

ӘОЖ 631.468.514.239

FTAMP 52.01.94

<https://doi.org/10.51889/1728-8975.2022.73.3.009>

Серібекқызы Г., Есимов Б.К.

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

Алматы қ., Қазақстан

ІЛЕ АЛАТАУЫ БӨКТЕРІНДЕГІ ЖАУЫН ҚҰРТТАРДЫҢ МАУСЫМДЫҚ ДИНАМИКАСЫ

Аңдатпа

Бұл зерттеу жұмысы Іле Алатауының бөктеріндегі екі биотоптың (қайыңды және аралас орман) топырақ омыртқасыздарының биоалуантүрлілігін зерттеу нәтижесі мен олардың маусымдық динамикасын суреттейді. Топырақтағы жануарлар биомассасының ішінде жауын құрттары ең үлкен құрамдас бөлігі болып табылады. Зерттеу барысында Lumbricidae тұқымдасына жататын жауын құрттарының 11 түрі тіркелді. Сонымен қатар, зерттелген биотоптарда олардың маусымдық көшіп-қону процесінің ерекшеліктері сипатталды. Нәтижесінде қайыңды орманға қарағанда аралас ормандарда жауын құрттарының біркелкі таралатындығы анықталды. Люмбрицидтердің көшіп қонуының басты себептерінің бірі - вегетациялық кезеңдерінің қолайлы жағдайда өтуін қамтамасыз ету болып табылады. Олардың барынша жоғарғы белсенділік деңгейі тіршілік ету ортасындағы температура мен ылғалдылықтың оң қатынасында байқалады. Топырақ омыртқасыздары санының маусымдық арақатынасы әр мезгілге байланысты өзгеріп отырады. Көктем мезгілінде топырақтың жылынуы, өсімдік қалдықтарының түсуі сапрофагтардың топырақтың терең қабаттарында қоныстануына әкеледі.

Түйін сөздер: жауын құрттары, маусымдық динамика, биоалуантүрлілік, миграция, педобионттар.

Серібекқызы Г., Есимов Б. К.

Казахский национальный педагогический университет имени Абая

г. Алматы, Казахстан

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ В ПРЕДГОРЬЯХ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ

Аннотация

Данная исследовательская работа иллюстрирует результаты изучения биоразнообразия почвенных беспозвоночных двух биотопов (березняк и смешанный лес) в предгорьях Заилийского Алатау и их сезонную динамику. Среди биомассы животных в почве дождевые черви являются наиболее крупными компонентами. В ходе исследования было зарегистрировано 11 видов дождевых червей, принадлежащих к семейству Lumbricidae. Кроме того, в изученных биотопах были описаны особенности процесса их сезонной миграции. В результате было установлено, что дождевые черви распределяются в смешанных лесах более равномерно, чем в березовом лесу. Одной из главных причин миграции люмбрицидов является обеспечение прохождения вегетационных периодов в благоприятных условиях. Максимальный уровень их активности наблюдается при положительном соотношении температуры и влажности в среде обитания. Сезонное соотношение численности почвенных беспозвоночных варьируется в зависимости от сезона. В весенний период потепление почвы, выпадение растительных остатков приводит к оседанию сапрофагов в глубоких слоях почвы.

Ключевые слова: дождевые черви, сезонная динамика, биоразнообразие, миграция, педобионты.

*Seribekkyzy G., Esimov B. K.
Kazakh national pedagogical university named after Abai
Almaty, Kazakhstan*

SEASONAL DYNAMICS OF EARTHWORMS IN THE FOOTHILLS OF THE BEYOND ILI ALATAU

Annotation

This research work illustrates the results of studying the biodiversity of soil invertebrates of two biotopes (birch and mixed forest) in the foothills of the beyond Ili Alatau and their seasonal dynamics. Among the biomass of animals in the soil, earthworms are the largest component. During the study, 11 species of earthworms belonging to the family Lumbricidae were registered. In addition, the features of the process of their seasonal migration were described in the studied biotopes. As a result, it was found that earthworms are distributed more evenly in mixed forests than in birch forests. One of the main reasons for the migration of lumbricides is to ensure the passage of vegetation periods in favorable conditions. The maximum level of their activity is observed with a positive ratio of temperature and humidity in the habitat. The seasonal ratio of the number of soil invertebrates varies depending on the season. In the spring, soil warming, the loss of plant residues leads to the subsidence of saprophages in the deep layers of the soil.

