

## БИОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК: 631.427.56

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КРУГОВОРОТ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВАХ БАСЕЙНА РЕКИ КОК-АРТ ЖАЛАЛ-АБАДСКОЙ ОБЛАСТИ КЫРГЫЗСТАНА

**З. И. Сакбаева**

*Жалал-Абадский Государственный университет, Жалал-Абад, Кыргызстан, 715600, sakbaeva@yahoo.com*

В статье изложены результаты изучения биологической продуктивности и круговорота питательных веществ в почвах бассейна реки Кок-Арт.

#### ВВЕДЕНИЕ

Энергия солнечного луча, сосредоточенная на земной поверхности урочище Кок-Арт, оказывает существенное воздействие на процесс почвообразования через химические превращения органической массы в соответствующих экологических условиях [1, 2].

Основным источником энергетического материала в изучаемых почвах является поступающий в нее органический опад – корни и надземная масса растений.

С ними связаны все сложные микробиологические и биохимические процессы, ведущие к образованию различных органических и минеральных соединений, определяющих в своей совокупности почвенное плодородие почв Кок-Арт.

Цель исследования: изучение биологической продуктивности и круговорот питательных веществ в почвах.

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Почвенные разрезы были изучены и описаны по морфологическим признакам и разделены на генетические горизонты. Надземные укосы фитомассы брали с 1 м<sup>2</sup> площадки, располагая их на опытной площадке по диагонали. Корневые образцы извлекли методом монолитов из горизонтов 0-25 и 25-50 см.

Почвы бассейна реки Кок-Арт имеют несколько разных типов почв, и обладают неодинаковым потенциальным плодородием, которое, прежде всего, определяют запасы гумуса, азота и других эле-

ментов питания, содержащихся в почве и необходимых для произрастания растений. Разнохарактерность литологического строения, различная высота над уровнем моря и экспозиция горных склонов, разная степень увлажнения, температуры воздуха и ряд других факторов способствовали развитию на исследуемой территории разнообразного почвенного покрова – горно-долинные сероземы типичные туранские, горные темные сероземы, горные коричневые, горно-лесные черно-коричневые и горные лугово-степные почвы [3].

Исследование проводилось на девяти почвенных разрезах, взятых из трех контрастных типов землепользования бассейна реки Кок-Арт Джалал-Абадской области. Расположение разрезов и хозяйственное использование почв приведено в предыдущей статье в этом журнале (стр. 70)

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На формирование растительного покрова и величины фитомассы на исследуемых почвах большое влияние оказывают высота местности, гидротермические условия, характер рельефа, экспозиция и крутизна склонов и почвенный покров.

В Южном Кыргызстане, где максимум осадков выпадает в зимне-весенний период, в летние месяцы наблюдается дефицит влаги. Несмотря на это, исследованные горные почвы бассейна реки Кок-Арт

создают сравнительно большие запасы фитомассы. Так, горные темные сероземы продуцируют 329,2 ц/га, горные коричневые 421,9 ц/га, горно-лесные черно-коричневые 601,6 ц/га и горно-лесные черно-коричневые почвы на лесной поляне 623,7 ц/га (таблица 1) фитомассы.

Таблица 1 - Состав фитомассы естественной растительности почв бассейна реки Кок-Арт

