

G.G.Meyramov, A.A.Kikimbayeva, F.A.Mindubayeva, G.O.Zhuzbayeva, L.G.Turgunova,  
A.G.Meyramova, O.L.Kovalenko, A.P.Andreeva, A.A.Zhuzzhasarova

## The Histochemical Revealing of Zn<sup>2+</sup>-Insulin Complex In Pancreatic B-cells

Authors are presented a method for histochemical staining in pancreatic B-cells as of deposited insulin as Zn<sup>2+</sup>-ions located in cytoplasm of cells. This thechnic is adopted for staining at frozed sections of pancreas tissue of Zn<sup>2+</sup>-insulin complex by Diphenilthio-carbazone (Dithizon). Density of colour is measured photometrically. It is possible to estimate by this method not only insulin content in B-cells but Zn<sup>2+</sup>-ions amount too. Thus, ability of B-cells for storage of insulin as Zn<sup>2+</sup>-ions in cells maybe estimated contrary to other specific histochemical staining technics for revealing of insulin. Preferably this method is recommended for using as vital histochemical technic on frozed section of pancreas tissue.

УДК 591.:595.762.:595.763

В.С.Абукенова, Г.Е.Нурсултан

## Мезофауна участков сосновых лесопосадок окрестностей г. Караганды

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова (E-mail: abu-veronika@yandex.ru)*

В статье приведены сведения о беспозвоночных, обитающих в почвах разновозрастных участков сосновых лесопосадок окрестностей г. Караганды. Определена общая численность, доминирующие трофические группы и фоновые виды. Показана динамика почвенной влажности и температуры почвенных горизонтов. Выявлена взаимосвязь почвенно-растительных условий и экологических предпочтений. Предложены рекомендации для закладки сосновых лесополос в районе города.

*Ключевые слова:* мезофауна, почвенные пробы, ловушки Барбера, общая уловистость, численность, доминантные группы, кодоминанты, трофическая структура.

Исследования почвенной фауны как техногенных, так и природных ландшафтов за последние 15–20 лет подтвердили, что комплекс видов педобионтов может быть успешно использован для выяснения общих закономерностей происходящих сукцессионных процессов в биоценозах. В городском культурном ландшафте почвенные животные остаются последним «реликтом» бывшего некогда естественного животного населения. Но почва и ее население здесь сильно изменены городской средой. Однако в черте города существуют территории, использование которых приводит к развитию высококультурных почв — это лесопосадки. В городах лесопосадочные полосы служат незаменимым источником биоразнообразия. Здесь повышено разнообразие растительного покрова, где зачастую произрастают растения, не характерные для природной зоны города. Многие животные находят для себя убежище под покровом древесной и травяной растительности. Для того чтобы такие участки были устойчивы, должно проводиться за ними слежение — мониторинг, частью которого и является данная работа. Интерес к теме обусловлен почти полным отсутствием сведений о структуре и динамике комплексов мезофауны городской среды [1, 2]. Цель нашей работы — установление структуры и динамических особенностей мезофауны сосновых лесопосадок окрестностей г. Караганды.

### *Материалы и методы исследования*

Исследования были проведены в июле 2011 г. Земельный участок лесопосадок площадью в 10 га расположен в районе Пришахтинска г. Караганды. Фонообразующей породой является сосна. Из травянистой растительности здесь произрастают: пырей ползучий, пастушья сумка, ячмень гривистый, полынь, житняк, остролодочник, донник лекарственный и др. Также на данном участке встречаются кустарники: шиповник собачий, смородина золотистая и др. Рельеф представляет собой равнину с понижениями на юго-востоке. Почва светло-каштановая, глинистая, содержит недостаточное количество гумуса. Относится к карбонатным солонцеватым почвам, так как содержит глину, которая не даёт полного промыва почвы. По механическому составу тяжелая, на ощупь комковатая, влажная.

