

ӘОЖ 631.46.467

<sup>1</sup> К.Ә. Даутбаева, <sup>2</sup> Ф.Е. Қозыбаева\*, <sup>2</sup> Г.Б. Бейсеева

<sup>1</sup> Өль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>2</sup> Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты,  
Қазақстан, Алматы қ.

\*e-mail: farida\_kozybaeva@mail.ru

### **Іле алатауының етегіндегі мелиорант ретінде биокөмір енгізілген күңгірт кара қоңыр топырақтардағы топырақ микробозооценозының сандық және сапалық құрамы**

Зерттеулердің көрсетуі бойынша тамшылатып суаруда биокөмір енгізілген нұсқада бақылау нұсқасымен салыстырғанда ылғал елеулі мөлшерде молырақ. Суарудың әр түрлі жағдайларында топыраққа биологиялық көмірді енгізу барлық дақылдар (кияр, картоп) бойынша ылғалды сақтайды. Микроартроподтардың фауналық құрамы, саны мен топырақта жайғасуы тәжірибе нұсқалары бойынша біркелкі емес, өте аз мөлшерде кездеседі. Зерттеудің бірінші жылы (2012 жылы) саны бойынша да, туыстық құрамы бойынша да *Collembola* басым жағдайға ие, ал зерттеудің екінші жылы (2013 жылы) сауытты кенелер – *Oribatei* басым жағдайға ие, *Collembola* сирек және бірлі жарымды мөлшерде кездеседі. Спринклерлік суармен салыстырғанда тамшылатып суару кезінде олардың саны көбірек.

**Түйін сөздер:** күңгірт кара қоңыр топырақтар, биокөмір, құнарлылық, микроартроподтар, индикатор

К.А. Даутбаева, Ф.Е. Козыбаева, Г.Б. Бейсеева

### **Количественный и качественный состав микроартропод в темно-каштановых почвах предгорий заилийского алатау при применении биоугля как мелиоранта**

Результаты показали, что варианты с биоуглем при капельном орошении содержат значительно больше влаги, чем на контроле. Внесение биоугля в почву сохраняет влагу по всем культурам (огурцы, картофель) при различных условиях орошения. Фаунистический состав, численность и распределение их в почве по вариантам опытов неодинаковы, встречаются в малых количествах. По численности, так и по родовому составу преобладающее положение занимают панцирные клещи – *Oribatei*, *Collembola* встречаются редко и единично. При капельном орошении их численность больше по сравнению со спринклерным орошением.

**Ключевые слова:** темно-каштановые почвы, биоуголь, мелиоранты, микроартроподы, индикатор

K.A. Dautbayeva, F.E. Kozybayeva, G.B. Beyseeva

### **Quantitative and qualitative structure mikroartropod in dark-chestnut soils of the foothills of zailiysky alatau at use of biocoal as ameliorant**

Results showed that options with biocoal at a drop irrigation contain much more moisture, than on control. Entering of biocoal into the soil keeps moisture on all cultures (cucumbers, potatoes) under various conditions of an irrigation. The faunistic structure, number and their distribution in the soil by options of experiences aren't identical, meet in small quantities. On number, and on patrimonial structure prevailing position is held by armor-clad pincers – *Oribatei*, *Collembola* meet seldom and is single. At a drop irrigation their number is more in comparison with a sprinkler irrigation.

**Key words:** dark brown soil, biochar, meliorants, indicator microarthropods

#### **Кіріспе**

Іле Алатауының етегіндегі топырақтар суармалы егістікте пайдаланылады, осыған байланысты жоспарлама жұмыстары жүргізіледі. То-

пырақтың беткі құнарлы қабаттары жыртылып, топырақтың астыңғы қабаттарымен немесе төменгі көмілген қабаттарымен араласып кетеді. Экологиялық таза көкөніс дақылдарымен үлкен

мегаполис Алматыны қамтамасыз ету үшін топырақтың физикалық, су-физикалық, химиялық қасиеттерін жақсартуды көздейді.

Іле Алатауының етегіндегі күңгірт қара қоңыр топырақтардың құрылымдылығы төмен, құрылымдық агрегаттары суға төзімсіз және суарған кезде тез бұзылады. Бұл жағдайлар топырақ құнарлылығының төмендеуіне әкеледі.

