

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ВІСНИК
ПРИКАРПАТСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

БІОЛОГІЯ

ВИПУСК V



Івано-Франківськ
Плай
2005

***Вісник Прикарпатського національного університету.
Серія біологія. 2005. Вип. V.***

У віснику висвітлюються результати наукових досліджень з актуальних проблем біології: біохімії, генетики, ентомології, ботаніки, екології. Вісник розрахований на науковців, викладачів, аспірантів, студентів, а також усіх тих, хто цікавиться цими проблемами.

The almanac presents the results of the research dealing with the problems of biology, biochemistry, genetic, entomology, botanic, ecology. The almanac is designed for research workers, teachers, graduate students, undergraduate students and all persons who have interest in the above problems.

Друкується за ухвалою Вченої ради Прикарпатського університету імені Василя Стефаника.

Редакційна рада: д-р філологічних наук, проф. В. В. Грещук (*голова ради*), д-р фізико-математичних наук, проф. Б. К. Остафійчук, д-р філос. наук, проф. С. М. Возняк, д-р філол. наук, проф. В. І. Кононенко, д-р біологічних наук, проф. В. І. Парпан, д-р психологічних наук, проф. Л. Е. Орбан, д-р філос. наук, проф. В. Г. Матвійшин, д-р іст. наук, проф. М. В. Кугутяк, д-р юр. наук, проф. В. В. Луць, д-р хім. наук, проф. Д. М. Фреїк.

Редакційна колегія: д-р біологічних наук, проф. В. І. Парпан (*головний редактор*), д-р біологічних наук В. І. Мельник (*заступник головного редактора*), кандидат біологічних наук, доцент А. Г. Сіренко (*відповідальний секретар*), д-р біологічних наук, проф. Б. М. Мицкан, д-р медичних наук, проф. Б. В. Грицуляк, д-р біологічних наук Ю. М. Чорнобай, д-р біологічних наук, проф. Й. В. Царик.

Адреса редакційної колегії:

76000 Івано-Франківськ, вул. Галицька, 201
Прикарпатський університет ім. Василя Стефаника

© Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника

Видається з 1995 р.

*“Будьте уважні до своїх
думок – вони початок
вчинків.”*

(Лао Цзи)



***“Найважливіше завдання
цивілізації – навчити людину
думати.”***

(Т. Едісон)

СТАТЕВА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ *TAXUS BACCATA* L. В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Проведено дослідження статевої структури популяцій тису ягідного (*Taxus baccata* Linnaeus, 1758), що збереглися у різних районах Українських Карпат. Протягом 2001 – 2004 років досліджувались популяції Княже двірського заказника (Івано-Франківська обл.), популяції урочища «Тисовий Яр» (Чернівецька обл.), урочища «Мала Уголька» (Закарпатська обл.). В кожному локалітеті досліджувались площі розміром 50 X 50 м. Виявлено, що співвідношення статей у досліджених популяціях становить 1 : 1, з трьох досліджених популяцій *Taxus baccata* L. найбільшою кількістю генеративних особин вирізняється осередок у Княздвірському ботанічному заказнику.

Ключові слова: популяція, *Taxus*, Карпати.

Вступ

Вивчення статевої структури виду є одним із етапів популяційних досліджень [4]. Співвідношення особин за статтю і особливо частина жіночих генеративних особин в популяції відіграє велике значення для подальшого росту її чисельності. Для більшості видів стать майбутньої особини визначається в момент запліднення, в результаті перекомбінації статевих хромосом. Проте, співвідношення статей у популяції встановлюється не лише за генетичними законами, але й певною мірою під впливом середовища [9].