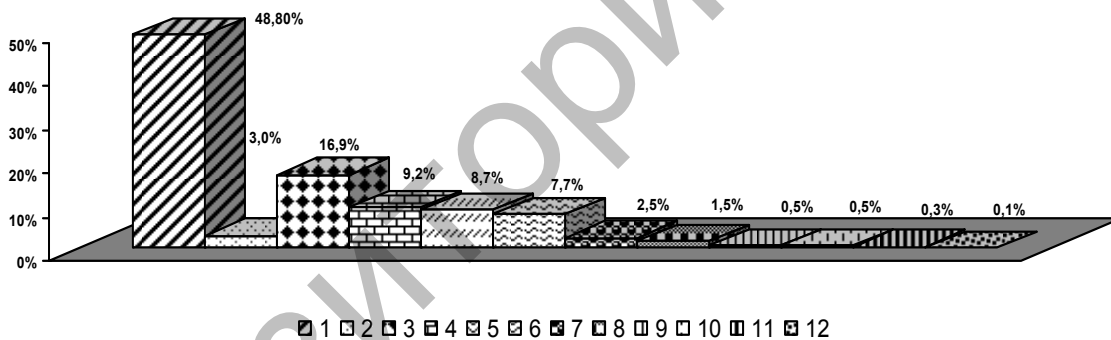
В почвенных срезах с глубиной наблюдается переход глинистой почвы в песок. Почва пронизана корнями растений.

Для сбора материалов использовались ловчие банки с фиксирующими жидкостями — ловушки Барбера [3,4]. Их применяли в сочетании с ловчими канавками. В качестве почвенных ловушек брали сосуды с отвесными краями объёмом 0,5–1,0 л.с. диаметром отверстия 75 мм. Банку закапывали в почву так, чтобы её верхний край находился на уровне поверхности земли или несколько ниже. В ловушку в качестве фиксатора наливали 4%-ный формалин. Животных из ловушки периодически извлекали. При сочетании ловушек с канавками выкапывали канавку 2 м длиной и 20 см глубиной и по её краям устанавливали ловчие банки. Всего за время эксперимента было установлено 20 почвенных ловушек. 10 из них располагалось в канавках, а 10 — без канавок. За период проведения эксперимента учитывались и фиксировались температура и осадки.

Метод почвенных раскопок даёт возможность учитывать плотность популяции каждого вида на определенной площади [4]. Размер почвенных проб 25x25x30 см. Почву выбирали по слоям: 0–5, 5–15, 15–25 см. Всего нами было взято 16 почвенных проб. За время проведения эксперимента было собрано и обработано около 600 почвенных беспозвоночных. Измерения температуры проводили колленчатными термометрами Соренсена и лабораторными термометрами ТЛ-2. Влажность почвенных образцов определялась термовесовым методом. При идентификации состава почвенного населения использованы соответствующие определители [3].

#### Результаты исследований и их обсуждение

Согласно нашим исследованиям, проведенным на заповедных территориях Казахского мелкосопочника, мезофауна беспозвоночных в посадках сосны 25–30-летнего возраста обнаруживает в своем составе элементы лесной фауны [4]. Работая разными методами, мы попытались в данном исследовании наиболее полно определить динамику и структуру почвенного населения пригородных лесопосадок в разгар вегетационного периода.

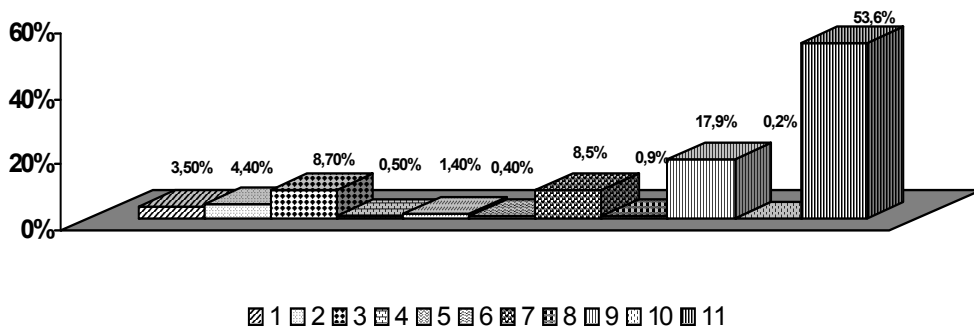


- 1 — муравьи, 2 — перепончатокрылые, 3 — жесткокрылые, 4 — паукообразные, 5 — равнокрылые,  
6 — двукрылые, 7 — клопы, 8 — ногохвостки, 9 — многоножки, 10 — прямокрылые,  
11 — чешуекрылые, 12 — дождевые черви

