

АЭРАЦИЯ ПОЧВ — ГАРАНТИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПУСТЫНЬ

SOIL AERATION IS A GUARANTEE OF FOOD SECURITY FOR DESERT POPULATION

Мирзоев Э.М.-Р., кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаб. почвенных и растительных ресурсов
Биарсланов А.Б., кандидат биол. наук, старший научный сотрудник лаб. почвенных и растительных ресурсов

E-mail: axa73@mail.ru

Асгерова Д.Б., кандидат биологических наук, научный сотрудник лаб. почвенных и растительных ресурсов

E-mail: asdi7408@mail.ru

Желновакова В.А., научный сотрудник лаб. почвенных и растительных ресурсов

E-mail: asdi7408@mail.ru

Абдурашидова П.А., научный сотрудник лаб. почвенных и растительных ресурсов

E-mail: asdi7408@mail.ru

Магомедов И.А., научный сотрудник

ПИБР ДНЦ РАН, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра Российской Академии наук
 367000, г. Махачкала, Республика Дагестан, ул. М. Гаджиева, 45

В статье приведены результаты исследований разработанного нами метода конденсации атмосферной парообразной влаги в почве. Он предназначен для повышения плодородия почв подверженных опустыниванию земель. Для аэрации почв нами изобретен рабочий орган кротователя, не имеющий аналогов (А.С. № 1656064). Он состоит из горизонтального ножа, выполненного в форме расходящихся крыльев. В центре ножа вставлен крот-уширитель диаметром 80 мм, на концах — кроты-уширители диаметром 60 мм. Рабочий орган кротователя крепится наглухо (сваркой) к вертикальному ножу кротователя. Кротователь навешивается на тяжелый гусеничный трактор. При прохождении рабочего органа кротователя под почвой на заданной глубине создается множество кротовин за один проход и множество трещин в профиле почвы вертикального и горизонтального направлений. В кротовинах и трещинах постоянно циркулирует атмосферный воздух в силу регулярного изменения атмосферного давления пустыни. Из-за разности температурного режима в системе «почва—атмосфера» происходит конденсация атмосферной парообразной влаги в кротовинах и трещинах почвенного профиля. Аэрация почв подверженных опустыниванию земель с использованием изобретенного рабочего органа кротователя способствует повышению конденсации атмосферной парообразной влаги в метровом слое почвенного профиля более 23 мм/га ежедневно в жаркий период года, увеличивает биологическую продуктивность в 1,5–2 раза и более. Это позволяет увеличить численность сельскохозяйственных животных на единицу площади, что является гарантом продовольственной безопасности населения пустынь.

Ключевые слова: продуктивность пастбищ, почва, опустынивание, деградация, угодья, аэрация, конденсация, влага, атмосфера, кротовины, щели.

Mirzoev E.M.-R., Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Soil and Plant Resources
Biarslanov A.B., Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Soil and Plant Resources

E-mail: axa73@mail.ru

Asgerova D.B., Candidate of Biological Sciences, Researcher at the Laboratory of Soil and Plant Resources

E-mail: asdi7408@mail.ru

Zhelnovakova V.A., Researcher at the Laboratory of Soil and Plant Resources

E-mail: asdi7408@mail.ru

Abdurashidova P.A., Researcher at the Laboratory of Soil and Plant Resources

E-mail: asdi7408@mail.ru

Magomedov I.A., Researcher

Caspian Institute of Biological Resources of the Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
 ul. M. Gadzhieva, 45, Makhachkala, Dagestan 367000

The article presents the results of the study of the method for condensation of atmospheric vaporous soil moisture. The method is aimed at improving fertility of soils, which are highly prone to desertification. For soil aeration we have developed a working tool of mole plough, which has no analogues (A.S. № 1656064). It consists of a horizontal knife in the form of parting wings. An 80 mm mole expander is located in the center of the knife, 60 mm mole expanders are located at the ends of the tool. The working tool of the mole plough is attached tightly (by welding) to the vertical knife of the mole plough. The mole plough is hung on a heavy crawler tractor. The working tool of the mole plough forms many molehills at a specified depth in the soil after a single operation and many cracks in the soil profile of vertical and horizontal directions. Due to the regular changes in atmospheric pressure in the desert, atmospheric air is constantly circulates in the molehills and cracks. Due to the difference in the temperature of "soil—atmosphere" system, atmospheric vaporous moisture condenses in the molehills and cracks of soil profile. Aeration of soils, which are prone to desertification, with the developed working tool of mole plough increases condensation of vaporous moisture by more than 23 mm/ha daily in a meter layer of soil profile during the hot season, improves biological productivity by 1.5–2 times or more. It increases the number of livestock per unit area, which ensures food security of populations in deserts.

