

**КҮҢГІРТ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТАРДЫҢ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ ЖӘНЕ  
САҚТАУ ҮШІН БИОЛОГИЯЛЫҚ КӨМІРДІ ПАЙДАЛАНУДА ТОПЫРАҚТЫҢ  
МИКРОФАУНАСЫНЫҢ ТҮРЛІК ЖӘНЕ САНДЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ**

**Ф.Е. Қозыбаева, Г.Б. Бейсеева, К.А. Даутбаева, М.Б. Абдрешева, М. Тоқтар**

*Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу  
институты, Қазақстан, Алматы, farida\_kozybaeva@mail.ru*

Зерттелетін топырақта микроартроподтардың барлық компоненттерінің жалпы санының 61,5 % құрай отырып, аяққұйрықтылар (Collembola) басым жағдайда кездеседі. Сауытты кенелер (Oribatei) – 30,7 %, қос құйрықтылар (Diplura) – 7,7 % құрайды. Микроартроподтар, топырақтың беткі (0-5 см) қабатында жинақталған, биокөмір (спринклерлік суару) нұсқасында 5-10 см қабатында да олардың мөлшері жоғары. Тәжірибе телімдерінің топырақтарында негізгі массаны құрайтын жалпы басым компоненттер олардың экологиялық икемділігінің кең екенін көрсетеді.

**КІРІСПЕ**

Топырақтың жануарлар әлемі өзінің түрлік құрамы бойынша алуан түрлі болып келеді, ал олардың биомассасы жердегі бүкіл жануарлардың массасынан біршама асып түседі. Ең көп кездесетіні буынаяқтылар тобы, олардың бұрын ғылымға белгісіз болған жаңа түрлері ашылуда. Буынаяқтылардың ішінде ең кең таралған бунақденелілер класы, олардың үлесіне барлық түрлердің 70 %-ы тиеді. Ересек бунақденелілер және олардың дернәсілдері топырақтардың барлық типтерінің тұрақты мекендеушілері болып табылады. Бірлестіктегі барлық тірі ағзалардың әр алуан топтарымен бірге олар топырақтың құнарлылығына себеп болатын, топырақтағы биологиялық үрдістердің тұрақты тепе-теңдігін қамтамасыз етуге қабілетті [1]. Топырақтың түйіршікті болуының өзі топырақ жануарларының қызметіне тікелей байланысты. Топырақтың құнарлылығын қалыптастыруға жануарлардың қатысу мәселесін зерттеу ХІХ ғасырдың 70-жылдарының аяғы мен 80-ші жылдарының басында басталды.

Сапрофагтар ретінде микроартроподтар органикалық қалдықтарды, ондағы микрофлораны пайдаланып, микрофлораның саны мен түрлік құрамын реттейді. Бұл минерализация мен гумифика-

ция үрдістерінің қарқындылығына, ара қатынасына әсер етеді [2-4]. Ұсақ буынаяқтылар мицелийлерін жаңарта отырып, топырақ саңырауқұлақтарының өсуін жылдамдатады [5]. Collembolanьң көпшілігі, сондай-ақ Oribatida, Acaridina және Uropodinae жасуық пен кулинді ұсақтай отырып, қорекпен бірге жұтады. Аяққұйрықтылардың экскременттерінің ферментативтік белсенділігінің жоғарылығы микрофлораның дамуын жылдамдатады [6, 7]. Microarthropoda гумус заттарының түзілуін жылдамдатады [8], гумустың сапалық құрамына жағымды әсер етеді [3]. Некрофаг коллемболалар жануарлар қалдықтарын пайдалана отырып, топырақ бірлестіктерінде қандай да бір дәрежеде санитарлық қызмет атқарады [4]. Топырақты мекендейтін ұсақ буынаяқтылар топырақ ортасының белгілі бір жағдайларына бейімделген. Микроартроподтардың топырақта жайғасуына топырақтың механикалық құрамы, онымен тығыз байланысты гидротермиялық режимі елеулі әсер етеді [9-11]. Микроартроподтардың түрлік құрамы, санының көптігі, олардың морфоэкологиялық түрлерінің ара қатынасы мен кеңістікте жайғасуы, топырақтың қасиеттерінің өзгеруіне сезімтал келеді. Микроартроподтардың тез көбеюі, тіршілік циклының қысқалығы, қозғалғыштығы, жабыны-