Keywords: earthworms, seasonal dynamics, biodiversity, migration, pedobionts.

Кіріспе. Топырақ тіршілік ету ортасын қорғау - оның ұзақ мерзімді сапасы мен өнімділігін анықтайтын биологиялық қасиеттерін тұрақты басқарудың алғашқы қадамы. Топырақ биотасы топырақ өнімділігіне ықпал ететіні бұрыннан белгілі, бірақ топырақта өмір сүретін организмдер мен топырақ экожүйесінің қызметі туралы мәліметтер өте аз. Топырақ құнарлылығындағы жауын құрттарының рөлі 1881 жылдан бастап Ч. Дарвиннің еңбектерінде қарастырылған, содан кейін топырақ организмдерінің барлық экожүйелердің тұрақты жұмысына қосқан үлесін көрсету үшін бірнеше зерттеулер жүргізілді. Жауын құрттары сияқты топырақ микрофаунасы олардың биогендік құрылымдарын жинақтау арқылы топырақ пен қалдық ортасын жанама түрде өзгертеді.

Топырақ фаунасына қоршаған орта факторлары әсер етеді, ал топырақтың физикалық және химиялық қасиеттерінің өзгеруі олардың саны мен жергілікті таралу сипатына әсер етеді. Бұл өзгерістердің кейбіреулері, мысалы, маусымдық ауытқулар уақытқа байланысты және жануарлардың өмірлік циклдеріне және олардың популяциясының жылдық динамикасына әсер етеді. Сонымен қатар, ресурстардың қол жетімділігіндегі айырмашылықтар өсу, ұрпақтардың саны мен мөлшері және өмір сүру ұзақтығы сияқты өмірлік циклдің кейбір сипаттамаларын анықтауда маңызды рөл атқарады [1, 221 б.].

Жауын құрттары экожүйенің типтік инженерлері болып табылады, өйткені олар топырақ құрылымына әсері орасан зор. Мысалы, тропикалық жауын құрты *Reginaldia omodeoi* тәулігіне өзінің топырақ биомассасынан 30 есе көп сіңіре алады, бірақ бұл жағдайда органикалық заттар өте аз мөлшерде сіңіріледі. Сонымен қатар, сіңірілген көміртектің аз бөлігі биомасса өндірісінде қолданылады (6%), ал қалған бөлігі (94%) топырақтың белсенділігі мен физикалық модификациясы кезінде түзіледі.

Топырақ мезофаунасы экожүйе процестеріне әр түрлі әсер етуі мүмкін үш негізгі экологиялық категорияға бөлінді. Эпигей түрлері қалдықтарда өмір сүреді және топырақ бетінде оның кедір-бұдырлығы мен макропоралардың таралуына әсер ететін іздер қалдырады. Анецидті түрлер тіршілік орны ретінде пайдаланылатын тік қазылған індерде өмір сүреді. Эндогендік түрлер минералды топырақта көлденең немесе ерікті бағытталған уақытша құрылымдар - індер жасап тіршілік етеді [2, 161 б.].

Жауын құрттары топырақ фаунасының негізгі тобын құрайды және маусымдық факторлар

олардың популяциясының мөлшері мен биомассасының өзгеруін анықтауда маңызды рөл атқарады [3, 12 б.]. Люмбрицидтердің түрлері әр түрлі экологиялық артықшылықтарды көрсететіндіктен, қоршаған орта факторларының популяция динамикасына әсері әр түрлі экологиялық санаттағы жауын құрттарда әр түрлі болады.