Key words: pasture productivity, soil, desertification, degradation, land, aeration, condensation, moisture, atmosphere, molehills, cracks.

Введение

Масштабы деградации почв и опустынивания земель приобрели глобальный характер, в связи с чем по Конвенции ООН эта проблема признана не только социальной, но и имеющей политические и технологические аспекты. От деградации почв и опустынивания земель страдает более 900 млн человек в 110 странах мира [1].

Многовековое воздействие человека на экосистемы аридных территорий, занимающих около 1/3 поверхности суши, способствовало деградации и опустыниванию земель, которое приобрело в настоящее время глобальный характер.

Практически вся территория юга России, более 27 млн га, расположена в аридной зоне и подвержена интенсивной деградации, в том числе пастбищные угодья. Это Нижнее Поволжье, Черные земли, Кизлярские пастбища и др. [2]. Естественные угодья аридных территорий подверженных деградации и опустыниванию земель характеризуются низкой продуктивностью, не превышающей 0,1 т/га [3]. Причина этого — небольшое количество выпадающих атмосферных осадков и постоянно дующие суховеи, особенно в летние месяцы. Иногда наблюдается отсутствие атмосферных осадков на протяжении всего летнего периода.

Все это приводит к иссушению почвы до воздушно-сухой степени (2–4%). Тем не менее, естественные травы остаются живыми и не выпадают из травостоя. В таких условиях они существуют за счет конденсационной влаги из приземного слоя атмосферы почвы, образующейся из-за разности температурного режима в системе «почва—атмосфера».

В атмосфере в виде пара содержится 14 тыс. км³ воды, а во всех речных руслах — всего 1,2 тыс. км³. С поверхности суши и океана ежегодно испаряется 577 тыс. км³ воды, столько же потом выпадает в виде осадков. Атмосферная вода в течение года обновляется 45 раз [4]. Тем не менее, такое огромное количество влаги атмосферы практически не используется.

Вода из воздуха поступает в почву при малейших изменениях атмосферного давления. При его повышении воздух проникает в почву, неся с собой воду, при понижении — уходит из почвы. И в том, и в другом случае разность температуры почвы и воздуха приводит к конденсации капелек воды на стенках многочисленных пустот, имеющих в девственной почве. При повышенном давлении воздуха обильно смачиваются корни, а при пониженном — образуется роса, которая затем уходит глубоко в землю [5, 6]. Роса образуется до восхода и успевает проникнуть в почву до перегрева приземного атмосферного слоя солнечными лучами.

В летние месяцы при перепадах температуры в 10–12 °С и влажности воздуха 50–60% капельки росы попадают в почву, причем на каждый квадратный метр — до нескольких сотен граммов воды [7].

С полной вероятностью можно утверждать, что при создании знаменитых садов Семирамиды древние инженеры использовали эффект конденсации атмосферной влаги [8].

В условиях полупустыни и пустыни в знойно-жаркий летний период года с высоты птичьего полета хорошо заметны на серой высохшей поверхности земли небольшие пятна с относительно высокой пышной растительностью. Нами установлено, что они приурочены, в основном, к местам кротовин животного происхождения, скоплениям камней или отдельно лежащим камням, где происходит конденсация парообразной влаги в почве за счет колебаний температуры в течение суток [9].

Проблема конденсации и накопления почвенной влаги была описана еще более века назад в новой системе

аэрации земель, предложенной И.Е. Овсинским [10]. Ему удавалось получать хорошие урожаи зерновых и в засушливые годы, используя мелкую двухдюрмовую вспашку верхнего слоя почвы. Объяснялся полученный эффект ночной конденсацией атмосферной влаги благодаря низкому уровню температуры в почве.

Известно, что кротование пашни увеличивает урожаи возделываемых культур на пахотных землях [11].

Основой плодородия земель является содержание влаги в почве, созданной самой природой [12].

Цель работы

Разработать и исследовать метод аэрации почв для конденсации атмосферной парообразной влаги в почвах, подверженных опустыниванию земель.

Для достижения поставленной цели нами изобретен рабочий орган кротователя, не имеющий аналогов (А.С. № 1656064) [13] (рис. 1).