Статевий диморфізм, як продукт еволюції, у дводомних рослин має пристосувальне значення. Найважливішим його наслідком є зменшення внутрішньовидової конкуренції в результаті диференціації статей по екологічних нішах, що в свою чергу сприяє підвищенню загальної конкурентноздатності виду. Дж. Фалінський встановив, що у видів родини Salicaceae на перших етапах сукцесії переважали чоловічі особини, на завершальних – жіночі. Отже, підвищення відносної участі чоловічих особин в ценопопуляціях цієї родини – показник напруженості режиму ценотичних відношень і стресу, викликаного абіотичними факторами.

Мета роботи: встановити характер розподілу генеративних особин *Taxus baccata* L. у трьох осередках зростання. Цій меті були підпорядковані завдання:

- 1) дослідити, чи екологічні умови зовнішнього середовища (ступінь освітлення місця зростання) впливають на диференціацію статей у ценопопуляції;
- 2) визначити густоту проростків у кожному місцезростанні.

Матеріали та методи

Дослідження проводились протягом 2000-2004 років. Вивчалися популяції *Taxus baccata* автохтонного походження на території Українських Карпат. На Україні популяції тиса ягідного збереглися лише у трьох осередках, ними є Княздвірський ботанічний заказник (Прикарпаття), пам'ятка природи загальнодержавного значення «Тисовий яр» (Буковина) та Угольсько-Широколужанський заповідний масив (Закарпаття).

Найбільше місце зростання тису в Україні і одне з найбільших у Європі – Княздвірський ботанічний заказник загальнодержавного значення. Довгота та широта досліджуваної території – 63°9'43" та 25°32'39" відповідно. Цей осередок зростання тису розміщується на північно-східному передгір'ї Карпат, на північних схилах вздовж річки Прут, на висоті 320-460 м.н.м., поблизу с. Печиніжин Коломийського району. Його загальна площа – 208 га, а тис безпосередньо зростає на 70 га у кварталах 1-3,6,7.

Наступний за величиною осередок зростання тису знаходиться на території, яка належить до Буковинського Прикарпаття [1] яке являє собою передгір'я з вологим, помірно-континентальним кліматом. Тисово-букові ліси зростають в межиріччі р. Пруту та р. Сірету і за геоботанічним районуванням належать до лісів остепненого Прут-Сірецького району [1]. Тисовий яр – пам'ятка природи загальнодержавного значення, знаходиться на території Кучерівського лісництва, між селами Снячів та Глибочок Чернівецької області, безпосередньо тис зростає в 10 та 11 кварталах на площі 10 га. Координати цього осередку зростання – 62° 33' 20" та 26° 17' 30" відповідно.

Угольсько – Широколужанський масив, загальною площею 15580 га, розташований на південних схилах полонини Менчул – потужного відроду гірського масиву Красна в межах висот 400-1280 м н.р.м. Безпосередньо тис зростає на Угольській ділянці, яка знаходиться в басейнах річок Мала та Велика Угольки поблизу с. Мала Уголька у 19 та 27 кварталах. Координати – 63° 59' 41" та 26° 5' 44".

Taxus baccata – дводомна вічнозелена рослина, мега- і мікростробіли розміщуються на різних деревах.



Рис. 1. Карта розташування популяцій *Taxus baccata*.



Рис. 2. Мікростробіли *Taxus baccata*.



Рис. 3. Насіння *Taxus baccata* вкрите принасіником.

Мікростробіли помітні вже восени: округлі, жовтуваті, розміщені в пазухах листків на останньому пагоні (рис. 2). Під час “цвітіння” висовується коротка ніжка, на якій містяться сукупності мікростробул, кожен з яких має 5-8 мікростробул кулевидної форми, на коротких ніжках, покритих дуже дрібною лускою. Кожен стробул несе від 6 до 14 щитовидних мікроспорофілів, а кожен мікроспорофіл – 5-8 мікроспорангіїв [8].

Мегастробіли поодинокі з’являються весною на минулорічних пагонах, дуже подібні до звичайних квіткових бруньок.