ның жұқалығы қоршаған ортаның гидро-термиялық режимінің, химизімінің өзгеруін, субстраттардың тығыздалуы мен ластануын, микробтар бірлестігінің өзгеруін тез және нақты сезуіне себепші болады [12]. Бұл аэробиянтты микрофауна-ның өкілдерін топырақты зоологиялық диагностикалау үшін пайдалануға мүмкіндік береді [13-17]. Бұл мүмкіндіктің практикалық сипаты антропогендік әсер етудің әр түрлі нышанында маңызды болып келеді, себебі микроартроподтар биоценоздағы өзгерістердің индикаторлары болып табылады. Коллемболалардың жеке түрлерінің санындағы айырмашылықты топырақтың құнарлылығын бағалау үшін пайдалануға болады [16, 18]. Микроартроподтар кешені рекреациялық жүктеме әсерінен белгілі бір өзгерістерге ұшырайды

Ауыл шаруашылық қызметінде адам топыраққа елеулі түрде әсер етеді. Агроландшафттарды қарқынды кеңейту, табиғи өсімдіктерді егістіктер, мәдени түрлерді егумен алмастыру, топыраққа минералды тыңайтқыштарды, соның ішінде гербицидтерді енгізу, әртүрлі улы химикаттарды, инсектицидтерді қолдану, табиғаттағы тепе-теңдіктің бұзылуына, түрдің алуан түрлілігінің қысқаруына, табиғи бірлестіктердің жойылуына әкеледі [17]. Алайда, агроценоз топырақтарында микрофауна-ның саны, биомассасы, түрдің алуан түрлілігі жоғары болады, сондықтан микроартроподтар мониторингтік зерттеулер жүргізу үшін қолайлы нысан болып табылады. Топырақты механикалық өңдеу, минералды және органикалық тыңайтқыштар енгізу, өсімдіктерді улы химикаттармен өңдеу топырақ бірлестіктеріне өзіндік әсер етеді.

Ұсақ буынаяқтылар экологиялық мониторинг мәселесін шешу үшін жақсы индикаторлық топ болып табылады [13, 19].

## ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ МЕН ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ

Зерттеу жұмысы Іле Алатауының етегіндегі суармалы күңгірт қара қоңыр топырақтарда жүргізілді. Тәжірибе нұсқалары тамшылатып, атыздық және спринклерлік суару жағдайында бақылау, биокөмір енгізілген нұсқалардан тұрады.

Материалдарды анықтап, есептеу үшін К.Ә.Дауытбаеваның жетекшілігімен «Определитель насекомых Европейской части СССР» [20], ал кенелерді Буланова – Захваткинаның «Панцирные клещи и орibatиды» кітаптары қолданылды [21]. Соның ішінде біздің қарастырып отырғанымыз сауытты кенелер мен аяққұйрықтылар, себебі оларды ғана эклектор әдісімен бөліп алуға болады.

Әр варианттың 0-5 см, 5-10 см қабаттарынан топырақ үлгілері алынып, зерттелді. Топырақ үлгілерін алу барысында кездескен мезофауна-ны жинау қолмен өңдеу әдісімен жүргізілді. Ал микрофауна-ны зерттеуге арналған топырақ үлгілерін зерттеу үшін Берлезе – Туллгрен термоэлекторы әдісі қолданылды.