| Глубина, см  | Общая фитомасса, ц/га | В том числе, ц/га |       | Из общих запасов корней, ц/га |          | Ежегодный опад, ц/га |                      |
|--|-----------------------|-------------------|-------|-------------------------------|----------|----------------------|----------------------|
|  |                       | надземная         | корни | живые                         | отмершие | всего                | в том числе корневой |
| Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов     |                       |                   |       |                               |          |                      |                      |
| 0-25   |                       |                   | 403,2 | 185,0                         | 218,2    |                      |                      |
| 25-50  |                       |                   | 150,1 | 70,6                          | 79,5     |                      |                      |
| 0-50   | 623,7                 | 70,4              | 553,3 | 255,6                         | 279,7    | 155,6                | 85,2                 |
| Горно-лесные коричневые почвы орехово-плодовых лесов           |                       |                   |       |                               |          |                      |                      |
| 0-25   |                       |                   | 356,1 | 159,1                         | 197,0    |                      |                      |
| 25-50  |                       |                   | 177,3 | 79,1                          | 98,2     |                      |                      |
| 0-50   | 601,6                 | 68,2              | 533,4 | 238,2                         | 295,2    | 147,6                | 79,4                 |
| Пастбищные угодья среднегорья, горные коричневые почвы         |                       |                   |       |                               |          |                      |                      |
| 0-25   |                       |                   | 276,0 | 118,8                         | 157,2    |                      |                      |
| 25-50  |                       |                   | 113,5 | 52,8                          | 60,7     |                      |                      |
| 0-50   | 421,9                 | 32,4              | 389,5 | 171,6                         | 217,9    | 89,6                 | 57,2                 |
| Пастбищные угодья предгорья Ферганской долины, темные сероземы |                       |                   |       |                               |          |                      |                      |
| 0-25   |                       |                   | 212,0 | 87,3                          | 124,9    |                      |                      |
| 25-50  |                       |                   | 89,0  | 41,0                          | 48,0     |                      |                      |
| 0-50   | 329,2                 | 28,0              | 301,2 | 128,3                         | 172,9    | 70,8                 | 42,8                 |
| Фисташковые редколесье, типичные сероземы                      |                       |                   |       |                               |          |                      |                      |
| 0-25   |                       |                   | 120,0 | 49,5                          | 70,5     |                      |                      |
| 25-50  |                       |                   | 24,0  | 10,0                          | 14,0     |                      |                      |
| 0-50   | 228,0                 | 18,0              | 144,0 | 59,5                          | 84,5     | 37,8                 | 19,8                 |
| Летние пастбища на горных лугово-степных субальпийских почвах  |                       |                   |       |                               |          |                      |                      |
| 0-25   |                       |                   | 252,0 | 148,2                         | 103,8    |                      |                      |
| 25-50  |                       |                   | 53,9  | 31,7                          | 22,2     |                      |                      |
| 0-50   | 325,9                 | 20,0              | 305,9 | 179,9                         | 126,0    | 79,9                 | 59,9                 |

Общеизвестно, что в почвообразовании и развитии плодородия почв велика роль корневых систем растений, с которыми непосредственно связаны накопление органическим веществом почвы, в частности гумуса, биологическое перераспределение элементов питания, образование структуры почв и жизнедеятельности микроорганизмов [4, 5].

Полученные данные свидетельствуют о том, что обогащение почв органическими веществами происходит, главным образом, за счет корневой системы растений, поскольку запасы корней значитель-

но превышают надземную фитомассу. Основная их масса сосредоточена в верхнем 0-25 сантиметровом слое почвы, где их количество составляет 70-85 % от общих их запасов в полуметровом слое почвы. Количество корней в полуметровом слое составляет 80-90 % от их запасов в метровом слое почвы.

Распространение и накопление корневой массы в горных почвах ущелья Кок-Арт явно доминируют в гумусово-аккумулятивном горизонте почв. Это является существенной характерной особенностью распределения корней в гор-

ных условиях, где они выполняют функцию биологического «панцыря», защищающего почвы горных склонов от эрозии. В горных почвах Южного Кыргызстана отмечается нарастание запасов корней травяной растительности от горных темных сероземов к горно-лесным черно-коричневым почвам.

С увеличением гумидности почв количество корней в слое 0-25 см возрастает и составляет для типичных сероземных почв 72,6-72,8 % от запаса в полуметровом слое, для предгорных темных сероземов - 74,2-79,6 %, для горных коричневых - 77,1-79,2 %.

Горно-лесные черно-коричневые почвы Ферганского хребта показывают высокий процент корней (85,4 %) в верхнем 25 см слое и этот показатель в верхнем слое почв снижается в горных коричневых почвах до 79,9 %.

Наши исследования показывают, что в вышеназванных почвах доля живых корней достаточно значительна. Если на фисташковых редколесьях типичных сероземов, относительное содержание живых корней в слое 0-25 см составляет 44,6-45,6 %, в темных сероземах - 46,4-48,5 %, то в горных коричневых почвах содержание живых корней увеличивается до 49,9-50,4 %, в горных лугово-степных субальпийских - 49,4-52,0 %.

В многовековом биохимическом процессе почвообразования поступление свежего органического материала в почву является важнейшим его звеном. Большой интерес представляет ежегодный корневой опад. В литературе есть мнение, что ежегодный корневой опад составляет одну треть запаса живых корней [2].

Ежегодный опад фитомассы складывается из надземной части и одной трети запаса живых корней. Согласно этому положению, ежегодный опад в почвах Кок-Арта составляет от 37,8 до 79,9 ц/га.

Наиболее низкий ежегодный опад отмечается в типичных сероземах 37,9 ц/га, повышаясь далее в темных сероземах до 71,1 ц/га. Величина опада достигает максимума в почвах субальпийского пояса и достигает до 79,9 ц/га. Следовательно, общий ежегодный опад увеличивается при движении вверх по склону до горных лугово-степных почв. Наши исследования показали, что формирование фитомассы и ее поступление в почву, включая надземные и подземные части, происходит тем интенсивнее, чем благоприятнее экологические условия. Влага, тепло и питательные вещества в почве определяют продуктивность фитоценозов. Во всех исследуемых типах почв корневой опад преобладает над надземным опадом.