Запліднення у тиса відбувається в кінці травня – на початку червня. Таким чином, розвиток чоловічого гаметофіту, завдяки перерві на зимовий період, триває досить довго – близько шести з половиною місяців. В той же час, проміжок часу від запилення (в березні) до запліднення складає біля місяця, після чого насіння через 6 тижнів дозріває (рис.3).

Для вивчення статевої структури генеративних особин *Taxus baccata* у кожному місцезростанні закладали по дві дослідні ділянки розміром 50x50 метрів. Для встановлення кількості підросту в межах кожної ділянки закладались дослідні площі розміром 10 x 10 метрів. Ділянки обирали з урахуванням умов освітлення: одна – де тис зростає в II або III ярусі деревостану, інша – на території де намет над ним майже відсутній. Для кожного дерева визначались висота, діаметр на висоті 1,3 м. і стать. Під час дослідження використовувались відомі та загальноприйняті методики [5, 6, 7, 10].

Результати та обговорення

Княздвірський ботанічний заказник.

За кількістю генеративних особин ділянки значно відрізняються. Так на дослідній площі №2, де намет над тисом майже відсутній, генеративних дерев у 1,6 рази більше, ніж на іншій дослідній площі, 61% та 37% від загальної кількості дерев. По-різному відбувається і диференціація статей. Під густим наметом *Fagus sylvatica* L., *Abies alba* L. (діл.1) співвідношення чоловічих та жіночих особин становить 1:1; а при покращенні умов освітлення (діл.2) помічено переважання жіночих особин – 34% та 27% відповідно чоловічих (від загальної кількості досліджених дерев). Густота проростків значно більша в умовах кращого освітлення – в середньому 2 екз./м², на іншій ділянці – в середньому 0,1 екз./м².

Цікаво відзначити, що за результатами біометричних досліджень чоловічі особини на затіненій ділянці є значно вищі і мають більший діаметр а ніж на іншій ділянці, де за біометричними показниками вони поступаються жіночим особинам. Середня висота чоловічих особин на дослідних ділянках 7 м та 4,7 м; жіночих – 5,4 м та 4,9 м відповідно.

Пам'ятка природи "Тисовий яр"

Під наметом *Fagus sylvatica* де тис зростає у II ярусі деревостану (діл.1) генеративні особини складають 20% від загальної кількості дерев, густота проростків 0,09 екз./м². Розподіл жіночих і чоловічих особин становить 1:1. За показником середньої висоти жіночі особини виявились на 30 см. вищими – 5,6 м.

На більш освітленій ділянці (діл.2) генеративних особин більше – 33% від загальної кількості дерев, жіночих особин на 7% більше, ніж чоловічих; густота проростків 0,2 екз./м². Середня висота жіночих особин 6,5 м, а чоловічих 4 м.

Угольсько-Широколужанський заповідний масив.

За характером освітлення ділянки у цьому місці зростання тису відрізняються значно менше, ніж у попередніх, нам не вдалось знайти відкритих ділянок, де намет над тисом хоча б частково був відсутній. На дослідній площі, де тис росте переважно у II ярусі деревостану, генеративні особини складають в середньому 14 % від загальної кількості, середня висота жіночих особин – 3,1 м., чоловічих – 3,8 м.; густота проростків 0,06 екз./м². У місцях де *Taxus baccata* під густим наметом *Fagus sylvatica* займає II-III ярус (діл 1), генеративних дерев менше – 10%, при цьому висота жіночих особин в середньому на 1 см більша, ніж чоловічих – в середньому 6,8 м; густота проростків в середньому 0,04 екз./м². На обох ділянках статевий розподіл генеративних особин становить 1:1.