Біздің зерттеу нысанымыз Іле Алатауының етегіндегі суармалы күңгірт қара қоңыр топырақтарда суарудың әр түрлі тәсілдерінде және биокөмірді мелиорант ретінде пайдалануда микрозоофаунаның индикаторлық рөлін зерттеу болды.

Топырақтағы жануарлар әлемі өзінің түрлік құрамы бойынша алуан түрлі болып келеді, ал олардың биомассасы Жердегі бүкіл жануарлардың массасынан біршама асып түседі. Топырақта ең көп кездесетіні буынаяқтылар тобы. Буынаяқтылардың ішінде ең кең таралған бунақденелілер класының өкілдері, 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. Топырақтың бір шаршы метрінде екі мыңнан астам ірі топырақ омыртқасыздары тіршілік етеді [1]. Топырақтың құнарлылығын қалыптастыруға жануарлардың қатысу мәселесін зерттеу ХІХ ғасырдың 70-жылдарының аяғы мен 80-ші жылдарының басында басталды. Топырақ жамылғысы оны мекен етушілермен бірге әмбебап биологиялық сіңіруші, ластаушыларды бейтараптандырушы және әр түрлі органикалық заттарды минерализациялаушы рөлін атқарады [2]. Топырақтың түйіршікті болуының өзі топырақ жануарларының қызметіне тікелей байланысты. Топырақта мекен ететін омыртқасыздар кешенінде органикалық қалдықтармен қоректенетін сапрофагтар жалпы зоомассаның 80%-дан астамын құрайды. Өз ішегі арқылы өсімдік және топырақ қалдықтарын өткізе отырып, сапрофагтар олардың механикалық ыдырауын жүзеге асырады және минералды массамен араластырады. Олар топырақтың қара шірінді қабатының түзілуіне ғана қатысып қоймайды. Сондай-ақ, топырақ кескіні

бойынша органикалық заттардың жайғасуында да үлкен рөл атқарады. Көптеген топырақ жануарлары органикалық қоректік заттармен бірге ішекте қоректің үгілуіне көмектесетін топырақтың минералды бөліктерін де жұтады. Шұбалшаңдардың, типулидтердің және ірірек топырақ жануарларының ішегінде, сондай-ақ ұсағырақ жануарлар – энхитреидтер, коллембола-лар ішегінде топырақтың минералды бөліктерінің органикалық заттармен араласуы жүреді, нәтижесінде өсімдіктің тамырына минералдық қоректік элементтердің түсуіне ең оңтайлы жағдай, өсімдік үшін қолайлы топырақ аэрациясы мен оның су режимін қамтамасыз ететін суға берік құрылымдық бөліктер түзіледі [3]. Аяққұйрықтылар кешенінің құрылымы топырақ-экологиялық және климаттық факторлардың ерекшеліктерін жақсы көрсетеді. Олардың көптеген түрлері белгілі бір биотоптарға немесе микростацияларға ұштастырылған, сондықтан аяққұйрықтыларды топырақ және өсімдік жамылғыларының қалыптасуын, органикалық қалдықтардың ыдырауын зерттеген кезде индикатор ретінде пайдаланылуға болады.

Жұмыстың мақсаты: Топырақ қасиеттеріне және оның құнарлылығына, топырақ жануарларының сандық және сапалық көрсеткіштеріне биокөмірдің әсерінің тиімділігін зерттеу.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы: Тау етегіндегі күңгірт қара қоңыр топырақтар егістікке қарқынды қолданылуда, сондықтан топырақтың құнарлылығын сақтау, биоөнімділігін арттыру және суарған кезде агрегаттық құрамының тұрақтылығын жақсарту жолдарын іздестіру қажет. Жұмыста осы мақсатта биокөмір пайдаланылды, оның абсорбциялық мүмкіндігі мол, оның өзі топырақтың құрылымдық жағдайын жақсартудың, негізгі қоректік элементтерді сақтаудың негізгі белгісі болып табылады. Топырақтың сіңіру қабілеті артады, сондай-ақ органикалық зат – көміртегінің мөлшері артады.