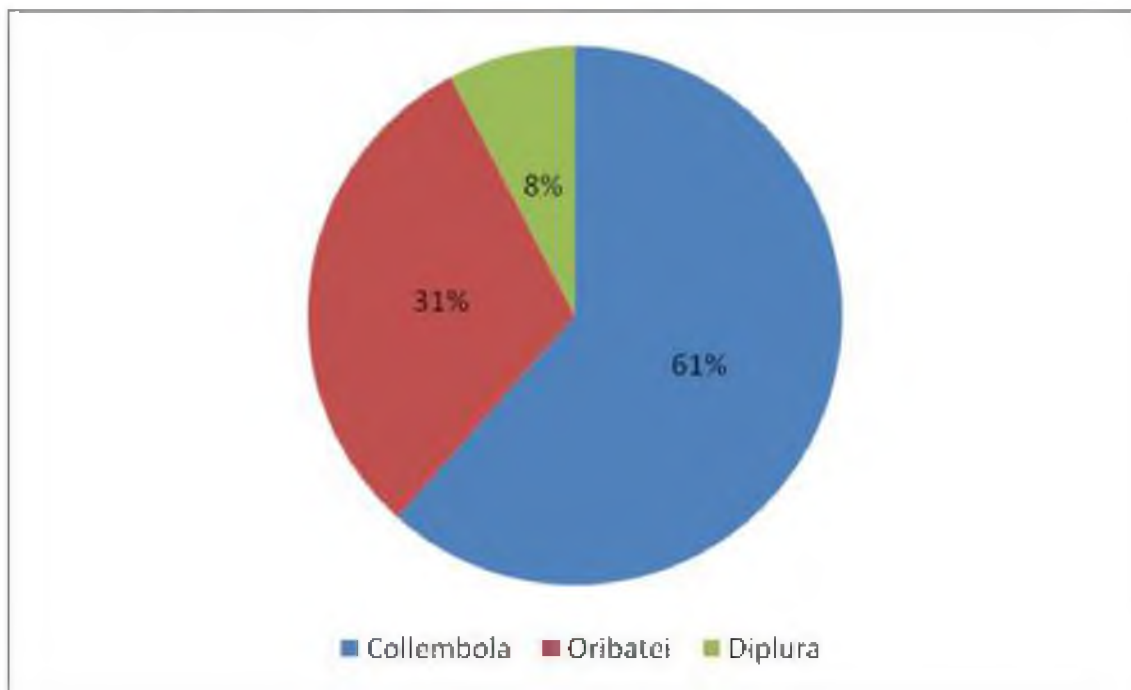
Мезофауна-ны есепке алу үшін 0,25 шаршы метр аудандағы топырақ үлгісін қолмен бөлшектеу әдісі пайдаланылды. Мезофауна өкілдерінің дернәсілдері 70°C спиртте жиналды, ал ересек насекомдарды қағаз қорапшаларға жиналып, әрқайсысына этикетка жазылды.

## НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Зерттелетін топырақ үлгілерінде топырақ омыртқасыздарының мынадай топтары анықталды: сауытты кенелер (Oribatei) өкілдерінің 4 туысы; аяққұйрықтылар (Collembola) – өкілдерінің 8 туысы; қосқұйрықтылар (Diplura), көпаяқтылар, құмырсқалар, қосқанаттылардың дернәсілдері кездеседі.

Түрлік құрамы мен саны бойынша микроартроподтардың барлық компоненттерінің жалпы санының 61,5 %-ын

құрай отырып аяққұйрықтылар (Collembola) басым жағдайға ие. Сауытты кенелер (Oribatei) – 30,7 %-ды, қосқұйрықтылар (Diplura) – 7,7 %-ды құрайды (1-сурет).



1-сурет – Микроартроподтардың түрлік құрамы

Collembola арасынан *Isotoma* және *Onychiurus* туысының өкілдері басым жағдайға ие. *Isotoma* туысының өкілдері бақылау нұсқасының үлгілерінде (тамшылатып суару - бақылау) және (атыздық суару) көп, ал *Onychiurus* өкілдері бақылау нұсқасында (тамшылатып суару) және биокөмір нұсқасында (атыздық суару) көп. Қалған өкілдері: *Neanura* (спринклерлік суару - бақылау), *Folsomia* (тамшылатып суару - бақылау), *Anurida* (тамшылатып суару - бақылау және атыздық суару - биокөмір), *Entomobria* (тамшылатып суару - бақылау) аз және сирек кездеседі.