Висновки

Поміж трьох популяцій *Taxus baccata* L. найбільшою кількістю генеративних особин вирізняється осередок у Княздвірському ботанічному заказнику – 61% від усіх досліджених екземплярів тису. Найменше їх у Угольсько-Широколужанському заповідному масиві – 10%. Кількість генеративних особин *Taxus baccata* у всіх осередках зростання є більшою на відкритих, більш освітлених ділянках. У таких місцях кількісно переважають жіночі особини, які є вищими і мають більший діаметр стовбура, проростків та ювенільних рослин тут значно більше.

Література

1. *Артемчук И. В.* Геоботаническое районирование Советской Буковины // Труды. научн. совещания по природно-историческому районированию УССР. И-во киев. гос. ун-та. - К., 1961. - 189 с.
2. *Гиндич О. В.* Тис на Буковині // Укр. ботан. Журнал. -1960. - Т.ХVII, №4. - с. 82-84.
3. *Горохова З. Н., Шеляг-Сосонко Ю. Р.* *Taxus baccata* в лесах Черновицкой области. Ботан. журнал, т.ХIV, №9, 1960, с.1322-1325.
4. *Дідух Я. П.* Популяційна екологія. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 191 с.
5. *Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений.* – М., Прометей. - 105 с.
6. *Дылис Н. В.* Программа и методика биогеоценологических исследований. – М.: Наука, 1974. – 401 с.
7. *Ипатов В. С.* Летняя практика по геоботанике. – Ленинград, 1983. - 280 с.
8. *Флора УРСР. I. Сем. Тахасеае.* - 1938. – 490 с.
9. *Чернова Н. М., Былова А. М.* Экология. - М.: Просвещение, 1988. – 271 с.
10. *Ярошенко П. Д.* Геоботаника. Основные понятия, направления и методы. – Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 474 с.

The study sex structure of the population is one of stages of population researches. During 2001-2004 years we studied Taxus baccata populations in three places of its habitation: in the Knyzhdivr nature reserve (Ivano-Frankivsk region), near Glybochok (Chernivtsy region) and near Mala Ugolka (Zakarpate region). The listing and measurements of Taxus baccata specimens were made on two permanent plots 50 m x 50 m, each in slightly diversified

light conditions. The plots were divided into subplots 10 m x 10 m. The individuals higher than 0,5 m were listed and measured on the total area of the plots, while seedlings up to 0,5 m high on one subplot of each plot.

Key words: *population, Taxus, Carpathian*

NEPETA CATARIA L. В КОЛЕКЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ДЕНДРОПАРКУ ПРИКАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА

Досліджено особливості вирощування та фенологічні цикли Nepeta cataria L. в умовах дендропарку Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Ключові слова: *Nepeta*, фенологія, вирощування.

Вступ

Котяча м'ята справжня (*Nepeta cataria L.*) - багаторічна трав'яниста рослина родини *губоцвітих (Lamiaceae)* [1, с. 410]. Вона добре росте і розвивається на родючих ґрунтах. В дикому стані поширена в гірському Криму, а також по всій Україні, особливо на кам'янистих схилах. Рослина пахне лимоном, вона містить 0,4-0,6% ефірної олії тому її і називають лимонною, [3, с. 122]. Крім того в ній міститься 50мг% вітаміну С, дубильні речовини.

Котячу м'яту в народній медицині застосовують при шлункових захворюваннях, при задишці, бронхітах, некрофії і серцевих неврозгах та істерії. [3, с.122].

Із 1992 року котячу м'яту справжню вирощують на ділянках дендрологічного парку. Урожай зеленої маси 335ц/га. З одного генеративного пагона отримують 30г. насіння. Рослини котячої м'яти перезимовують в розетці листків зеленого забарвлення. [4, с.27]. Котяча м'ята справжня – цінний медонос. Медпродуктивність залежно від погодних умов становить 160-400кг/га. Одна квітка виділяє 1,5-2мг. нектару.[2, с.148]

Метою даної роботи було дослідження біологічних особливостей котячої м'яти справжньої в дендропарку. Вивчалися ритм сезонного розвитку та репродуктивна здатність, довжина вегетативних і генеративних пагонів.

