

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК 631.46.467

САУЫТТЫ КЕНЕЛЕР ЖӘНЕ АЯҚҚҰЙРЫҚТЫЛАР – ТОПЫРАҚ ЖАҒДАЙЫНЫҢ ИНДИКАТОРЛАРЫ

Ф.Е.Қозыбаева¹, К.Ә.Дәуітбаева², Г.Б.Бейсеева¹, Н.Бабашева³

О.О.Оспанов атындағы Қазақ Топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты¹, Әл Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті², №13 мектеп-гимназия³

Алынған деректер микроартроподтардың өнеркәсіптің ластанған топырақтарының биоиндикаторы ретіндегі рөлін анықтауға жағдай жасады. Аяққұйрықтылар мен сауыттты кенелердің түрлік құрамы бойынша алынған деректер оларды ластанған топырақтарда мониторинг мақсатында пайдалану үшін қолайлы нысан деп санауға жағдай жасады. Топырақтың барлық үлгілерінде сауыттты кенелердің: *Palaeasacus*, *Zigoriбатula*, *Sheloribates*, *Oppia*, аяққұйрықтылардың: *Onychiurus*, *Isotoma*, *Folsomia* туыстары басым болып табылады

КІРІСПЕ

Топырақ – қоршаған табиғи ортаның маңызды компоненттерінің бірі. Оның басты негізгі экологиялық қасиеті – оның құнарлылығы және тазалығы.

Топыраққа антропогендік әсер етудің негізгі түрінің бірі – оның ластануы. Топырақтың беткі қабаттары тез ластанады. Топырақтағы түрлі химиялық қосылыстар-уыттаушылардың көп шоғырлануы топырақ организмдеріне зиянды әрекет етеді. Бұл жағдайда топырақтың ауру жұқтыратын және басқа микроорганизмдерден өздігінен тазару қабілеті жойылады да, адам, өсімдік, жануарлар үшін ауыр салдарға әкелін соғады.

Топырақты негізгі ластаушыларға өндіріс қалдықтары, атмосфераға бөлініп шыққан газды- түтінді заттар, мұнай қалдықтары жатады. Топырақ зоологиясы – бұл ғылымның екі саласын, яғни топырақтану және зоология ғылымдарын қамтиды. Топырақ зоологиясының негізін салған Ресей ғалымы М.С.Гиляров болды. Топырақ омыртқасыздарын зерттеу жұмыстарын негізінен Ресей ғалымдары жүргізуде. Қазақстанда мұндай зерттеу жұмыстары жоқ есебінде.

М.С. Гиляровтың [1] пікірінше топырақ тіршілік етудің ерекше ортасы, өз кезегінде көптеген жануарлар топтары су ортасынан құрлыққа шығуының ауыспалы тіршілік ету формасы болып табылады. Біздің ғаламшарымыздағы тіршілікті негізінен екі үрдіс қолдап отырады: фотосинтез есебінен жаңа органикалық заттың синтезделуі жоғары сатылы өсімдіктер арқылы жүзеге асады, ал органикалық заттардың ыдырауы омыртқа-

сыз жануарлар мен микроорганизмдер арқылы жүзеге асады. Топырақтың түзілуінде топырақта мекендейтін омыртқасыз жануарлар ең маңызды рөл атқарады, себебі олар топырақтағы, оның үстіңгі қабатындағы өсімдік және жануар қалдықтарының шіріп-ыдырауы үрдістеріне белсенді түрде қатысады; топырақтың ауа алмасуын арттырады, терең ін қаза отырып, топырақтың кеуектілігін арттырады, өсімдік тамырларына ауа, су өтуін жеңілдетеді, жануарлардың экскременттері (бөлінді) азотқа, биогенді кальцийге өте бай болғандықтан топырақтың қыпқылдығын азайтады да, оның құрылымдылығын жақсартады. Сөйтіп жануарлардың әрекеті топырақтың құнарлығын арттырады. Топырақ пен оны мекендейтін жануарлар арасындағы заңды байланыс топырақ жануарларының кешенін топырақ жағдайының және олардың өзгерістерінің, адамның іс-әрекеті нәтижесінде топырақ түзілуі үрдісінің көрсеткіші ретінде кең түрде пайдалануға мүмкіндік береді [1, 4].