#### **Зерттеу нысаны**

Алматы облысы Карасай ауданы Қайнар кентінің маңындағы Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының егістік жерінде орналасқан Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институтының тәжірибелік алаңшасы. Іле Алатауының етегіндегі топырақтың беткі құнарлы қабаттары жыртылып, топырақтың астыңғы қабаттарымен немесе төменгі көмілген қабаттарымен арала-

сып кетеді. Ғылыми-зерттеу жұмысы сорбент және мелиорант ретінде күріш қабығын (400°C) пиролиздеу кезінде алынған биокөмірді пайдалану жолымен топырақтың физикалық, су-физикалық, химиялық, физикалық-химиялық, биологиялық қасиеттері мен қоректік режимін жақсартуға бағытталған. Тәжірибе нұсқалары тамшылатып, атыздық және спринклерлік суару жағдайында бақылау, биокөмір енгізілген нұсқалардың тұрады.

### Зерттеу әдістері

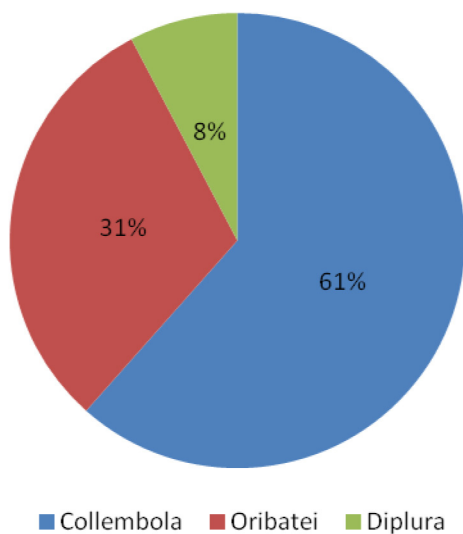
– Материалдарды анықтап, есептеу үшін мына кітаптар [4,5] қолданылды, соның ішінде қарастырып отырғанымыз сауытты кенелер мен аяққұйрықтылар, себебі оларды ғана эклектор әдісімен бөліп алуға болады.

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

– Мезофаунаны есепке алу үшін 0,25 шаршы метр аудандағы топырақ үлгісін қолмен бөлшектеу әдісін пайдаландық. Мезофауна өкілдерінің дернәсілдерін 70°C спиртте жиналды, ал ересек бунақденелілерді қағаз қорапшаларға жинап, әрқайсысына этикетка жазылды.

### Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Зерттеулердің көрсетуі бойынша тамшылатып суаруда биокөмір енгізілген нұсқада



1-сурет – Микроартроподтардың түрлік құрамы

бақылау нұсқасымен салыстырғанда ылғал елеулі мөлшерде молырақ. Суарудың әр түрлі жағдайларында топыраққа биологиялық көмірді енгізу барлық дақылдар (қияр, картоп) бойынша ылғалды сақтайды. Тамшылатып және спринклерлік суару кезінде көктем және жаз айларында тәжірибе телімдерінің топырақтарының көлемдік массасының мәні төмен, күзге қарай суару кезінде лессиваж үрдісі салдарынан көлемдік масса артады. Әр түрлі суару жағдайында топырақты құрғақ күйде елеуліштен өткізген кезде >10 мм топырақ агрегаттары ең көп мөлшерді құрайды. Тәжірибенің барлық нұсқаларында макро және микроагрегаттарға қарағанда топырақтың мезаагрегаттары көбірек. Биологиялық көмір енгізілген нұсқада тамшылатып суаруда топырақтың агрегаттық жағдайының құрылымдық коэффициенті өте жақсы. Гумустың мөлшері бойынша биологиялық көмір енгізілген нұсқа өзгешеленеді. Тәжірибе телімінің топырақтары азот қорегімен аз қамтамасыз етілген, калиймен қамтамасыз етілген. Көкөніс дақылдарын биометриялық өлшеу биологиялық көмір енгізілген нұсқада жақсы нәтижелер берді.

Зерттелген топырақ үлгілерінде (2012) топырақ омыртқасыздарының мынадай топтары анықталды: сауытты кенелер (Oribatei) өкілдерінің 4 туысы; аяққұйрықтылар (Collembola) – өкілдерінің 8 туысы; қосқұйрықтылар (Diplura), көпаяқтылар (Myriapoda), құмырсқалар (Formicidae), қос қанаттылардың (Diptera) дернәсілдері кездесті. 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).