Сауытты кенелерден (Oribatei): *Hypochothonus*, *Nothrus*, *Opria*, *Oribatulla* туыстары кездеседі. *Nothrus* және *Oribatulla* туысының өкілдері биокөмір нұсқасында (спринклерлік суару) және (атыздық суару) биокөмір нұсқасында көп кездеседі. *Hypochothonus* туысының

өкілдері өте аз кездеседі.

Қосқұйрықтылар (*Diplura*), көпаяқтылар - *Mutilloroda*, құмырсқалар және қосқанаттылардың дернәсілдері сирек кездеседі.

Барлық зерттелген нысандарда микроартроподтар негізінен жоғарғы 0-5 см қабатта жиналуы байқалады. Спринклерлік суаруда биокөмір нұсқасында топырақтың 5-10 см қабатында да микроартроподтардың саны көп болды.

Барлық зерттелген нысандарда микроартроподтар негізінен жоғарғы 0-5 см қабатта жиналуы байқалады. Спринклерлік суаруда биокөмір нұсқасында топырақтың 5-10 см қабатында да микроартроподтардың саны көп болды.

Сонымен, топырақтың зерттелген үлгілерінде жалпы массаны құрайтын басым компоненттер кездеседі, олардың экологиялық икемділігі жоғары.

ҚОРЫТЫНДЫ

Тәжірибе нұсқалары тамшылатып, атыздық және спринклерлік суару жағдайында бақылау, биокөмір енгізілген нұсқалардан тұрады.

Зерттеудің бірінші жылының нәтижелерінің көрсетуі бойынша биокөмір топырақ ылғалын сақтайды, тәжірибе нұсқаларының бәрінде (бақылау, биокөмір) көкөніс дақылдарының өсуі мен дамуының бақылау нұсқасымен салыстырғанда өзгешелігі шамалы.

Зерттелетін топырақ үлгілерінде топырақ омыртқасыздарының мынадай топтары анықталды: сауытты кенелер (Oribatei) өкілдерінің 4 туысы; аяққұйрықтылар (Collembola) – өкілдерінің 8 туысы; қосқұйрықтылар (Diplura), көпаяқтылар, құмырсқалар, қос қанаттылардың дернәсілдері кездеседі.

Түрлік құрамы мен саны бойынша микроартроподтардың барлық компоненттерінің жалпы санының 61,5 %-ын құрай отырып, аяққұйрықтылар (Collembola) басым жағдайға ие болды. Сауытты кенелер (Oribatei) – 30,7 %-ды, қосқұйрықтылар (Diplura) – 7,7 %-ды құрайды.

Collembola арасынан Isotoma және

Onychiurus туысының өкілдері басым жағдайға ие. Isotoma туысының өкілдері бақылау нұсқасының үлгілерінде (тамшылатып суару- бақылау) және (атыздық суару) көп, ал Onychiurus өкілдері бақылау нұсқасында (тамшылатып суару) және биокөмір нұсқасында (атыздық суару) көп. Қалған өкілдері: Neanura (спринклерлік суару - бақылау), Folsomia (тамшылатып суару - бақылау), Anurida (тамшылатып суару - бақылау және атыздық суару - биокөмір), Entomobria (тамшылатып суару - бақылау) аз және сирек кездеседі.

Сауытты кенелерден (Oribatei): Hypochthonus, Nothrus, Oppia, Oribatulla туыстары кездеседі. Nothrus және Oribatulla туысының өкілдері биокөмір енгізілген нұсқада (спринклерлік суару) және (атыздық суару) биокөмір енгізілген нұсқада көп кездеседі. Hypochthonus туысының өкілдері өте аз кездеседі.

Барлық зерттелген нысандарда микроартроподтар негізінен жоғарғы 0-5 см қабатта жиналуы байқалады. Спринклерлік суаруда биокөмір енгізілген нұсқада топырақтың 5-10 см қабатында да микроартроподтардың саны көп болды.

#### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Гиляров М.С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М.: Наука. 1949. 276 с.
2. Буланова-Захваткина Е.М. Фауна орибатидных клещей СССР и их распространение // Орибатиды и их роль в почвообразовательных процессах. Вильнюс. 1970. С. 55-68.
3. Симонов Ю.В. Зависимость процесса трансформации органического вещества от структуры населения коллембол растительного опада // Проблемы почвенной зоологии. М.: 1999. С. 243-244.
4. Parkinson D., Visser S., Whittaker I. Effects of collembolan grazing on fungal colonization of leaf litter // Soil Biol. and Biochem. 1978. Vol. 11. № 5. P. 529-535.
5. Van der Drift J, Jansen E. Grazing of springtails on hyphal mats and its influence on fungal growth and respiration // Ecol. Bull. 1977. Vol. 25. P. 203-209.
6. Варшав Е.В. Выявление санитарных возможностей коллембол (Collembola) // Зоологические исследования регионов России и сопредельных территорий: Мат. Межд. научной конф. Н.Новгород. 2002. С. 7-8.



7. Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. М.: Наука. 1980. 243 с.
8. Козловская Л.С. Роль почвенных беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв. Л.: 1976. 212 с.
9. Гиляров М.С. Условия обитания беспозвоночных разных размерных групп в почве // Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Наука. 1975. С. 7-11.
10. Wallwork J.A. The distribution and diversity of soil fauna // London, Acad. Press. 1976. №355. 140 p.
11. Чернова Н.М., Кузнецова Н.А., Симонов Ю.В. Ценотическая организация и функции населения микроартропод лесной подстилки // Механизмы биотической деструкции органических веществ в почве. М.: Наука. 1989. С. 5-33.
12. Gisin N. Recherches sur la relation entre la Faune endogee de collembolés et les qualités agrologiques de sol viticoles // Rev. Suisse Zool. 1955. T. 62. N. 4. S. 601-648.
13. Стебаева К. Экологическое распределение ногохвосток (Collembola) в лесах и степях Южной Тувы. // Pedobiologia. 1963. Bd. 3, N. 1. S. 75-85.
14. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. М.: Наука. 1965. 245 с.
15. Чернова Н.М. Зоологическая характеристика компостов. М.: Наука. 1966. 154 с.
16. Mahoney C. Soil insects as indicators of use patterns in recreation areas // J. Forest, 1976. Vol. 74. №. 1. P. 35-37.
17. Hagvar S. Collembola in Norwegian coniferous soils. 1, Relations to plant communities and soil fertility. // Pedobiologia. 1982. Bd. 24. N. 5/6. P. 255-269.
18. Криволицкий Д.А., Чернова Н.М. Почвенные животные как биоиндикаторы изменения среды человеком. // В сб.: Съезд почвоведов. Минск. 1977. С. 17-20.
19. Kevan D., Me E. Soil animals // S.I. Philos. Lobr. 1962. 237 p.
20. Определитель насекомых европейской части СССР. М.-Л. 1965. Т.2. 628 с.
21. Буланова-Захваткина Е. М. Панцирные клещи орибатида. М. 1967. 253 с.

#### РЕЗЮМЕ

В исследованных почв доминирующее положение занимают ногохвостки (Collembola) составляя 61,5 % от общего числа всех компонентов микроартропод. Панцирные клещи (Oribatei) составили соответственно – 30,7 %, двухвостки (Diplura) – 7,7 %. Основное скопление микроартропод в верхних слоях (0-5 см), за исключением варианта биоуголь (спринклерное орошение), где численность микроартропод высокая в слоях 5-10 см. Общие доминирующие компоненты, которые составляют основную массу в почве опытных участков говорит об их широкой экологической пластичности.

#### SUMMARY

In investigated soils the leading position is occupied by collembolan (Collembola) making 61,5 % from total number of all components microarthropod. Armor-clad pincers (Oribatei) made respectively – 30,7 %, Diplura – 7,7 %. The main congregation microarthropod in the top layers (0-5 cm), except for option biocoal (a sprinkler irrigation), where number microarthropod high in layers 5-10 see. The general dominating components which make bulk in the soil of skilled sites tells about their wide ecological plasticity.