Рисунок 1. Процентное соотношение доминирующих, сопутствующих и редких групп беспозвоночных на 10 ловушко/суток в лесопосадках

При использовании почвенных ловушек доминантными группами оказались перепончатокрылые (муравьи) и жесткокрылые (рис. 1), сопутствующими — паукообразные, равнокрылые и двукрылые; редкие группы — клопы, ногохвостки, многоножки, прямокрылые, чешуекрылые, дождевые черви.

При исследовании мезонаселения методом почвенных раскопок, позволяющим получить статистически достоверные данные, оказалось, что произошла смена доминантных групп беспозвоночных. Доминантными группами в данном случае стали жесткокрылые и клопы; сопутствующими, или кодоминантами, — паукообразные, перепончатокрылые и дождевые черви; редкими группами являлись равнокрылые, чешуекрылые и двукрылые (рис. 2). Низкая доля редких групп, как мы полагаем, связана с тем, что именно они наиболее чувствительны к гидротермическому режиму почвы, поэтому численность данных групп зависит от увлажнённости исследуемого участка.



1 — двукрылые, 2 — клопы, 3 — паукообразные, 4 — многоножки, 5 — ногохвостки, 6 — прямокрылые, 7 — равнокрылые, 8 — дождевые черви, 9 — жесткокрылые, 10 — чешуекрылые, 11 — перепончатокрылые (муравьи)

Рисунок 2. Процентное соотношение доминирующих, сопутствующих и редких групп почвенных беспозвоночных на 1 м<sup>2</sup>

В целом анализ материала показал, что в ловушках, расположенных в канавках, наблюдается самая высокая численность беспозвоночных: муравьи (60±1,7э/10л.с.), далее следуют жужелицы (21±0,6 э/10 л.с.) и цикадовые (18±0,4э/10 л.с.) (табл. 1).

В ловушках без канавок также доминируют муравьи, их численность возросла до 130±3,8э/10 л.с., численность жужелицы снизилась, а пауки вытеснили цикадовых (12±0,3 э/10 л.с.) (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Таксономический состав мезонаселения, уловистость и численность

Группы беспозвоночных животных	Количество особей на 10 ловушко/сутки в среднем (личинки L, взрослые J)		Количество особей на 1м <sup>2</sup>	Общее количество особей на биотоп
	в канавках	без канавок		
1	2	3	4	5
Т. <i>Annelida</i> Кл. <i>Oligochaeta</i> Отр. <i>Limbricomorpha</i>	1	1	11	22
Т. <i>Arthropoda</i>	-	-	-	2809
Кл. <i>Arachnida</i>	-	-	-	247
Отр. <i>Aranei</i>	13	12	11	194
Отр. <i>Opiliones</i>	(1)	1	3	15
Отр. <i>Acarine</i>	2	3	1	38
Кл. <i>Myriapoda</i>	1	1	0	10
Кл. <i>Insecta</i>	-	-	-	2552J; 46L
Отр. <i>Collembola</i>	3J	3J	0	41J
Отр. <i>Orthoptera</i>	(4)	1J, (2) L	0	12J, 2L
Отр. <i>Homoptera</i>	-	-	-	242J; 8L
П/отр. <i>Cicadine</i>	18J, (1) L	14J, (7) L	4J	230J, (8) L
П/отр. <i>Psillinea</i>	1J	(3) J	(1) J	12J
Отр. <i>Hemiptera</i>	6J, (2) L	4J, (5) L	23J	125J, (7) L
Отр. <i>Coleoptera</i>	-	-	-	508J, 28L
Сем. <i>Carabidae</i>	21J; (3) L	12J; (1) L	35J	266J; (4) L
Сем. <i>Staphilinidae</i>	8J; (1) L	4J; (2) L	20J	102J; (3) L
Сем. <i>Pselaphidae</i>	(3) J	(2) J	2J	7J
Сем. <i>Silphidae</i>	3J	2J; (2) L	2J	33J; (2) L
Сем. <i>Scarabaeidae</i>	(2) J	0	2J	4J
Сем. <i>Ptinidae</i>	4J	1J	0	30J
Сем. <i>Anobiidae</i>	(1) J	(1) J	0	2J