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 си-

рек кездеседі. Сауытты кенелерден (*Oribatei*): *Hypochothonus*, *Nothrus*, *Oppia*, *Oribatula* туыстары кездеседі. *Nothrus* және *Oribatula* туысының өкілдері биокөмір нұсқасында (спринклерлік суару) және (атыздық суару) биокөмір нұсқасында көп кездеседі. *Hypochothonus* туысының өкілдері өте аз кездеседі. Қосқұйрықтылар (*Diplura*), көпаяқтылар – *Muticoroda*, құмырсқалар *Formicidae* және қосқанаттылардың дернәсілдері сирек кездеседі. Барлық зерттелген нысандарда микроартроподтар негізінен жоғарғы 0-5 см қабатта жиналуы байқалды. 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.

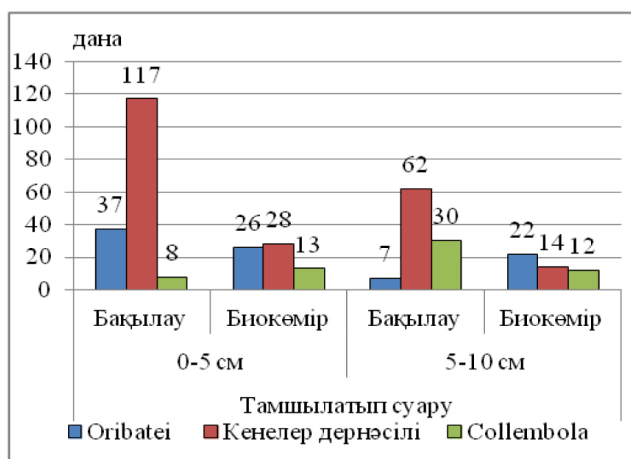
Зерттеу жұмысының екінші жылы (2013). Бақылау (тамшылатып суару). Бұл нұсқада қияр өсімдігі егілген. Зерттелетін телімдегі микрофауна үш топтан тұрады: сауытты кенелер (*Oribatei*), аяққұйрықтылар (*Collembola*) және басқа ұсақ омыртқасыздар *Nematoda*, *Oligochaeta*. Сауытты кенелердің арасында 6 тұқымдасқа жататын 6 туыс өкілдері кездеседі – бұл *Acarus*, *Scheloribates*, *Oppia*, *Suctobelba*, *Oribatula*, *Nothrus* туыстарының өкілдері. Саны бойынша *Acarus*, *Scheloribates* туыстарының өкілдері және кенелердің дернәсілдері басым болып келеді. Бірлі-жарымды *Nothrus*, *Oribatula* туыстарының өкілдері кездесті. Коллемболалардан төрт *Anurida*, *Folsomia*, *Isotoma*, *Onychiurus* туыстарының өкілдері кездеседі. Саны бойынша

*Folsomia* туыстарының өкілдері басым жағдайда кездесті. *Isotoma*, *Onychiurus* туыстарының өкілдерінің саны аз, *Anurida* туыстарының өкілдері бірлі жарымды кездесті.

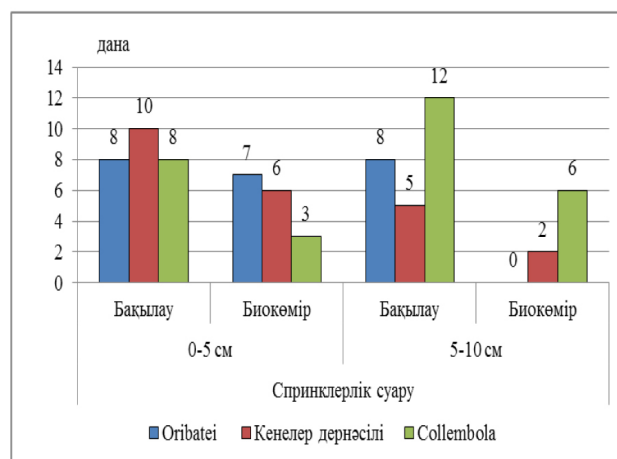
Биокөмір (тамшылатып суару). Бұл нұсқада қияр егілген. Сауытты кенелердің – *Oribatei* 5 туысының *Acarus*, *Scheloribates*, *Oppia*, *Oribatula*, *Nothrus* өкілдері кездеседі. Саны бойынша *Scheloribates* туыстарының өкілдері және кене дернәсілдері басым жағдайда кездеседі. Қалған өкілдері аз. Коллемболалар аз – солардың ішінде: *Onychiurus*, *Folsomia* және *Isotoma* өкілдері кездесті. Басқа өкілдері кездеспеді. Сонымен қатар *Nematoda* (жұмыр құрттар) класының өкілдері – 9 дана және *Muticoroda* класының өкілдері – 9 дана кездесті (2-сурет).