Таким образом, основная роль в пополнении запасов органического вещества исследуемых почв Кок-Арта принадлежит корневым системам растений. При изучении биологического круговорота веществ исходными пунктами служат показатели биологической продуктивности и химический состав растительных сообществ.

Накопление азота тесно связано с наличием запасов фитомассы. В исследованных нами типичных и темных сероземных почвах (фисташковые редколесья) содержание азота в надземной фитомассе составляет 0,11 % от абсолютно сухого вещества.

В надземной фитомассе горных почв наблюдается тенденция к увеличению содержания азота по мере повышения абсолютной высоты местности, однако строгой закономерности не выявляется. Обогащенность надземной части фитомассы азотом достигает на горных коричневых почвах 0,15 %, на горно-лесных черно-коричневых почвах 0,14 %, на лугово-степных субальпийских почвах 0,14 % (таблица 2).

Таблица 2 - Содержание азота и фосфора в фитомассе естественной растительности, %

| Почвы, растительные сообщества  | Азот, %           |          | Фосфор, %         |          |
|---|-------------------|----------|-------------------|----------|
|   | в надземной части | в корнях | в надземной части | в корнях |
| Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов            | 0,14              | 0,10     | 5,32              | 3,82     |
| Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов            | 0,14              | 0,10     | 5,06              | 3,36     |
| Пастбищные угодья среднегорья, горные коричневые почвы                | 0,15              | 0,07     | 3,10              | 3,42     |
| Пастбищные угодья предгорья Ферганской долины, горные темные сероземы | 0,11              | 0,09     | 3,40              | 3,10     |
| Фисташковые редколесье, типичные сероземы                             | 0,11              | 0,11     | 3,75              | 3,10     |
| Летние пастбища на горных лугово-степных субальпийских почвах         | 0,14              | 0,12     | 4,45              | 3,75     |

Для живых корней, продуцированных растительностью на почвах горных склонов, характерно увеличение содержания азота с повышением абсолютной высоты местности. Например, в горных темных сероземах азота содержится 0,11 %, увеличиваясь в горно-лесных черно-коричневых до 0,14 %.

Общие запасы азота в фитомассе растений для горных темных сероземных почв довольно высоки и составляют 452,36 кг/га, на коричневых 482,58 кг/га, на горно-лесных черно-коричневых 736,10 кг/га почвах (таблица 3).

В малый биологический круговорот веществ вовлекается азота на типичных сероземах – 348,74 кг/га, горно-лесных черно-коричневых – 670,25 кг/га, горных лугово-степных субальпийских почвах – 207,98 кг/га. Надземная фитомасса накапливает относительно невысокое количество азота, которое зависит от урожая естественных трав и ботанического состава травостоя. В живых корнях содержится довольно значительное количество азота, особенно высокие его запасы отмечаются в живых фракциях корней для почв горных склонов.

Особый интерес представляют запасы азота в отмерших и полуразложившихся корнях, поскольку они являются резервом пополнения азотной пищи для последующих растений. Этот запас ценен тем, что находящийся в органической форме азот постепенно минерализуется, обеспечивая произрастающие растения доступными формами, а также тем, что он не подвергается миграции за пределы корнеобитаемого слоя и выносу в процессе естественной денудации.

Вопросы фосфорного питания имеют важное значение в условиях пастбищного содержания скота, так как весь необходимый организму животных фосфор поступает в него преимущественно с естественными кормами.

Содержание фосфора в фитомассе растений по почвенно-растительным зонам вертикальной поясности различно. Количество фосфора в надземной фитомассе изучаемых почвах незначительно увеличивается от сероземных к горно-лесным черно-коричневым почвам. В травостое горных коричневых почвах фосфора содержится 3,10-3,40 %, на горно-лесных

черно-коричневых почвах 5,06-5,32 %, на лугово-степных субальпийских- 4,45 %.

Основное количество фосфора сосредоточено в корнях растительных ассоциаций. Для корней, продуцированных растительностью на почвах горных склонов,

характерно увеличение содержания фосфора с повышением абсолютной высоты местности. Например, в сероземных почвах фосфора содержится 3,58-3,84, увеличиваясь в коричневых до 3,42-3,58 %, а в горно-лесных черно-коричневых до 3,82 %.