Матеріали і методи

Об'єктами досліджень слугували 5 екземплярів *Nepeta cataria*. У даних рослин вивчався ритм сезонного розвитку, ясність цвітіння та плодоношення, а також річні прирости бічних і основних пагонів. Феноспостереження проводилися за п'ятьма рослинами протягом 2005 року.

При вивченні ритму сезонного розвитку фіксувались наступні фенологічні фази: розпускання зимуючих бруньок (початок вегетації), бутонізація (поява згорнутих пелюсток квітів), початок цвітіння (повне розпускання перших квітів), масове цвітіння (розпускання більше половини квітів), кінець цвітіння(цвітуть поодинокі квіти), досягання плодів(плоди повністю достигли).

Ясність цвітіння і плодоношення визначались окомірною за трьома категоріями (слабке, середнє, ясне). Довжина основних і бічних пагонів вимірювалась лінійкою та підраховувалась середня кількість на одній рослині основних і бічних пагонів.

Результати і обговорення

В результаті досліджень виявилось, що вегетаційний період досліджуваного виду починається 28 березня. Початок бутонізації припадає на 26 травня. Початок цвітіння 18 червня, масове цвітіння 5 липня, кінець цвітіння 22 липня.

Тривалість цвітіння 35-40 днів.

Масове цвітіння настає на 98 день від поновлення вегетації. Від початку вегетації до плодоношення минає 145 днів. У середньому на особині від 6-8 основних пагонів, бічних від 15-28. Висота основних пагонів 130-150см., бічних 30-50см. В умовах дендропарку котяча м'ята ясно цвіте і плодоносить.

Висновки

В ґрунтово-кліматичних умовах дендропарку досліджуваний вид проходить повний цикл сезонного розвитку і має високу репродуктивну здатність та характеризується великою інтенсивністю росту пагонів.

Котяча м'ята справжня є перспективним видом для вирощування в умовах Прикарпаття з метою одержання лікарської сировини і насіннєвого матеріалу.

Література

1. Барбарис А. І. Бордзиловський Є. І. Брадїс Є. М. Визначник рослин УРСР- К.- Харків: Держвидав сільськогосподарської літератури. – 1950. – 927с.
2. Боднарук А. І., Соломаха Т. Д., Ілляш А. М., Соломаха В. А., Горючий В. Г. Атлас медоносних рослин України. – К.: Урожай. – 1993. – 268с.

3. Носаль І. Від рослини до людини. – К.: Веселка. – 1992 – 532с.
4. Фурдичко О. І., Паук М. Ф. Лікарські та медоносні рослини Галичини. – Л.: Світ. – 1998 – 125с.

Was research the particulars of grow and phonological cycles Nepeta cataria L. in conditions of botany garden of Precarpathian national university named Vasyl Stefanyk.

Key words: *Nepeta, phenology, grow.*

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *SYRINGA REFLEXA* С. К. SCHNEID У ДЕНДРОПАРКУ ПРИКАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА

Досліджено біологічні особливості *Syringa reflexa* С. К. Schneid в умовах вирощування в дендропарку Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Цей декоративний вид бузку рекомендовано для озеленення міста Івано-Франківська.

Ключові слова: *Syringa*, вирощування.

Вступ

Бузок пониклий (*Syringa reflexa*) – дуже декоративний, особливо в період цвітіння, листопадний кущ до 4 м. висотою, що природно зростає в Центральній-Південній Китаї [2, с.388].

В Україні культивується з 1900 року. Найвигідніший в багатьох ботанічних садах та дендропарках, але в зеленому будівництві невідомий. В дендропарк його інтродуковано в 70-х рр. минулого сторіччя. В даний час він знаходиться на генеративному етапі онтогенезу і представлений двома дорослими екземплярами, які і слугували об'єктами досліджень на предмет вивчення його біологічних особливостей.