Топырақ құнарлылығын қалпына келтіруде жауын құрттарын қолданудың артықшылығы кеңінен танымал, ал осы процесстің жүруі фаунаны, экологияны және түрлердің ландшафтық таралуын зерттемей мүмкін емес [4, 80 б.]. Қазақстандағы жауын құрттардың фаунасы құрамы жағынан алуан түрлі және негізінен таулы аймақтармен шектелген бірқатар эндемикалық түрлерден тұрады. Алайда, Қазақстан Республикасының көптеген аудандарының люмбрикофаунасын зерттеу әлі толығымен жүргізілген жоқ. Сондай-ақ, ценоздардың топырақ мезофаунасының құрамдас бөлігі ретінде люмбрикофаунаны ескеретін жұмыстар аз. Осы себептен, бұл жұмыстың мақсаты Іле Алатауының тау етегіндегі әртүрлі биотоптардағы түрлердің әртүрлілігін және жауын құрттарының маусымдық динамикасын зерттеу болды.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу аймағына сипаттама. Іле Алатауы Тянь-Шань жоталарының Солтүстік сілеміне жатады. Бұл қуатты қар жотасы батыстан шығысқа қарай ендік бағытта шамамен 300 км созылады, ені 30-40 км. Іле Алатауының ең биік нүктесі Алматы қаласының шығысында 20 км қашықтықта орналасқан Талғар шыңы. Іле Алатауының баурайы теңіз деңгейінен 1000-нан 1700 м-ге дейінгі белдеуді алып жатыр. Еуразия континентінің орталық бөлігінде орналасқан тау жотасы. Климаты континентальды, тау бөктерінің биіктігі жоғарылаған сайын ылғалдылық мөлшері де жоғарылай түседі.

Бұл жұмыс үшін 2018-2021 жылдары орындалған зерттеудің нәтижелері алынды. Жауын құрттары жыл сайын мамыр айынан қазан айына дейін жиналды. Материал қазу және топырақ сынамаларын қолмен бөлшектеу арқылы жинақталды. Сынамаларды іріктеу әрбір екі апта сайын 0-40 см тереңдікте қайталанудың сегіз еселік түрінде 2 түрлі биотопта (қайың орманы және аралас орманда) жүргізілді. Алынған материал 4% формалинмен бекітілді [5, 158 б.]. Жауын құрттарын идентификациялау Т.С. Всеволодова-Перельдің жұмысы бойынша жүргізілді [6, 62 б.].

Нәтижелер мен талқылаулар

Іле Алатау бөктерінің топырағында Lumbricidae тұқымдасының 11 түрі табылды, олар педомезобионттардың ішіндегі доминанттық топ болып табылады, олардың түрлік құрамы зерттелген биогеоценоздарда әр түрлі. Соның ішінде жиі кездесетін түрлер: *Lumbricus terrestris*, *Lumbricus rubellus* және *Dendrobaena octaedra*.

Lumbricus terrestris - синантропты түрлердің қатарына жатады. Топырақ бетінде және топырақта ін қазып қоректенетін морфо-экологиялық түрге жатады.

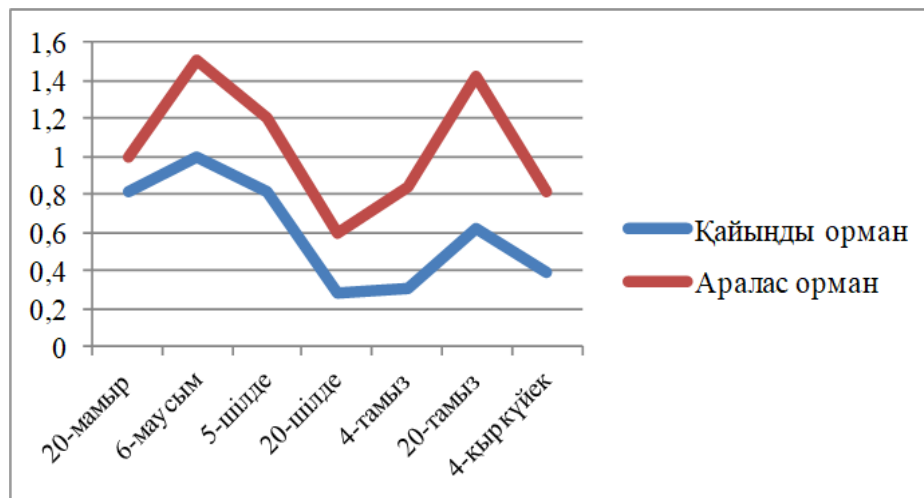
Lumbricus rubellus - бұл жауын құрттарының аралас және жапырақты ормандарының субзонасында ең көп таралған түрлерінің бірі. Топырақ індерінде тіршілік ететін морфологиялық топқа жатады.