Қазіргі кезде табиғатқа әсер ету күшеюде. Жылу электр станциялары жұмыс істеген кезде атмосфераға көптеген мөлшерде күл бөлініп шығады. Мысалы, Тараз қаласының ГРЭС-і жұмыс істегенде пайдаланылған қарамайды жағудан ай сайын ауаға 4 мың тонна күкірт қышқылы бөлініп шығады. Екібастұз жылу электр станцияларының мұржаларынан ыстық күл аралас түтін шығып, қала халқының өміріне қауіп төндіруде. Мысалы, 1986 жылы ауаға 2 миллион 190 мың тонна зиянды қоспа, 1988 жылы 754 мың тонна күл, 5400 мың тонна күкіртті андигрид, 133 мың тонна азот тоты-

гы, 36 мың тонна көмір қышқылы, 21 мың тонна көмірсутегі тараған [5]. Қоршаған ортаға әсер ету нәтижесінде табиғи ландшафтар бүлінеді, санитарлық-гигиеналық жағдай нашарлайды, топырақ уланады, жануарлар мен өсімдіктердің пайдалы түрлерінің саны азаяды. Сөйтіп адамның іс-әрекеті нәтижесінде бүлінген, ластанған жерлер жарамсыз болып қалады, ал топырақ жануарлары топырақ режимінің өзгеруінің ең негізгі биоиндикаторлары болып табылады. Олардың сол топырақтағы мөлшеріне, әр түрлілігіне, топырақ түзудегі маңызына және олардың әр түрлі факторларға сезімталдығына қарап, топырақтың жағдайын білуге болады [6-8].

Техногендік жағдайда топырақ фаунасын зерттеу ауылшаруашылығының бір қатар маңызды мәселелерін яғни бүлінген жерлерді құнарлығын қалпына келтіру және биологиялық қайта құнарландыру жолмен ормандарды қалпына келтіру сияқты мәселелерді де шешеді.

Қарастырып отырған тақырыбымызда микроартроподтарды биоиндикатор ретінде зерттеуге алынған. Себебі топырақ жануарлары қоршаған орта жағдайын және топырақ түзілу үрдісінің бағытын айқындап отратын әмбебап биоиндикаторлар болып табылады [9, 11].

Біздің жұмысымыздың мақсаты: жылу электр станцияларының бөліп шығарған улы заттарының топырақтың микрозоофаунасына әсерін зерттей отырып, микрозоофаунаның сандық және сапалық құрамын анықтау.

Жұмыстың міндеттері: әдебиеттерге шолу; зерттеу әдістерін меңгеру – эклектор әдісін қолдану; мерзімдік өзгерістерін зерттеу; топырақ кескіні бойынша микроартроподтарды жинау, анықтау және фиксациялау.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ

Зерттеу жұмысы Алматы жылу электр станциясының маңындағы ластанған топырақтарда жүргізілді. Зерттеу жұмысы әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің зоология және гистология зертханасы және Ө.Оспанов атындағы Қазақ Топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институтының техногенді бүлінген топы-

рақтарды қайта құнарландыру зертханасымен бірлесіп жүргізілді. Тиісті материалдар Алматы қаласының ЖЭС-1 жылу электр станциясының маңынан алынды. Топырақ үлгілері:

1. Бақылау нұсқасы ластанбаған аймақтық топырақ

2. ЖЭС – нан 10 м қашықтықта

3. ЖЭС – нан 50 м қашықтықта

4. ЖЭС – нан 100 м қашықтықта

5. ЖЭС – нан 5 км қашықтықта алынады

Өр варианттың 0-5 см, 5-10 см топырақ қабаттары зерттелді. Зерттеу нәтижесінде осы нұсқалардан топырақ үлгілері алынды. Әрбір нұсқаның мезофаунасы қолмен өңдеу әдісімен жүргізілді. Микрофаунаны зерттеуге арналған топырақ үлгілеріне зертханалық жағдайда эклектор әдісі қолданылды. Топырақ үлгілерінің көп көлеміне байланысты эклектор әдісіне микроартроподтарды тез бөліп алу мақсатында электр лампы қолданылды. Жиналған материал 75 % спиртте және 4 % формалинде фиксацияланады.