Бақылау (спринклерлік суару). Бұл нұсқада картоп егілген. Картоптың жапырақтарын қола-рад қоңыздары (*Leptinotarsa decemlineata*) жеп қойған. Сондай-ақ, арам шөптер көп. Зерттелген топырақ үлгілерінде кене дернәсілдерінің 5 данасы табылды. Ересек кенелер табылмады. Коллемболалар аз, тек *Anurida* және *Folsomia* туыстарының өкілдері кездесті. Омыртқасыздар да аз, негізінен *Nematoda* класының өкілдері.

Биокөмір (спринклерлік суару). Материал үш қатардан үш қайталанымда жүргізілді. Бұл нұсқада картоп егілген. Картоп фитоптороздан қорғау үшін егу алдында фунгицидтер – акробатпен – 2,0 кг/га; полираммен – 1,5 кг/га; сторби-мен – 0,2 кг/га өңделген. Қоларад қоңыздары сирек кездеседі. Алынған топырақ үлгілерінде кене дернәсілдері және *Acarus*, *Nothrus* туыстарының аздаған мөлшері анықталды. Коллемболалар да



2-сурет – Тамшылатып суарудағы микроартроподтардың сандық құрамы



3-сурет – Спринклерлік суарудағы микроартроподтардың сандық құрамы

аз мөлшерде кездесті. Бұл *Isotoma*, *Onychiurus* туыстарының өкілдері. Омыртқасыздардан *Nematoda* (жұмыр құрттар) және *Muricaria* (көпаяқтылар) кездесті. Микроартроподтардың аз мөлшерде кездесуі, біздің пікіріміз бойынша, осы нұсқаға енгізілген фунгицидтер әсерінен болуы мүмкін (3 сурет).

Бақылау (спринклерлік суару). Дақылдардан картоп егілген. Микроартроподтардан саны бойынша және туыстық құрамы бойынша сауытты кенелер *Oribatei* басым жағдайға ие. Бұл *Acarus*, *Scheloribates*, *Oppia*, *Oribatula*, *Nothrus* және кене дернәсілдері. *Acarus* және *Oppia* аз мөлшерде кездесті. Коллемболалар фаунасы да аз. *Isotomidae* туыстарының өкілдері – *Folsomia* және *Isotoma* анықталды. Омыртқасыздардан *Nematoda* (жұмыр құрттар) және *Oligochaeta* (аз қылтанды құрттар) кездесті.

Биокөмір (спринклерлік суару). Дақылдардан картоп егілген. Фауна өте аз. Кенелерден *Scheloribates*, *Oppia* туыстары және аз мөлшерде кенелердің дернәсілдері табылды. Коллемболдан аз мөлшерде *Isotoma* және *Onychiurus* туыстары кездесті. Омыртқасыздардан *Nematoda* (жұмыр құрттардың) бір данасы кездесті.

