почв ($> 0,25$ мм) – 73,1–73,5 %.

Плотность сложения почвы зависит от природы входящих в ее состав минералов, количества органического вещества, пористости и т. д. Плотность сложения исследованных нами почв имеет разные показатели в зависимости от ее типа и профиля. По профилю почв ее количество составляет в серо-коричневых почвах 1,24–1,77 г/см³, в сероземных – 1,27–1,55 г/см³, в сероземно-луговых – 1,05–1,31 г/см³, в лугово-болотных почвах 1,15–

1,47 г/см³. В некоторых случаях наблюдается определенная закономерность, то есть плотность сложения почвы повышается по мере глубины.

Одним из физических свойств почвы является плотность твердой фазы почвы, которая зависит от минералогического состава почв, количества органического вещества. На исследуемой территории в зависимости от типа почвы этот показатель составляет от 2,67 до 2,78.

Порозность почв – одно из важнейших свойств, изменяющаяся в зависимости от их гранулометрического состава, структуры и т. д. Ее количество меняется в зависимости от объема массы, составляя 43,70–60,10 %.

Так, в исследованных типах почв гигроскопическая влага по профилю составляет в серо-коричневых почвах 4,20–5,87 %, в сероземных почвах – 3,02–6,59, в сероземно-лу-

говых – 2,99–4,34, в лугово-болотных почвах 6,60–8,40 %. Максимальная гигроскопическая влажность в серо-коричневых почвах – 8,21–9,35 %, в сероземных почвах – 5,23–19,80, в сероземно-луговых 6,80–7,89, лугово-болотных – 11,95–17,16 %. Максимальная молекулярная влажность в серо-коричневых почвах отмечена на уровне 15,42–17,85 %, в сероземных – 13,76–21,22, сероземно-луговых почвах – 14,62–15,88, лугово-болотных почвах – 18,99–28,50 %.

Еще одно агрофизическое свойство почвы – это ее водопроницаемость. Так, за шестичасовой период наблюдений общее количество проникаемой воды на участке составило в серо-коричневых почвах 508 мм, в сероземных – 257 мм, в сероземно-луговых – 281 мм, в лугово-болотных – 406 мм.

Выводы

Таким образом, каждый рассмотренный нами тип почвы Карабахской степи имеет свои определенные показатели, что позволяет получить информацию о физико-химических свой-

ствах почв, а значит, и о различных физических явлениях, происходящих в них. Полученные данные помогают максимально полно и точно характеризовать эти почвы.

Библиографический список

1. Ахадов, Д. Р. Почвенные исследования Карабахского региона Азербайджанской Республики / Д. Р. Ахадов // Бюллетень науки и практики. – 2021. – Т. 7, № 8. – С. 65–72. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/69/08>
2. Бабаев, М. П. Современная классификация почв Азербайджана / М. П. Бабаев, Ч. М. Джафарова, В. Г. Гасанов. – Баку : Элм, 2006. – 359 с. (на азерб.)
3. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почв и грунтов : учебник / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 416 с.
4. Гаджиев, Г. А. Климатическая характеристика административных районов Азербайджана / Г. А. Гаджиев. – Баку : Элм, 1987. – 269 с. (на азерб.)
5. Некоторые физические показатели основных типов почв Малого Кавказа / С. А. Кочарли [и др.] // Общество почвоведов Азербайджана : сб. ст. – Баку : Элм, 2016. – Т. 14. – С. 383–385. (на азерб.)
6. Кочарли, С. А. Агрофизическая характеристика почв Муганской степи Азербайджана / С. А. Кочарли, Ф. М. Мустафаев // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий : сб. науч. тр. по материалам заоч. Междунар. науч. конф. / Рос. академия наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова», Белорус. гос. с.-х. академия, Об-во почвоведов им. В. В. Докучаева ; ред.: Ю. А. Мажайский, В. И. Желязко. – Рязань : Сам Полиграфист, 2020. – Вып. 8. – С. 151–153.
7. Мамедов, Р. Г. Агрофизические свойства почв Азербайджанской ССР / Р. Г. Мамедов. – Баку : Элм, 1989. – 244 с.

8. Мустафаев, М. Г. Мелиоративное состояние орошаемых засоленных почв Мугано-Сальянского массива Кура-Араксинской низменности / М. Г. Мустафаев // Вестн. Белорус. гос. с.-х. академии. – 2014. – № 1. – С. 127–131.

9. Мустафаев, М. Г. Прогноз водно-солевого режима почв на мелиорированных землях Мугано-Сальянского массива Азербайджана / М. Г. Мустафаев // Инновационные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства : материалы Междунар. юбил. науч.-практ. конф., Рязань, 30–31 янв. 2014 г. / Рязан. гос. агротехнолог. ун-т им. П. А. Костычева. – Рязань, 2014. – С. 60–64.

10. Салаев, М. Е. Диагностика и классификация почв Азербайджана / М. Э. Салаев. – Баку : Элм, 1991. – 238 с.

Поступила 28 февраля 2024 г.