Он состоит из горизонтального ножа, выполненного в форме расходящихся крыльев. В центре ножа вставлен крот-уширитель диаметром 80 мм, на концах — кроты-уширители диаметрами по 60 мм. Рабочий орган кротователя крепится наглухо (сваркой) к вертикальному ножу кротователя.

Кротователь навешивается на тяжелый гусеничный трактор Т-130 или С-100.

При прохождении трактора по следу вертикального ножа кротователя на заданной глубине (60–80 см) создается множество кротовин и множество макро-, мезо-, микро- и нанотрещин горизонтального и вертикального направлений в профиле почв (рис. 2).

При этом рабочий орган кротователя не нарушает генетические горизонты почв и существующий растительный покров.

Методика исследований

Исследования проводили в Терско-Кумской полупустыне Северо-Западного Прикаспия в 1990–1995 годы на экспериментальных участках: контроль (естественные угодья без аэрации), аэрация почв изобретенным рабочим органом кротователя. Площадь участков — 0,5 га, повторность трехкратная.

Почва светло-каштановая карбонатная среднесуглинистая солончаковая сильно-дефлированная. Растительность солянково-злаково-полынная.

Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом. Образцы почвы отбирали в трехкратной по-

Рис. 1. Рабочий орган кротователя

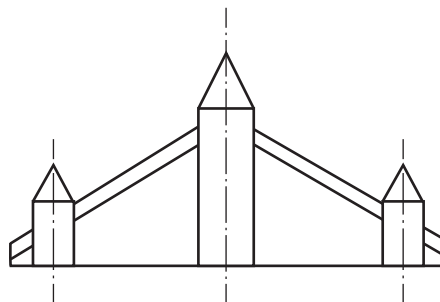
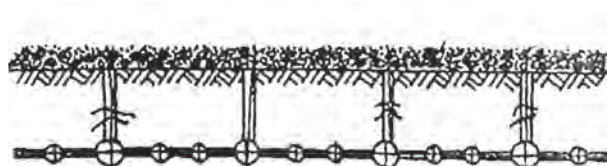


Рис. 2. Кротовины под почвой



вторности через каждые 10 см, без пропусков, до глубины 1 м в знойно-жаркие летние месяцы (июнь — август). Далее осуществляли вычисление средневзвешенных значений влажности для метрового слоя почвы.

Продуктивность определяли методом подбора случайных площадок площадью 1 м² с 10-кратной повторностью.

Результаты исследований

На аэрированном экспериментальном участке кротованием изобретенным рабочим органом кротователя влажность почвы в метровом слое в среднем составила 150,39 мм/га ежесуточно против 127,02 мм/га на контрольных участках (табл. 1). Разница при этом составила 23,27 мм/га ежесуточно в летний период года (июнь — август).

В наших экспериментах продуктивность аэрированных естественных угодий увеличивалась в 1,5–2 раза и более.

Урожайность биологической продукции в среднем за 6 лет на аэрированном экспериментальном участке с использованием изобретенного рабочего органа кротователя составила 0,4 т/га сухой массы против 0,24 т/га на контроле (табл. 2). Разница составляет 0,16 т/га, что позволяет увеличить численность скота на единицу площади.

Выводы

В ходе проведенных исследований (1990–1995 годы) изучен эффект аэрации почв естественных угодий подверженных опустыниванию аридных земель.

Предложенный метод аэрации включает создание под поверхностью почвы на заданной глубине множества кротовин и множества макро-, мезо-, микро- и

Таблица 1.

Среднесуточное содержание влаги в жаркий период года (июнь — август) в мм/га

Способы аэрации почв	Годы						Среднее за 6 лет	Разница к контролю	
	1990	1991	1992	1993	1994	1995		мм/га	%
Контроль (естественные пастбища)	93,76	156,10	130,57	110,35	133,50	137,86	127,02	—	100,0
Аэрация почв изобретенным рабочим органом кротователя	95,96	177,69	164,36	141,36	153,52	169,48	150,39	23,37	118,40

Таблица 2.