Келтірілген деректерді салыстыра отырып, барлық тәжірибе нұсқалары бойынша микроартроподтардың фауналық құрамы, саны және таралуы біркелкі емес және аз мөлшерде кездесетіні анықталды. Барлық микроартроподтардың ішінде саны және туыстық құрамы бойынша сауытты кенелер *Oribatei*, соның ішінде *Scheloribates* туысының өкілдері мен кене дернәсілдері басым жағдайға ие. Коллемболалар өтесирек және бірлі-жарымды мөлшерде кездеседі. Ұсақ омыртқасыздардан негізінен жұмыр құрттар нематодтар *Nematoda* кездеседі. *Oribatei* басым кездесу себебі олардың қалың хитинді кутикула жабынының болуымен, сыртқы ортаның кез келген жағдайына бейімделу қабілеттілігімен, өсімдік және жануар қалдықтарын ыдыратуға белсенді қатысуымен айқындалады. Егер екі жылдық деректерді салыстыратын болсақ, бірінші зерттеу жылында коллемболалар өкілдері басым жағдайға ие болса, екінші зерттеу жылы сауытты кенелер өкілдері басым жағдайға ие болды.

#### Қорытынды

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

Зерттеудің бірінші жылының (2012) 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. 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), *Entomobia* (тамшылатып суару – бақылау) аз және сирек кездеседі. Сауытты кенелерден (*Oribatei*): *Hypochthonus*, *Nothrus*, *Oppia*, *Oribatula* туыстары кездеседі. *Nothrus* және *Oribatula* туысының өкілдері биокөмір нұсқасында (спринклерлік суару) және (атыздық суару) биокөмір нұсқасында көп кездеседі. *Hypochthonus* туысының өкілдері өте аз кездеседі. Барлық зерттелген нысандарда микроартроподтар негізінен жоғарғы 0-5 см қабатта жиналуы байқалады. Микроартроподтар ылғал сүйгіш жануарлар. Спринклерлік суармен салыстырғанда, тамшылатып суарудың биокөмір енгізілген нұсқасында олардың саны көбірек. Топырақтың 5-10 см қабатында да микроартроподтардың саны көп болды. Себебі, бұл қабатта ылғал мөлшері жоғары.

Биокөмір (спринклерлік суару) енгізілген нұсқада картоп егілген. Картоп фитопфтороздан қорғау үшін егу алдында фунгицидтер – акробатпен – 2,0 кг/га; полираммен – 1,5 кг/га; сторбимен – 0,2 кг/га өңделген. Алынған

топырақ үлгілерінде кене дернәсілдері және *Asarus*, *Nothrus* туыстарының аздаған мөлшері анықталды. Коллемболалар да аз мөлшерде кездесті. Бұл *Isotoma*, *Onychiurus* туыстарының өкілдері. Омыртқасыздардан *Nematoda* (жұмыр құрттар) және *Muriaroda* (көпаяқтылар) кездеседі. Микроартроптардың аз мөлшерде кездесуі, біздің пікіріміз бойынша осы нұсқаға енгізілген фунгицидтер әсерінен болуы мүмкін.

Суарудың әр түрлі жағдайында биокөмірді мелиорант ретінде енгізу топырақтың агрегаттық құрылымын жақсартады және топырақ микро және мезофаунасына жағымды әсер етеді. Зерттеу нәтижелері биокөмір енгізілген нұсқаларда ылғалдың да жақсы сақталатынын көрсетті. Сондықтан көкөніс егілетін алқаптарда биокөмірді мелиорант ретінде енгізуді әрі қарай жалғасыру керек деп санаймыз.

#### Әдебиеттер

- 1 Гиляров М.С. Индекс разнообразия и экологическая сукцессия. //Журнал общ. биологии. – 1969. – Т. 30. – № 6. – С. 652 – 657.
- 2 Ковда В.А. Основы учения о почвах. – М.: Наука. 1973. – Кн. 1.- 447 с.
- 3 Гиляров М.С.. Фонетика популяций. – М.: Наука, 1982. – С.38 – 46.
- 4 Определитель обитающих в почве клещей. М.1975, 491 с. 5 Определитель коллембол фауны СССР. М, Наука, 1988, 214 с.

#### Reference

- 1 Gilyarov M.S. Diversity index and ecological succession. Journal of General biology 1969. – V. 30. – № 6. – P. 652 – 657.
- 2 Kobda V.A. General doctrine of soils M.: Nauka. 1973. – Кн. 1.- 447 p. 3. Gilyarov M.S. Fonetyka populacii- M.: Nauka., 1982. – P.38 – 46.
- 4 Determinant of soil inhabiting mites – M.1975, 491 p. 57. Determinant Collembola fauna of the USSR- M, Nauka., 1988, 214 p.