Dendrobaena octaedra - орман қалдықтарында мекендейді. Республикамыздың барлық жерінде кездесіп, орманды алқаптарды мекендейтін түрлердің қатарына жатады. Қоректену түрі бойынша жер бетінде тіршілік ететіндер тобына жатады [7, 468 б.].

Педобионттардың белсенділік деңгейі қалдық мөлшерімен реттелмейді, бірақ бір жағынан метаболиттік белсенділік деңгейі мен топырақ омыртқасыздарының өсу қарқынын, екінші жағынан субстраттың қол жетімділігін анықтайтын ортаның гидротермиялық жағдайларына байланысты. Өсімдік қалдығының ыдырау жылдамдығына әсер ететін негізгі факторлар ылғалдылық пен температура болып табылады, олар жер бетінде жоғары динамизммен және топырақ тереңдігінде салыстырмалы тұрақтылықпен сипатталады [8, 136 б.].

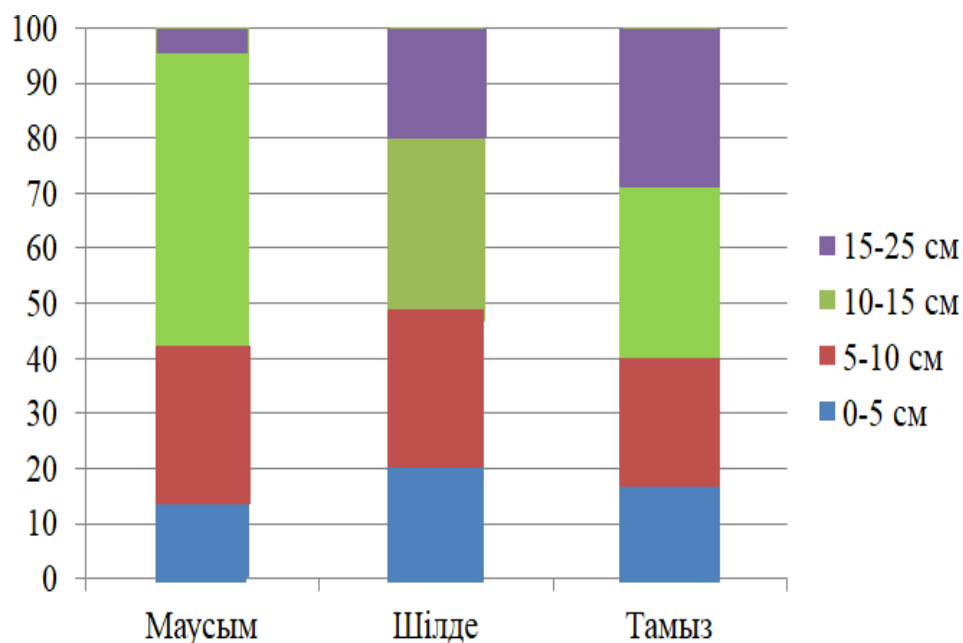
Біз әртүрлі биогеоценоздардағы құрттардың маусымдық қоныс аударуының ерекшеліктерін анықтадық. Зерттеу барысында аралас орман топырақтарында

педобионттардың осы тобының маусымдық ауытқуы қайың орманына қарағанда тегістелетіні анықталды. Алайда, мұнда да ұзақ уақыт жаңбыр жаумаған кезде құрттардың топырақтың терең қабаттарына кетуі байқалды. Қайың мен аралас ормандағы вегетациялық маусымның әртүрлі кезеңдеріндегі люмбрицидтер санының өзгеруі көрсетілген (сурет 1).



Сурет 1. Топырақ мезофаунасы санының маусымдық арақатынасы
(Дереккөз: құрастырушы авторлардың өзі)

Сонымен қатар, бақылау кезеңінде вертикальды таралу динамикасында кейбір айырмашылықтар анықталды. *Lumbricus terrestris* және *Lumbricus rubellus* сияқты түрлердің топырақ профиліндегі тік қозғалыс динамикасы шамалы болды, бұл сәйкесінше сурет 2 және 3-те көрсетілген. Вегетациялық кезеңнің әр түрлі айларындағы топырақ профилі бойынша *Lumbricus terrestris* таралуының пайызы кесте 1, ал *Lumbricus rubellus* таралуы кесте 2-де келтірілген.