Материалдарды анықтап есептеу үшін МБС-10 бинокулярлы микроскопы қолданылды. Кенелерді анықтау Буланова-Захваткина жүйесі бойынша жүргізілді.

Топырақ омырқасыздарын есептеу әдістерін тура және қосалқы деп бөлуге болады. Тура әдістер - бұл есепке алынатын нысандардың топырақтың беткі қабатының ауданы бірлігіне немесе топырақ көлеміне келетін санын көрсетеді. Қосалқы әдістер - бұл нақты болмаса да әр түрлі аймақтарда мекендеуіне қарай салыстыруға болатын мағлұмат береді.

Зерттеу үшін микроартроподтар алынып отыр, бұл топырақта тіршілік ететін дене мөлшері 0,2-2 мм буынаықтылар. Микроартроподтарды эклектор әдісімен оңай бөліп алуға болады, көп уақытты және қаражатты қажет етпейді. Микрофауна есебін жүргізу үшін әр түрлі зерттеу әдістері жүргізіледі. Шаю әдісі (топырақ үлгісі топырақ кесектері үгітілгенге дейін тұз ерітіндісіне салынады. Микроартроподтар ерітінді бетіне минералды бөлшектер шөккеннен кейін шығады). Микроартроподтардың ең қолайлы есебін жүргізу үшін автоматты экстракцияны қолданады. Экстракция әдістерінің тиімділігі үлгілер алу тәсіліне, топырақ қасиеттеріне, органи-

калық заттар құрамына және физикалық-химиялық қасиеттеріне, зерттелін отырған жануарлар биологиясының ерекшеліктеріне және тағы басқа жағдайларға тікелей байланысты.

Ұсақ буынаяқтылардың экстракциясын эклектор әдісі арқылы жүзеге асырылады (1-сурет). Эклектор фанердан жасалады. Оның үстіңгі бетінде диаметрі 120 мм 12 саңылау жасалған. Саңылауға диаметрі 170 мм пластмасса воронкалар салынады. Воронкаларға ұяшықтары 1,5х1,5мм тесіктері бар елегіш орналастырылады. Осы елегішке алынған топырақ қабаттары бойынша абайлап топырақ салынады. Воронканың ұшына 75 % спирт құйылған (0,5 мм) ыдыс қойылады. Микроартропод-



1-сурет Эклектормен жұмыс істеу

Бөліп алынған микроартроподтарды санау, анықтама беру бинокляр МБС-10 көмегімен және Богарев аспабымен жүзеге асырылады (2 - сурет). Аяққұйрықтылардың анықтамасын профессор К.Ә.Дауытбаеваның жетекшілігімен "Определитель насекомых Европейской части СССР", ал кеңелерді Е.М.Буланов-Захваткинаның "Панцирные клещи - орибатида" анықтағыштары арқылы анықталды.

ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛДАУ

Топырақжануарларын мекен ету ортасына және дене мөлшеріне қарай топтарға бөледі: нанофауна топырақ қарапайымдары; микрофауна-топырақ микроартроподтары; мезофауна – ірі топырақ омыртқасыздары; макрофауна – топырақ омыртқалылары.