1	2	3	4	5
Сем. <i>Elateridae</i>	(1) J	0	9J	10J
Сем. <i>Dermestidae</i>	2L	(3) L	0	14L
Сем. <i>Odereridae</i>	(1) J	(1) J	0	2J
Сем. <i>Anthicidae</i>	(3) J	(4) J	0	7J
Сем. <i>Meloidae</i>	(1) J	(3) J	0	4J
Сем. <i>Mordaeilidae</i>	(4) J	(5) J	0	9J
Сем. <i>Tenebionidae</i>	(2) J	1J	0	8J
Сем. <i>Crysolmelidae</i>	(1) L	(2) L	2L	5L
Сем. <i>Curculionidae</i>	2J	1J	4J	22J
Сем. <i>Coccinellidae</i>	0	0	2J	2J
Отр. <i>Lepidoptera</i>	(2) J	(4) J; (1) L	2J	8J; 1L
Отр. <i>Hymenoptera</i>	1J	3J	4J	34J
Сем. <i>Myrmecidae</i>	60J	130J	8J	1484J
Отр. <i>Diptera</i>	9J	8J	2J	98J
Всего	155J; 3L	200J; 3L	146J; 2L	2831J; 46L

При подсчете общей уловистости оказалось, что в ловушках, расположенных в канавках, она ниже, чем в ловушках без канавок. Средняя численность беспозвоночных в ловушках с канавками уменьшалась подекадно: I декада —  $217 \pm 6,8$  экз/10 л.с.; II декада —  $195 \pm 5,7$  экз/10 л.с.; III декада —  $186 \pm 5,6$  экз/10 л.с. В ловушках с канавками численность мезофауны постепенно возрастала: I декада —  $151 \pm 4,4$  экз/10 л.с.; II декада —  $169 \pm 5$  экз/10 л.с.; III декада —  $173 \pm 5,1$  экз/10 л.с. (рис. 3).

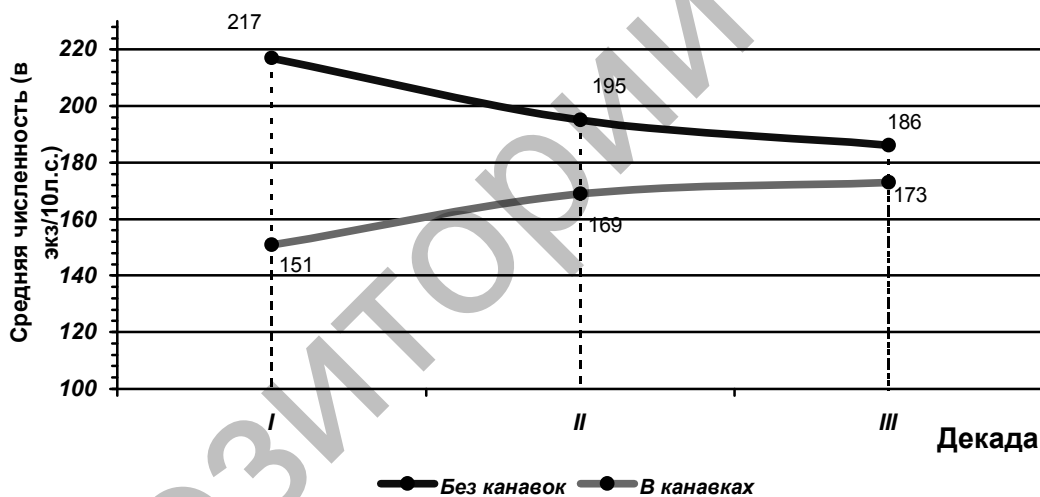


Рисунок 3. Подекадная средняя численность беспозвоночных на 10 ловушек/суток в ловушках с канавками и без канавок

Педобионты чувствительны к нарушению структуры почвенного покрова канавками, что объясняет меньшую уловистость в данном случае. Однако при ухудшении погодных условий (понижение температуры, выпадение осадков) канавки способствуют большей уловистости, служа укрытием. Согласно полученным данным, увеличение количества осадков и понижение температуры способствуют росту уловистости беспозвоночных в ловушках с канавками (рис. 3, 4).