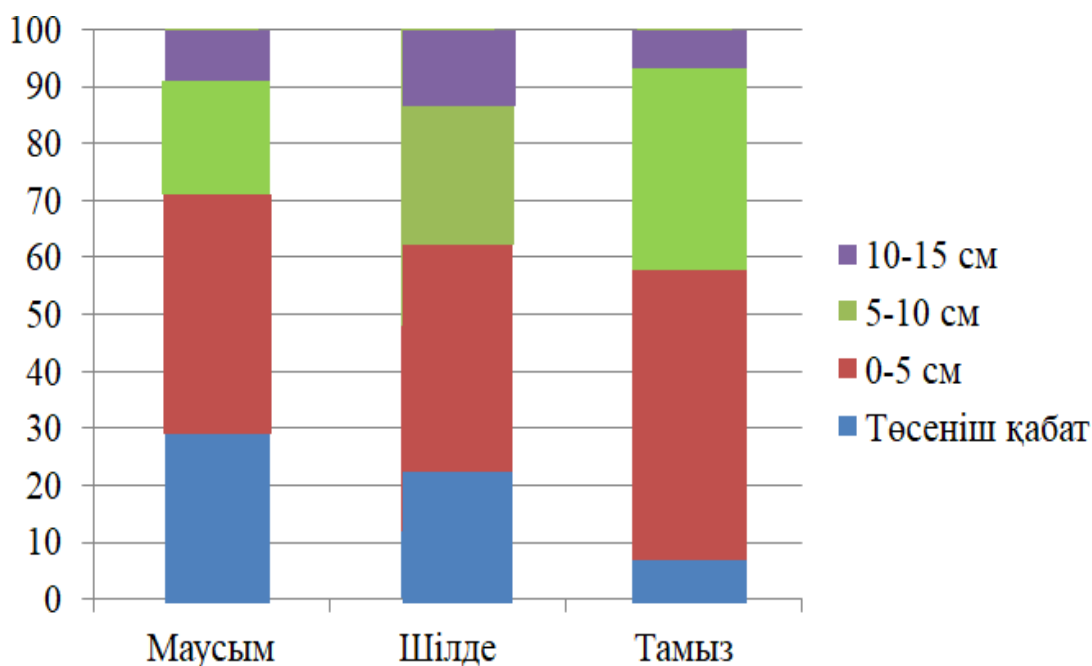


Сурет 2. *Lumbricus terrestris* санының маусымдық арақатынасы
(Дереккөз: құрастырушы авторлардың өзі)

Кесте 1 – Әр түрлі кезеңдерде топырақ профилінде *Lumbricus terrestris* таралуы (%)

Тереңдігі	Маусым	Шілде	Тамыз
0-5 см	0,99	0,65	0,53
5-10 см	1,4	0,91	0,80
10-15 см	3,1	1,02	1,28
15-25 см	0,5	0,59	1,07

Жоғарыдағы кестеден байқағанымыздай, *Lumbricus terrestris* санының маусымдық арақатынасы жаз мезгілінде әрбір айға байланысты өзгеріп отыр. Маусым айында 10-15 см тереңдікте *Lumbricus terrestris* санының жоғары көрсеткіші анықталды.