Таблица 3 - Малый биологический круговорот азота и фосфора в основных типах почв бассейна реки Кок-Арт, кг/га

| Глубина, см   | Общие запасы в фитомассе | Азот из них       |          | Глубина, см | Общие запасы в фитомассе | Фосфор из них     |          |
|---|--------------------------|-------------------|----------|-------------|--------------------------|-------------------|----------|
|   |                          | в надземной массе | в корнях |             |                          | в надземной массе | в корнях |
| Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов            |                          |                   |          |             |                          |                   |          |
| 0-25  |                          | 65,85             | 532,93   | 0-25        |                          | 10,80             | 97,66    |
| 25-50   |                          |                   | 137,32   | 25-50       |                          |                   | 25,08    |
| 0-50  | 736,10                   |                   | 670,25   | 0-50        | 133,54                   |                   | 122,7    |
| Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов            |                          |                   |          |             |                          |                   |          |
| 0-25  |                          | 50,24             | 408,67   | 0-25        |                          | 5,55              | 58,70    |
| 25-50   |                          |                   | 131,92   | 25-50       |                          |                   | 18,93    |
| 0-50  | 590,83                   |                   | 546,59   | 0-50        | 83,18                    |                   | 77,63    |
| Пастбищные угодья среднегорья, горные коричневые почвы                |                          |                   |          |             |                          |                   |          |
| 0-25  |                          | 52,92             | 350,14   | 0-25        |                          | 9,09              | 69,88    |
| 25-50   |                          |                   | 79,52    | 25-50       |                          |                   | 15,73    |
| 0-50  | 482,58                   |                   | 429,66   | 0-50        | 97,70                    |                   | 85,61    |
| Пастбищные угодья предгорья Ферганской долины, горные темные сероземы |                          |                   |          |             |                          |                   |          |
| 0-25  |                          | 43,06             | 344,70   | 0-25        |                          | 4,69              | 49,03    |
| 25-50   |                          |                   | 65,60    | 25-50       |                          |                   | 9,24     |
| 0-50  | 452,36                   |                   | 409,30   | 0-50        | 62,96                    |                   | 58,27    |
| Фисташковые редколесье, типичные сероземы                             |                          |                   |          |             |                          |                   |          |
| 0-25  |                          | 23,59             | 254,44   | 0-25        |                          | 2,41              | 35,09    |
| 25-50   |                          |                   | 103,30   | 25-50       |                          |                   | 14,78    |
| 0-50  | 372,33                   |                   | 348,74   | 0-50        | 52,38                    |                   | 49,87    |
| Летние пастбища на горных лугово-степных почвах                       |                          |                   |          |             |                          |                   |          |
| 0-25  |                          | 19,40             | 152,34   | 0-25        |                          | 1,97              | 20,51    |
| 25-50   |                          |                   | 55,64    | 25-50       |                          |                   | 7,48     |
| 0-50  | 452,36                   |                   | 207,98   | 0-50        | 29,96                    |                   | 27,99    |

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особенности минералогического и химического состава, а также агрохимических свойств изучаемых почв оказывают существенное влияние на формирование фитомассы, количество растительного опада и степень ежегодного их разложения. Биологическая продуктивность почв горных склонов, особенно корневой массы намного выше, чем у одноименных равнинных почв, и она представляет большую защитную противозерозионную

функцию, образуя своеобразный «панцырь» в виде дернины.

В горные почвы поступает больше энергетического материала в виде ежегодного опада растений, чем в равнинные почвы и наблюдается увеличение запасов азота в отмерших и полуразложившихся корнях с повышением высоты местности. Большие запасы корневой и надземной массы располагаются в следующем возрастающем порядке: темные сероземы – горные лугово-степные субальпийские

почвы – горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов Кок-Арта. Учет фитомассы, запасов гумуса и азота в почвах указывают на существование прямой взаимосвязи между ними, особенно между запасами корней и органическим веществом почв.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев С. А. Экология и энергетика биохимических процессов превращения органического вещества почв. Баку: Элм. 1978. 280 с.
2. Федичкин Г. Я. Минералогический состав растительности и малый круговорот минеральных элементов в почвах горной части Киргизии // Изв. Кирг. Фил. ВОП. 1972. вып. 6. С. 72-85.
3. Мамытов А. М., Воронов С. И., Карабаев Н. А. Биологическая продуктивность высшей растительности основных типов горных почв // Тезисы докл. IV респ. конф. Почвовед. Казахстана. Алма-Ата. 1978. Ч. I. С. 24-26.
4. Гришина Л. А. Биологический круговорот и его роль в почвообразовании. М.: Изд-во МГУ. 1974. 128 с.
5. Мамытов А. М., Аширахманов Ш. А., Воронов С. И. и др. Особенности почвообразования и свойств горных почв Тянь-Шаня. Фрунзе. Илим. 1980. 164 с.

#### ТҮЙІН

Мақалада Көк-Арт өзені алабындағы топырақтардың биологиялық өнімділігін және қоректік заттардың айналымын зерттеудің нәтижелері баяндалған.

#### SUMMARY

In this paper are given the results of investigation the biological productivity and nutrient cycling of soils in the Kukart watershed of Jalal-Abad region.