З цією метою в даного виду вивчались ритм сезонного розвитку, репродуктивна здатність і зимостійкість. Встановлювались також висота рослин і життєва форма в культурі.

Матеріали і методи

Багаторічні фенологічні спостереження проводились за методикою М. Александрової та ін. [1, с. 1-27] Рясність цвітіння і плодоношення за В. Каппером [3, с. 103-147]. Зимостійкість за С. Соколовим [4, с. 34-42]. Висота рослин вимірювалась за допомогою жердини з позначками.

Результати і обговорення

В результаті досліджень виявилось, що даний деревний вид в місцевих ґрунтово кліматичних умовах має життєву форму куща і висоту 4,0 м., характерні для нього на батьківщині. Бузок пониклий починає вегетацію в середньому 17 квітня, а закінчує 5 жовтня. Тривалість вегетації – 171 день.

За феноспектром деревних видів дендропарку досліджуваний вид належить до рослин з короткою тривалістю вегетації, а також до рослин, які починають вегетацію в середні строки і рано її закінчують.

Цвітіння в бузку пониклого починається 20 червня і закінчується 9 липня.

Тривалість цвітіння становить 20 днів.

За феноспектром деревних видів дендропарку досліджуваний вид належить до рослин з короткою тривалістю цвітіння, а також до рослин, які починають цвітіння в пізні строки і в середні строки відцвітають.

Плоди в бузку пониклого досягають в середньому 27 жовтня.

Цвіте і плодоносить досліджуваний вид нерегулярно. Рясність цвітіння і плодоношення становить 0-2 бали. В суворі зими незначне ушкодження пагонів морозами. В м'які зими морозами не ушкоджуються.

За нашими спостереженнями бузок пониклий не розмножується самосівом і не розширює самостійно площу зростання за допомогою кореневих паростків, але утворює схоже насіння.

При осінньому посіві в дендропарку свіжо зібраним насінням в травні наступного року після року посіву з'являються дружні проростки, які нормально розвиваються, дерев'яніють до настання морозів і успішно перезимовують навіть без легкого укриття на зиму.

Висновки

Таким чином, бузок пониклий в умовах дендропарку є задовільно акліматизованим видом. Він має досить високу зимостійкість і добру репродуктивну здатність. Враховуючи високу декоративність рослини та легкість її розмноження насіннєвим шляхом бузок пониклий можна рекомендувати для озеленення в містах Івано-Франківщини. Зокрема його можна використовувати в парках, в якості солітера та невеликих груп.

Література

1. Александров М. С., Булыгин Н. Е., Ворошилов В. Н. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: Гл. ботан. Сад. АН СССР. – 1975. – 25 с.
2. Кохно М. А., Каплуненко Н. Ф. и др. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные. – К.: Наукова думка. – 1986. – 720 с.
3. Капер В. Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород. // Труды по лесному опытному делу. – М. – 1930. – с. 103-147.

4. Соколов С. Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений. // Интродукция растений и зеленое строительство. Тр. Ботан. Ин-та. АН СССР. – 1957. – Т. 6. – 1957. – с. 124 – 131.

*Research into the biological peculiarity of *Syringa reflexa* C. K. Schneid in the botany garden of the Precarpathian national University named after Vasyl Stefanyk. This very nice-looking species is recommended for green building in Ivano-Frankivsk district.*

Key words: *Syringa*, grow.

ДОПОВНЕННЯ ДО ФАУНИ MALACHIIDAE (COLEOPTERA, INSECTA) КАРПАТ І ПРИКАРПАТТЯ

Проведено дослідження фауни Malachiidae (Coleoptera, Insecta) Івано-Франківської області. Було виявлено 3 нових для фауни Карпат і Прикарпаття видів Malachiidae: *Malachius assimilis* Baudi 1871, *Henicopus pilosus* Scopoli, 1792, *Dolichosoma lineare* Rossi, 1790 і 7 нових для фауни Івано-Франківської області видів Malachiidae: *Malachius aeneus* Linnaeus, 1758, *Malachius assimilis* Baudi, 1871, *Malachius marginellus* Olivier, 1790, *Anthocomus (Celidus) coccineus* Schaller, 1783, *Henicopus pilosus* Scopoli, 1792, *Dolichosoma lineare* Rossi, 1790.