тарды тезірек жинау үшін әрбір воронканың үстінен 5-10 см қашықтықта электр лампочкасы орнатылады. Себебі микроартроподтар ылғал сүйгіш жануарлар болып табылады, топырақ беті құрғаған сайын, олар ылғал бар жаққа ығыса береді. Топырақ үлгісінің үстіндегі температура 35°C-тан аспуға тиіс, топырақ үлгісі үстіңгі жағынан лампочка арқылы кептіріледі де буынаяқтылардың жиналуы 5-7 тәулік ішінде аяқталады. Мезофаунаны есепке алу үшін 0,25 шаршы метр аудандағы топырақ үлгісін қолмен бөлшектеу әдісін пайдаландық. Мезофауна өкілдерінің дернәсілдерін 70°C спиртте жинадық, ал ересек жәндіктерді қағаз қорапшаларға жинап, әрқайсысына этикетка жаздық.

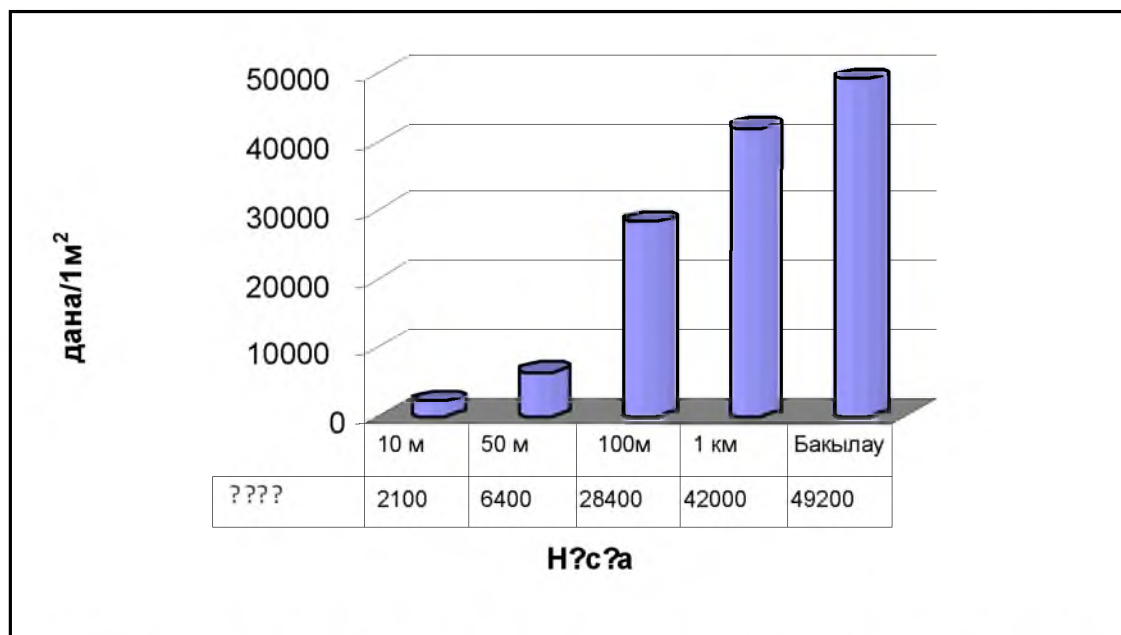


2-сурет Богарев аспабын пайдалана отырып микроартроподтарды санау

Бақылау алаңында сауытты кенелер мен аяққұйрықтылар көп кездеседі. Мезофаунадан жауын құрттары, есекқұрттар, құмырсқалар, өрмекшілер, көпаяқтар, ұзын мұрынды қоңыздар, ызылдауық қоңыздың дернәсілдері, көбелектің жұлдызқұрты табылды. Бунақденелілер - бұлар топырақта кең тараған жануарлар. Топырақ омыртқасыздарының ішіндегі әр адам баласына танымал жауын құрттардың маңызы зор. Мезофаунадан жауын құрты топырақтың құнарлығының көрсеткіші болып табылады. Олар жерде көптеген іздер қалдырып, өсімдік қалдықтарын топырақтың төменгі қабаттарына апарады. Топырақтың төменгі қабаттары мен үстіңгі қабаттарын тасымалдап, араластырады. Қолайлы жағдайларда жауын құрттарының саны бір