При анализе материала почвенных раскопок обнаружилась смена доминантных групп беспозвоночных, найденных в пробах, по сравнению с доминантами, учтенными при помощи ловушек. Самая высокая численность особей зарегистрирована для жуужелиц ( $35 \pm 1$  экз/м<sup>2</sup>), на втором месте стафилины ( $20 \pm 0,5$  экз/м<sup>2</sup>), кодоминанты — дождевые черви ( $11 \pm 0,3$  экз/м<sup>2</sup>) (табл. 1).

Оказалось, что при помощи ловушек лучше улавливаются мелкие формы, не поддающиеся или слабо поддающиеся ручной разборке при почвенных раскопках. Между тем разнообразие представителей мезофауны выше при использовании метода почвенных ловушек. Так, за один и тот же промежуток времени для отряда жесткокрылых почвенными ловушками учтено 17 семейств, а почвенными раскопками — всего 9 семейств.

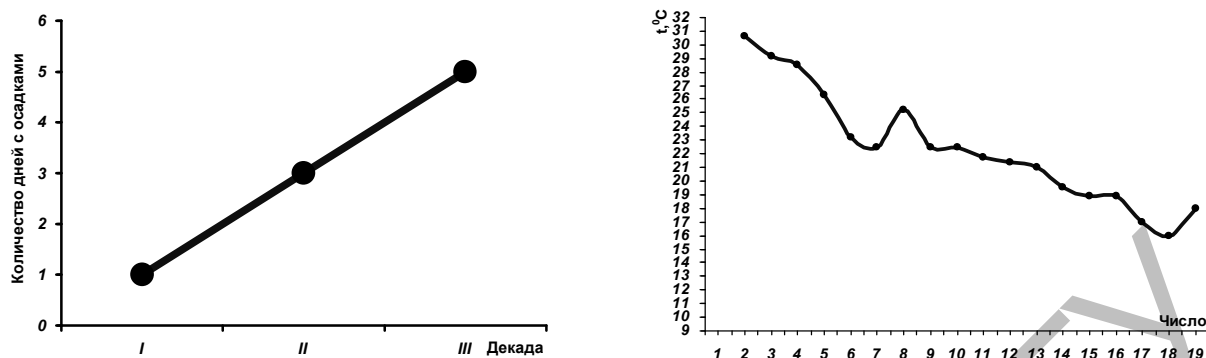


Рисунок 4. Ход температур в июле и изменение влажности

Анализ результатов почвенных раскопок показал, что почвенные животные сконцентрированы в основном на глубине 0–15 см. Ниже этого слоя животные отмечены в небольших количествах и имеют низкое видовое разнообразие. В подстилке доминируют жесткокрылые и муравьи, в слое 0–5 см доля жесткокрылых возрастает, глубже увеличивается численность дождевых червей.

При анализе средней уловистости ловушек, расположенных в шахматном порядке на открытых пространствах и под комлем дерева, выявлено, что самая высокая численность беспозвоночных характерна для ловушек, расположенных под комлем дерева ( $279 \pm 7,1$  экз/10 л.с.). Здесь доминантными группами являются только перепончатокрылые (муравьи), сопутствующими — жесткокрылые, паукообразные, равнокрылые; редкие группы — двукрылые, клопы. Дождевых червей не отмечалось. Значительно ниже уловистость ловушек, расположенных на свободных от растительности участках ( $151 \pm 4,2$  экз/10 л.с.).

Численность беспозвоночных под деревьями увеличивается за счет большого количества представителей отряда перепончатокрылых (муравьев). На открытых участках доминантными группами являются перепончатокрылые и жесткокрылые; сопутствующими — паукообразные и равнокрылые; редкие группы — двукрылые, клопы, дождевые черви, ногохвостки; группы, встречающиеся в единичных случаях, — многоножки, прямокрылые, чешуекрылые (личинки, куколки). Для участков с густой травянистой растительностью отмечены те же группы беспозвоночных. Наблюдается отличие в их доле в составе (табл. 2).