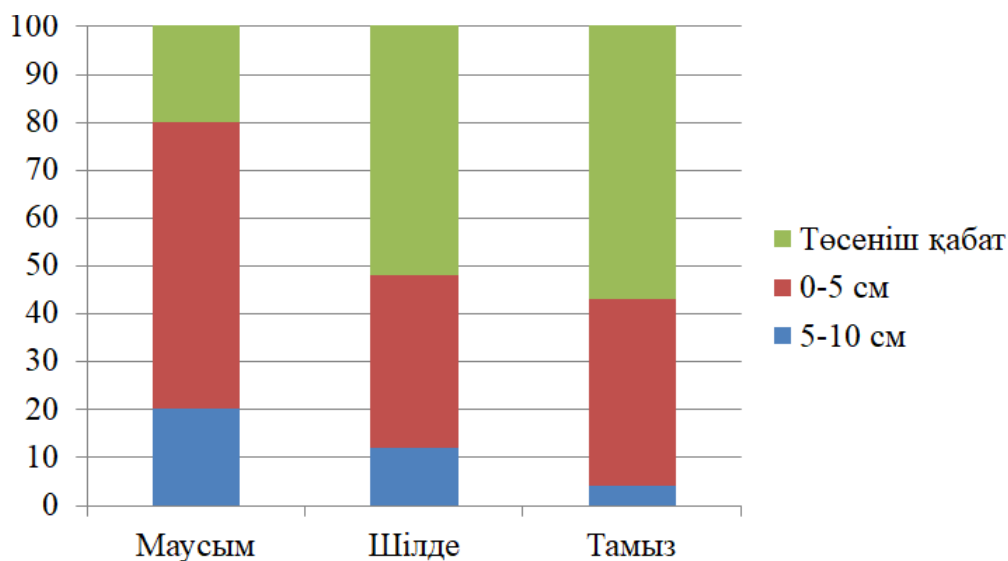


Сурет 3. *Lumbricus rubellus* санының маусымдық арақатынасы (Дереккөз: құрастырушы авторлардың өзі)

Кесте 2 – Әр түрлі кезеңдерде топырақ профилінде *Lumbricus rubellus* таралуы (%)

Тереңдігі	Маусым	Шілде	Тамыз
Төсеніш қабат	2,9	0,9	0,7
0-5 см	4,1	1,5	3,7
5 - 10 см	2,3	1,0	2,9
10-15 см	0,7	0,3	0,4

Lumbricus rubellus түрінің төсеніш қабаттарында кездесетіндігі белгілі. Маусым айында 0-5 см тереңдікте көп мөлшерде табылды. Сондай-ақ, негізінен ормандарда тіршілік ететін *Dendrobaena octaedra* сияқты түрлердің таралу сипаты біркелкі болды (4-сурет, 3-кесте).



Сурет 4. *Dendrobaena octaedra* санының маусымдық динамикасы
(Дереккөз: құрастырушы авторлардың өзі)

Кесте 3 – *Dendrobaena octaedra* топырақ профилінде әртүрлі кезеңдерде таралуы (%)

Тереңдігі	Маусым	Шілде	Тамыз
Төсеніш қабат	1,9	0,8	1,03
0-5 см	0,64	0,16	0,6
5-10 см	0,27	0,13	0,07

Топырақ мезофаунасының маусымдық динамикасын зерттеу кезінде мезофаунаның барлық анықталған топтарының жеке түрлері санының өзгеруі гидротермиялық жағдайлардың маусымдық ауытқуларымен және топырақ экожүйелерінде органикалық заттардың түсуі мен ыдырау динамикасымен байланысты екендігі атап өтілді.

Топырақ мезофаунасы санының маусымдық динамикасында белсенділіктің екі шыңы байқалды — мамыр айының соңы - маусымның басы және тамыздың соңында.

Маусым ішінде педобионттардың саны қалдық пен топырақтың арасында қайта өзгеріске ұшырайды: нақтырақ айтқанда, жауын құрттардың, энхитреидтердің және жәндіктердің дернәсілдерінің маусымдық вертикальды миграциясы байқалады. Топырақтың көктемгі жылынуы, сондай-ақ, топырақ биотасының көмегімен өсімдік қалдықтарының түсуі сапрофагтардың белсенділік аймағының топырақтың терең қабатына ауысуына әкелетені белгілі. Сонымен, мамыр айында топырақ қабатында 10-25 см-ге дейін олардың үлесі 46-50 %, ал шілдеде педобионттардың жалпы санының 70-96,7% құрады. Фитофагтар топырақ профилінен төмен қарай жылжиды. Осы кезеңде зоофагтардың үлесі топырақтың жоғарғы горизонттарында артады.

Субстраттың трофикалық құрылымындағы және топырақтың жоғарғы горизонтының едәуір бөлігі тамыз айында сапрофагтар болып табылады, бұл температураның төмендеуіне және органикалық заттардың жеткізілуіне байланысты. Осы кезеңдегі зоофагтар топыраққа терең енеді, бұл суық мезгілге дайындалуымен байланысты.