Ключові слова: фауна, Malachiidae, Coleoptera, Insecta.

Вступ

Malachiidae (Coleoptera, Insecta) – одна з найменш вивчених родин твердокрилих (Мірутенко В. В., 1998). Фауну *Malachiidae* регіону - Українських Карпат, Прикарпаття і Закарпаття вивчали Novicki M. (1873), Lomnicki A. M. (1884), Fleck E. (1906), Roubal J. (1936), Burakowski B., Mroczkowski M., Stefanski J. (1986). Останній фауністичний огляд *Malachiidae* досліджуваного регіону зробив Мірутенко В. В. (1998). Він наводить фауністичний список з 28 видів родини *Malachiidae*, що належать до 8 родів: *Troglops* Erichson, 1840; *Hypebaeus* Kiesenwetter, 1863; *Charopus* Erichson, 1840; *Malachius* Fabricius, 1775; *Anthocomus* Erichson, 1840; *Attalus* Erichson, 1840; *Ebaeus* Erichson, 1840; *Axinotarsus* Motschulsky, 1854. З цих 28 виявлених у регіоні видів на території Івано-Франківської області за даними вище перелічених авторів виявлено 8 видів *Malachiidae* з 3 родів, а саме: *Malachius viridis* Fabricius, 1787; *Malachius bipustulatus* Linnaeus, 1758; *Malachius elegans* Olivier, 1790; *Malachius geniculatus* Germar, 1824; *Malachius dilaticornis* Germar, 1824; *Attalus analis* Panzer, 1798; *Attalus alpinus* Giraud, 1852; *Axinotarsus pulicarius* Fabricius, 1776.

Матеріали і методи

Дослідження фауни *Malachiidae* Івано-Франківської області проводилось з 2000 по 2004 рік включно. Збір комах проводився протягом літнього сезону в різних районах області. Для дослідження автори використовували власні збори, колекції Прикарпатського національного університету, збори зроблені студентами цього університету. Види, виявлені вперше на території області позначені *, види виявлені вперше на території регіону (Карпат, Прикарпаття, Закарпаття) позначені **.

Результати і обговорення

В результаті проведених досліджень на території Івано-Франківської області авторами виявлено 9 видів *Malachiidae*. З них 3 види виявлено вперше на території регіону (Карпат і Прикарпаття), 6 видів виявлено вперше на території Івано-Франківської області:

- 1) *Malachius (Cordylepherus) viridis* Fabricius, 1787 – долина р. Зубрівки (Надвірнянський р-н) – 20 км вище по течії від с. Зелене, 790 м н.р.м., 10.08.2004, прирічкові сінокосні луки, на трав'янистій рослинності. 1 екз. ♂, 1 екз. ♀. Вид широко поширений у Палеарктиці; вважається найпоширенішим видом *Malachiidae* в регіоні; зустрічається від низинних районів до поясу букових лісів включно, на трав'янистій рослинності, особливо на злаках, мезофіл (Мірутенко В. В., 1998).
- 2) *Malachius bipustulatus* Linnaeus, 1758 – околиці м. Тлумач, агроценоз, 252 м н.р.м., 15.08.2004, на трав'янистій рослинності, 3 екз. ♂, 4 екз. ♀; с. Вишнів (Рогатинський р-н), агроценоз, 250 м н.р.м., 10.08.2002, на трав'янистій рослинності, на квітах *Asteraceae*. 10 екз. ♂, 8 екз. ♀. Вид широко поширений у Палеарктиці; мезофіл; на теплих, помірно сухих місцях; імаго живиться пилюком; літ імаго з середини травня до початку серпня; личинка живе в гнилій деревині або в стеблах рослин, живиться дрібними комахами; поширений від низовини до поясу букових лісів включно (Мірутенко В. В., 1998).
- 3) *Malachius dilaticornis* Germar, 1824 - с. Вишнів (Рогатинський р-н), агроценоз, 250 м н.р.м., 10.08.2002, на трав'янистій рослинності. 1 екз. ♂, 3 екз. ♀; Ендемік Карпат, типовий для монтанних екосистем, ендемік Карпат (Крыжановский О. Л., 1965; Freude H., Harde K. W., Lohse G. A., 1976). Нами виявлений в рівнинній частині області, що вважається нетиповим для цього виду.