шаршы метрде 500-800 дана бола алады. Ластанған топырақтарда жауын құрты мүлдем кездеспейді. Бұл аз қозғалмалы жануарлар қоршаған орта өзгерістеріне тұрақты – жануарлар әлеміне адамның іс-әрекеттеріні қалай әсер ететінін көрсететін ыңғайлы нысан болып табылады. Аяққұйрықтылар (4-сурет) ұсақ қанатсыз жәндіктер. Әр түрлі жағдайларда кездеседі, дегенмен ылғал ортаны ұнатады, топырақ-

тың беткі қабаттарында және өсімдік ішінде көп кездеседі. Зерттеу алаңшаларында микроартроподтардың ішінде аяққұйрықтылар басым болып келеді. Саны жағынан да, таралу жағынан да ең көп HYPOGASTRURA туысының өкілдері. Олар басқа зерттеу алаңшаларына қарағанда бақылау алаңшасында басым кездеседі (1-диаграмма). ONYTCHIURUS туысының өкілдері бақылау алаңшасында көп кездеседі.



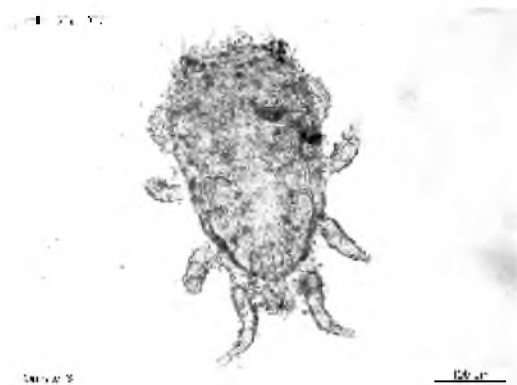
1-диаграмма зерттеу алаңшаларындағы микроартроподтардың мөлшері, дана/м²

Ол ЖЭС-1 маңындағы топырақтарда мүлде кездеспейді. Олардың саны HYPOGASTRURA туысының санынан төмен. ENTOMOBRIA тусының өкілдері тек бақылау алаңшасында ғана кездеседі. Сауытты кенелер (3-сурет) отрядының өкілдерінен ZYGORIBATULA бақылау алаңшасында басымырақ кездеседі. Ал ЖЭС-1 маңайындағы топырақтарда мүлде кездеспейді. Қозыбаева Ф.Е. және басқалардың зерттеулерінің көрсетуі бойынша ауыр металдар автокөлік көп жүретін жолдардың бойына, жылу электр станциясына жақын жердегі топырақ пен өсімдік құрамында көп жинақталады [11]. Зерттеушілер Предельский А.А. және басқалары топырақ омыртқасыздарының топырақтың беткі 0-5 см қабаттында қырылу себебін олардың топыраққа түскен улы заттарымен тікелей жанасуынан болады деп көрсетті [12]. Топырақ жануарларының қорғасын, мырыш, сынап-

ты сіңіру қабілетінің бары белгілі. Сондықтан ауыр металдар жануарлар өлген соң топырақ қабаттарында қалады, сол себептен сауытты кенелердің экологиялық маңызы өте зор. Топырақтың ластану дәрежесі ластағыш көздеріне жақын жерде жоғары болады. PUNCTORIBATES бұлар ЖЭС-1 жақын жерде мүлде кездеспейді де, ал 50м, 100 м және бақылау алаңшасынан алынған топырақ үлгілерінде аз мөлшерде кездесіп, сауытты кеңелер кешенін құрады. OPPIA туысының өкілдері де 50 м алаңшадан алынған топырақ үлгілерінде аз, ал 100 м және бақылау алаңшасынан алынған топырақ үлгілерінде басым кездеседі. SCHELLORIBATES тусының өкілдері ЖЭС-1 маңынан алынған топырақ үлгілерінде аз, ал 50 м, 100 м және бақылау алаңшаларынан алынған топырақ үлгілерінде олардың саны көп, әсіресе бақылау алаңшасында көп кездеседі. Барлық алаңшалардың 5-10 см қабатынан алынған