Қорытынды

Осы зерттеу жұмысында люмбрицидтердің биоалуантүрлілігі мен маусымдық динамикасы туралы бұрыннан белгілі ақпараттар қарастырылып, Іле Алатауы бөктері биогеоценоздарындағы ерекшеліктері нақтыланды. Зерттелген аймақтардан жауын

құрттарының 11 түрі анықталды. Соның ішінде жиі кездесетін түрлері *Lumbricus terrestris*, *Lumbricus rubellus* және *Dendrobaena octaedra* болып саналады. Люмбрицидтердің миграциясы олардың вегетациялық кезеңде белсенді жұмыс істей алатын неғұрлым қолайлы жағдайларда болуын қамтамасыз ететіні анықталды. Топырақ мезофаунасының негізгі топтарының максималды белсенділігі температура мен ылғалдылық арасындағы ең қолайлы қатынас кезінде байқалады. Сонымен, педомезобионттардың негізгі топ өкілдерінің жартысынан көбі мамырдың соңы — маусымның басы мен тамыздың аяғында белсенділік шыңында табылды.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі:

1. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: Учебник. - 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.
2. Blouina M., Hodson M. E., et al. A review of earthworm impact on soil function and ecosystem services // *European Journal of Soil Science*. – 2013 (64). – P.161-182 [https://doi: 10.1111/ejss.12025](https://doi.org/10.1111/ejss.12025).
3. Соколова Т.Л. Диагностические возможности почвенной мезофауны // *Вестник Костромской государственной университет им.Н.А. Некрасова*. – 2010 (3). – С. 13-14.
4. Новак А.И. Биотопическое распределение дождевых червей семейства Lumbricidae в Алма-Атинской области / А.И. Новак // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии* № 4(32), 2015. – С. 78-83 [https://doi:10.18286/1816-4501-2015-4-78-83](https://doi.org/10.18286/1816-4501-2015-4-78-83).
5. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. – М.: Наука, 1985. – 277 с.
6. Всеволодова-Перель Т.С. Дождевые черви фауны России: Кадастр и определитель / Т.С. Всеволодова-Перель. – М.: Наука, 1997. – 102 с.
7. Curry J.P., Schmidt O. Curry J.P., Schmidt O. (2007) The feeding ecology of earthworms – A review // *Pedobiologia*. – 2007 (50). – P. 463-477 [https://doi: 10.1016/j.pedobi.2006.09.001](https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2006.09.001).
8. Athmann M., Kautz T., Banfield C., Bauke S., Hoang D.T.T., Luesebrink M., et al. Six months of *L. terrestris* L. activity in root-formed biopores increases nutrient availability, microbial biomass and enzyme activity // *Appl. Soil Ecol.* – 2017 (120). – P.135-142. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.08.015>.

References

1. Zvyagintsev D.G., Babyeva I.P., Zenova G.M. Soil biology: Textbook. - 3rd ed., ispr. and additional. – М.: MSU Publishing House, 2005. – 445 p.
2. Blouina M., Hodson M. E., et al. A review of earthworm impact on soil function and ecosystem services // *European Journal of Soil Science*. - 2013 (64). – P.161-182 [https://doi: 10.1111/ejss.12025](https://doi.org/10.1111/ejss.12025).
3. Sokolova T.L. Diagnostic capabilities of soil mesofauna // *Bulletin of the Kostroma State University named after N.A. Nekrasov*. – 2010 (3). – P. 13-14.
4. Novak A.I. Biotopic distribution of earthworms of the family Lumbricidae in the Alma-Ata region / A. I. Novak // *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy* № 4(32), 2015. – P. 78-83 [https://doi:10.18286/1816-4501-2015-4-78-83](https://doi.org/10.18286/1816-4501-2015-4-78-83).
5. Gilyarov M.S. Zoological method of soil diagnostics. – М.: Nauka, 1985.- 277 p.
6. Vsevolodova-Perel T.S. Earthworms of the fauna of Russia: Cadastre and determinant / T.S. Vsevolodova-Perel. - М.: Nauka, 1997. – 102 p.
7. Curry J.P., Schmidt O. Curry J.P., Schmidt O. (2007) The feeding ecology of earthworms – A review // *Pedobiologia*. – 2007 (50). – P. 463-477 [https://doi: 10.1016/j.pedobi.2006.09.001](https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2006.09.001).
8. Athmann M., Kautz T., Banfield C., Bauke S., Hoang D.T.T., Luesebrink M., et al. Six months of *L. terrestris* L. activity in root-formed biopores increases nutrient availability, microbial biomass and enzyme activity // *Appl. Soil Ecol.* – 2017 (120). – P.135-142. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.08.015>.