Анализ трофических связей беспозвоночных показал, что методом почвенных ловушек больше всего получено хищных форм (47,4 %) и фитофагов (22,9 %), значительно меньше доля сапрофитофагов (10,9 %).

Метод почвенных раскопок позволил выявить еще большую долю хищников (61,5 %). Вторая группа по численности — сапрофитофаги (18,5 %).

По нашим данным, в утилизации органики в исследованном ценозе большое участие принимают почвенные обитатели — фитофаги, сапрофаги и сапрофитофаги. Фитофаги представлены как почвенными формами, так и их почвенными личинками. Высокое число хищных форм указывает на прямую экологическую зависимость хищник–жертва и относительно благоприятный трофический режим.

Т а б л и ц а 2

## Средняя численность доминантных групп при мозаичном расположении ловушек

Биотоп Группы животных	Открытый участок	Густая растительность	Под комлем дерева
1	2	3	4
Средняя численность, экз/10лов.сут.	151	164	279
<i>Hymenoptera</i>	72	77	220
<i>Coleoptera</i>	30	36	17
<i>Arachnida</i>	17	17	11
<i>Homoptera</i>	13	17	18

1	2	3	4
<i>Diptera</i>	7	7	6
<i>Hemiptera</i>	6	5	4
<i>Collembola</i>	3	(3)	(3)
<i>Myriaboda</i>	(4)	(5)	(2)
<i>Orthoptera</i>	(6)	(4)	(3)
<i>Lepidoptera</i>	(3)	(2)	(1)
<i>Lumbricomorpha</i>	2	(2)	-

В целом население почвенных беспозвоночных исследованных сосновых лесопосадок окрестностей г. Караганды представлено двумя типами: *Annelida* и *Arthropoda*, четырьмя классами: *Oligochaeta*, *Arachnida*, *Myriapoda*, *Insecta* и двенадцатью отрядами. В структуре педобионтов присутствуют следующие семейства: *Lumbricidae*, *Lithobiomorpha*, *Licosidae*, *Tomisidae*, *Formicidae*, *Carabidae*, *Staphilinidae*, *Silphidae*. Используемые в работе методы дополняют друг друга и позволяют наиболее полно изучить мезонаселение ценоза. Среди трофических групп педобионтов наиболее многочисленны сапрофаги, фитофаги и хищники. В герпетобии доминируют первые две группы, а среди мезофауны почвы выше оказалась доля хищников.

В структуре почвенного населения преобладают насекомые, что является зональным признаком, характерным для фауны беспозвоночных Центрального Казахстана [5]. Значительная доля группы *Insecta* обнаруживает остепененный характер участка лесопосадок, а также указывает на начальные стадии становления этого ценоза, несмотря на значительный возраст посадок (25–30 лет). В то же время высокая численность хищных форм свидетельствует о благоприятном экологическом режиме биотопа. Среди почвенных животных есть опасные вредители: личинки жуков-щелкунов, чернотелок, пластинчатоусых. Среди почвообразователей значительна доля дождевых червей: *Lumbricus rubelus*, *Apporrectodea caliginosa*. Сходство фауны почвенных беспозвоночных ценозов, образованных посадками сосновых культур и естественных остепененных сосняков нами не обнаружено. Общий анализ результатов исследования мезофауны на участках насаждений сосны в черте города показал, что сформировавшийся комплекс подпологовой растительности и педобионтов достаточно далек от естественного. Длительный процесс формирования биоразнообразия соснового биоценоза, таким образом, предполагает более тщательный подбор посадочных площадей и посадочного материала, а также мониторинг процессов сукцессии.

#### References

- 1 Pokarzhevskij A.D., Gongalskij K.B., Zajtsev A.S., Savin F.A. The spatial ecology of soil animals. — Moscow: KMK, 2007. — 176 p.
- 2 Bioindication of the cities and suburban areas / Red. D.A.Krivolutsky. — Moscow: Nauka, 1993. — 122 p.
- 3 Krivolutsky D.A. The soil fauna in ecological control. — Moscow: Nauka, 1994. — 272 p.
- 4 Giljarov M.S. Methods of soil-zoological researches. — Moscow: Nauka, 1975. — 280 p.
- 5 Gribanov L.N. Pine woods of Kazakhstan and biological bases of an economy in them. — Sverdlovsk, 1965. — 54 p.