топырақ үлгілері микрофаунаға бай, себебі беткі 0-5 см қабатында топырақ ылғалдылығы аз да, микроартроподтар топырақтың ылғалы көбірек қабатында жиналады (кесте 2) 0-5 см қабатында микроартроподтардың

дернәсілдері ғана кездеседі. Мезофауна өкілдері барлық алаңшаларда аз мөлшерде кездеседі. Бақылау алаңшаларында құмырсқа, қоңыздардың, ызылдақ қоңыздар дернәсілі кездеседі.



3 - сурет. Зерттеу алаңшаларындағы сауытты кенелер



4 - сурет. Зерттеу алаңшаларындағы аяққұйрықтылар

2-кесте. Алматы ЖЭС-1 жылу электр станциясының маңынан алынған топырақтағы микро және мезофауна таралуы

Өкілдері	10 м	50 м	100 м	5 км	Бақылау
отряд Acariformers					
отр./тарм Oribatei					
тұқымдас Nothridae					
туыс Nothrus	-	+	+	++	+++
тұқымдас Oppiidae					
туыс Oppia	-	-	+	++	++
тұқымдас Oribatulidae					
туыс Zygoribatula	-	-	-	+	++
тұқымдас Schelloribatdae					
туыс Schelloribates	+	+	++	++	+++
тұқымдас Mycobatidae					
туыс Punctoribates	-	+	+	++	+
тұқымдас Galumnidae					
туыс Galumna	-	-	-	+	+
отряд Collembola					
Hypogastruridae					
Hypogastrura	+	+	+	++	+++
Onychiuridae					
Ontchiurus	-	-	+	+	++
Entomobriidae					
Entomobria	-	+	-	-	+
Lumbricidae	-	-	+	+	++
Arachnida	-	-	-	-	+
Insecta					
Coleoptera					
Carabidae	-	-	+	+	++
Crysomelidae	-	-	-	-	+
Tenebrionidae	-	-	-	+	+
Hemiptera					
Pyrchocoridae	+	-	+	+	+
Hymenoptera	-	-	-	+	+

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Зерттеу жүргізілген топырақ қабаттарында топырақ омыртқасыздарының мынадай топтары анықталды: сауытты кенелер, аяққұйрықтылар, есекқұрттар, ормекшілер, көпаяқтар, құмырсқалар, ызылдақ қоңыз дернәсілдері кездеседі.

2. Әрбір зерттелетіналаңшалардың өзіне тән микроартроподтардың мөлшері кездеседі. Ол топырақтың ерекшелігіне, қабатының қалыңдығына, микроартроподтардың тіршілік ортасының физико – химиялық құрамына, сондай-ақ сол топырақ омыртқасыздарының биологиясына да байланысты болуы мүмкін. Көптеген ғалымдардың зерттеулерінің көрсетуі бойынша ауыр металдар жылу электр станциясына жақын жердегі топырақ пен өсімдік құрамында көп жинақталады. Ауыр металдар өсімдік тамырына жинақталып, тамыр шірігенде ешқайда жуылмай сол өсіп тұрған жеріне жинақталады.

3. Зерттеушілер Предельский А.А. және басқалары топырақ омыртқасыздарының топырақтың беткі 0-5 см қабатында қырылу себебін олардың топыраққа түскен улы заттарымен тікелей жанасуынан болады деп көрсетті. Сауытты кенелердің өзінің хитин қабатына қорғасын, мырыш, сынапты сіңіру қабілетінің бары белгілі. Сондықтан ауыр металдар жануарлар өлген соң топырақ қабаттарында қалады, сол себептен сауытты

кенелердің биологиялық санитар ретінде экологиялық маңызы өте зор.