Урожайность естественных пастбищ, в т/га сухой массы

Способы аэрации почв	Годы						Среднее за 6 лет	Разница к контролю	
	1990	1991	1992	1993	1994	1995		мм/га	%
Контроль (естественные пастбища)	0,15	0,31	0,27	0,20	0,27	0,27	0,24	—	100,0
Аэрация почв изобретенным рабочим органом кротователя	0,30	0,49	0,45	0,40	0,37	0,39	0,4	0,16	166,6

нано-трещин в профиле почвы с использованием изобретенного рабочего органа кротователя, не имеющего аналогов. На аэрированных почвах естественных угодий конденсация парообразной влаги атмосферы в метровом слое составляла более 23 мм/га ежесуточно в знойно-жаркий летний период года.

Продуктивность трав и естественных угодий возрастала в 1,5–2 раза и более. Увеличение продуктивности естественных угодий подверженных опустыниванию земель аридных территорий позволяет увеличить численность сельскохозяйственных животных на единицу площади деградированных пастбищ, что является гарантом продовольственной безопасности населения пустынь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диалло Х.А. Человеческий фактор. Наша планета. — 1994. — Т. 6. — № 5. — С. 10–12.
2. Саидов А.К. Опустынивание почв водно-аккумулятивных равнин аридных областей России на примере Кизлярских пастбищ Дагестана: автореф. дис. ... д-ра наук. — М., 2009. — 40 с.
3. Залибеков З.Г. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. — М.: ДНЦ РАН, 2000. — 219 с.
4. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. — М.: Высшая школа, 2008. — 463 с.
5. Ревут И.Б. Физика почв. — Л.: Колос, 1972. — 368 с.
6. Моргун Ф.Т. Обработка почвы и урожай. М.: Колос, 1977. — 150 с.
7. Алишаев М.Г. О конденсации и осадении атмосферной влаги в приземном слое атмосферы // Метрология и гидрология. — 2013. — № 8. — С. 17–28.
8. Шаров В.В. Секрет садов Семирамиды разгадан // Мелиоризация и водное хозяйство. — 1990. — № 11. — С. 44–45.
9. Мирзоев Э.М.-Р., Баламирзоев М.А., Дадаев Н.А. К вопросу о рациональном использовании и охране почв аридных экосистем в условиях опустынивания // Аридные экосистемы. — 1997. — Т. 3. — № 5. — С. 35–41.
10. Овсинский И.Е. Новая система землевладения. Пер. с польского С. Сикорского; под ред. Д. Калининченка. — М., 1909. — 108 с.
11. Черкасов А.А. Мелиорация и сельскохозяйственное водоснабжение. — М.: Сельхозгиз, 1958. — 375 с.
12. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. Избранные сочинения. Т.П. Труды по геологии и сельскому хозяйству. М.: Изд-во Сельхозлитературы. 1949. — С. 163–228.
13. Авторское свидетельство № 1656064. Рабочий орган кротователя. 1991.

REFERENCES

1. Diallo H.A. Human factor. Our planet. 1994. Vol. 6. № 5. P. 10–12.
2. Saidov A.K. Soil desertification of water-accumulative plains in arid regions of Russia on the example of the Kizlyar pastures of Dagestan: author. dis. Dr. of Sciences. M., 2009. 40 p.
3. Zalibekov Z.G. Desertification processes and their influence on soil cover. M.: DSC of RAS, 2000. 219 p.
4. Mikhailov V.N., Dobrovolsky A.D., Dobrolyubov S.A. Hydrology. M.: High School, 2008. 463 p.
5. Roar I.B. Soil physics. L.: Kolos, 1972. 368 p.
6. Morgun F.T. Tillage and harvest. M.: Kolos, 1977. 150 p.
7. Alishaev M.G. About condensation and precipitation of atmospheric moisture in the surface layer of the atmosphere // Metrology and hydrology. 2013. № 8. P. 17–28.
8. Sharov V.V. The secret of the Gardens of Babylon is unraveled // Melioration and water management. 1990. № 11. P. 44–45.
9. Mirzoev E.M.-R., Balamirzoev M.A., Dadaev N.A. On the issue of rational use and protection of soils of arid ecosystems in the conditions of desertification // Arid ecosystems. 1997. T. 3. № 5. C. 35–41.
10. Ovsinsky I.E. New land tenure system / trans. from Polish S. Sikorsky; ed. D. Kalinichenko. M., 1909. 108 p.
11. Cherkasov A.A. Land reclamation and agricultural water supply. M.: Selkhozgiz, 1958. 375 s.
12. Dokuchaev V.V. Our steppe before and now. Selected Works. T.P. Works on geology and agriculture. M.: Agricultural literature. 1949. P. 163–228.
13. Copyright certificate № 1656064. The working body of the molester. 1991.