В.С.Әбукенова, Г.Е.Нұрсұлтан

### Қарағанды аймағының қарағай орманды аудандарындағы топырақ мезофаунасы

Мақалада Қарағанды аймағының әр түрлі жасты қарағай орманды ауданды топырағында кездесетін омыртқасыздар туралы мәліметтер келтірілген. Басым кездесетін түрлері мен саны анықталды. Топырақ ылғалдылығының динамикасы мен топырақ горизонтының температуралық жағдайы көрсетілген. Топырақ-өсімдік қабаты мен экологиялық преференд түрлері арасындағы өзара байланыс анықталған. Шалғынды ауданды топырақта қарағай отырғызу аудандарын құру жөнінде ұсыныс жасалған.

## **Pine plantations mesofauna of the region Karaganda town**

The article presents the information of soil invertebrates in pine forest cultures of different ages from the region of Karaganda town. The total number of pedobionts, the dominant trophic groups and the background species are determined. The dynamics of soil moisture is shown. The temperature conditions of the soil horizons are revealed. The interrelation of soil and vegetation conditions and environmental preferences of soil animals are educed. Recommendations for pine cultivation in the district of the town are proposed.

УДК 613:577. 616.02

К.А.Жумашева, Г.П.Погосян, Л.К.Салькеева, А.А.Жортарова,  
Ш.К.Елеупаева, А.Ж.Шайбек, С.С.Тыржанова

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букедова (E-mail: zkkbg@mail.ru)*

## **Применение микробиологического теста Эймса для определения мутагенных свойств производных тиазола и бензотиазола**

Отмечено, что современная наука формирует условия для поиска и создания новых фармакологических веществ, способных стать лекарственными препаратами, в связи с чем особый интерес представляют различные производные тиазола и аминотиазола как вещества, обладающие широким спектром биологической активности. Показано, что химические вещества индуцируют мутации всех трех типов: генные, хромосомные и геномные; универсального метода для их обнаружения не существует. В этой связи определено, что для изучения мутагенности используют несколько методов, позволяющих регистрировать индукцию различных категорий мутаций. Доказано, что тест Эймса является скрининговым методом, в котором в качестве индикатора мутагенности используются микроорганизмы; он позволяет быстро и недорого отобрать возможные мутагены.

*Ключевые слова:* лекарственные средства, фармакотерапия, заболевания человека, генетические мутации, индикаторные штаммы, *Salmonella typhimurium*, тест Эймса, экспериментальные исследования, структурные модификации.

Стремительное развитие фундаментальных наук формирует условия для создания новых фармакологических веществ, способных стать лекарственными препаратами. Новые источники получения потенциальных лекарственных средств значительно расширяют принципиальные возможности фармакотерапии основных заболеваний человека. Между тем внедрение современных препаратов в клиническую практику осуществимо лишь при условии детального изучения их специфической фармакологической активности и безопасности на этапе экспериментальных исследований.

Исследование мутагенности новых фармакологических средств и вспомогательных компонентов лекарственных форм проводится на этапе доклинического изучения безопасности их применения. Эта работа предусматривает оценку способности лекарственных средств к индукции разных типов мутаций в зародышевых и соматических клетках и делает необходимым использование для оценки мутагенных свойств лекарств комплекса методов, выполняемых на различных тест-объектах [1].

Химические вещества индуцируют мутации всех трех типов: генные, хромосомные и геномные. Универсального метода для обнаружения всех типов мутаций не существует. В этой связи для изучения мутагенности используют несколько методов, позволяющих регистрировать индукцию различных категорий мутаций. К тому же изучение мутагенности на млекопитающих требует больших усилий, затрат и времени. Применение таких методов оправдано только при избирательном тестировании, т.е. при установлении очередности.

Один из подходов к установлению этой очередности заключается в ступенчатой системе испытаний, которая основывается на том, что фактически все генетически опасные вещества можно выявить с помощью простых или быстрых методов скрининга (просеивания). К скрининговым тест-