4. Микроартроподтардың саны ЖЭС-1 маңында аз кездеседі, себебі ластағыш заттардың құрамындағы қорғасын, мырыш, мыс, кадмий топырақтың беткі қабатына шөгіп, топырақ микроартроподтарына улы әсер етеді, микроартроподтардың ең көп мөлшері 5-10 см қабатында, себебі микроартроподтар ылғалды жерді жақсы көреді, сондықтан олар топырақтың ылғалды қабатына қарай жылжиды. Мезофаунадан бунақденелер класынан көпаяқтылар мен қоңыздың дернәсілі басым болады. Топырақтың 0-30 см қабатында микрофауна өкілдері басым көп кездеседі де, 5-10 см қабатта мезофауна өкілдері көп болады.

Осы зерттеулердің нәтижесінде мынадай ұсыныс беруге болады: микрофауна және мезофауна топырақ ластануының көрсеткіші - биоиндикаторы болғандықтан, осы әдіс арқылы топырақтың ластануын анықтау экономикалық жағынан тиімді, көп қаражатты, уақытты қажет етпейді. Ал топырақтағы ауыр металдарды және басқа ластаушы элементтерді зертханалық жолмен анықтау үшін мыңдаған теңге қаражат жұмсалады, көп уақыт талап етіледі, ауаны ластайды, денсаулыққа зиян келтіреді, экономикалық жағынан тиімсіз. Сондықтан бұл әдісті кең түрде топырақтың ластағыш заттармен ластануын анықтау үшін қауіпсіз әдіс ретінде ұсынуға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гиляров М.С. Почвенная фауна байрачных и ее значение для диагностики почв. Зоол.ж. 1953. Т.32. вып. 3.
2. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. М.: Наука. 1965. 273 с.
3. Гиляров М.С. Особенности почвы, как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М. 1949. 420 с.
4. Гиляров М.С. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. М. 1970. 278 с.
5. Бейсеева Г.Б. Экология оқу құралы. Алматы. 2003. 225 б.
6. Курчева А.Ф. Фауна панцирных клещей разных типов почв под дубровыми лесами части СССР. М.: Наука. 1964. С.208-223.
7. Криволицкий Д.А. О панцирных клещах почв Средней Азии // Зоол. ж. 1966. Т. 45. С.1628-1639.
8. Криволицкая Г.О. Крылатые панцирные клещи пастбищ Южного Казахстана. Алма-Ата. 1952.
9. Хотько Э.И., Ветрова С.Н., Матвеев А.А. Почвенные беспозвоночные и промышленные загрязнения. Минск. 1982. 160 с.

10. Чернова Н.М. Экологические основы рекультивации земель. М.: Наука. 1985. С. 80-96.

11. Козыбаева Ф.Е. Бейсеева Г.Б., Алимжанова М., Сапаргалиев Н. Автокөліктің бөліп шығарған ластағыш заттарының қоршаған ортаға әсері // Экология, туризм, өлкетану жинағы. Алматы. 2002. 37-42 б.

12. Предельский А.А., Шаин С.С и другие. Рассеивание радиоизотопов в почве дождевыми червями. М. 1960. Т. 135. С. 185-188.

Резюме

Полученные данные позволили выявить роль микроартропод как биоиндикатора загрязненных промышленностью почв. Полученные данные по видовому составу ногохвосток и панцирных клещей позволяют считать их весьма удобным объектом для использования в целях мониторинга загрязненных почв. Общими и доминирующими во всех пробах являются панцирные клещи рода: *Palaeacarus*, *Zigoribatula*, *Sheloribates*, *Oppia*, из ногохвосток: *Onychiurus*, *Isotoma*, *Folsomia*.

Resume

The received data have allowed to reveal a role microarthropods as bioindicator polluted with the industry soils. The received data on specific structure microarthropods allow to count their rather convenient object for use with a view of monitoring polluted soils. General and dominant in all tests are collembols sorts: *Palaeacarus*, *Zigoribatula*, *Sheloribates*, *Oppia*, from oribatides: *Onychiurus*, *Isotoma*, *Folsomia*.