- 4) *Malachius assimilis* Baudi, 1871** - с. Гвіздець (Коломийський р-н), галявина мішаного лісу, 302 м н.р.м., 15.08.2004, на трав'янистій рослинності, 1 екз. ♂, 2 екз. ♀.; с. Вишнів (Рогатинський р-н), агроценоз, 250 м н.р.м., 10.08.2002, на трав'янистій рослинності, 1 екз. ♂, 3 екз. ♀.; вид типовий для півдня України, степової зони (Крыжановский О. Л., 1965), на території регіону виявлений вперше.
- 5) *Malachius aeneus* Linnaeus, 1758 * - с. Гвіздець (Коломийський р-н), галявина мішаного лісу, 302 м н.р.м., 15.08.2004, на трав'янистій рослинності, 1 екз. ♂, 4 екз. ♀. Вид широко поширений в Європі, на Кавказі, в Сибіру, Передній Азії; На території регіону був виявлений в Закарпатській та Львівській областях (Fleck E., 1906, Roubal J., 1936); Мірутенко В. В. (1998) не виявив на території регіону. На території області виявлений вперше. Ксерофіл, імаго трапляється на луковій трав'янистій рослинності та кущах. Личинка розвивається у трухлявій деревині, під корою, паразитує на перетинчатокрылих (Roubal J., 1936).
- 6) *Malachius marginellus* Olivier, 1790* - с. Вовчинці (околиці м. Івано-Франківська), гіпсові пагорби, галявина мішаного лісу, 302 м н.р.м., 10.06.2004, на трав'янистій рослинності, 1 екз. ♂, 4 екз. ♀. Мезофіл, трапляється на відкритих місцях і лісових галявинах; біологія вивчена недостатньо; личинка мешкає в деревині, соломі, гніздах; вважається, що личинка паразитує на перетинчатокрылих ((Roubal J., 1936). Вид поширений в Європі, Північній Африці, на Кавказі, але Мірутенко В. В. (1998) виявляв цей вид виключно в Закарпатті, на території області виявлений вперше.
- 7) *Henicopus pilosus* Scopoli, 1792** - с. Гута (Богородчанський р-н), 10 км вверх по течії р. Бистриця Солотвинська, сінокосні луки, 750 м н.р.м., 31.07.2004, м. Івано-Франківськ, урбоценоз, 289 м н.р.м., 29.09.2004, на трав'янистій рослинності, 1 екз. ♂. Вид поширений на півдні України, на території області і в регіоні виявлений вперше.
- 8) *Anthocomus (Celidus) coccineus* Schaller, 1783 * - м. Івано-Франківськ, урбоценоз, 289 м н.р.м., 29.09.2004, на трав'янистій рослинності, 1 екз. ♂. Fleck E. (1906) виявив цей вид на Буковині, Мірутенко В. В. (1998) цей вид на території регіону не знаходив. На території області виявлений вперше. Біологія цього виду вивчена недостатньо. Вважається, що личинки живляться мертвими комахами, а самки відкладають яйця до пустих насінневих сумок *Juncus* L. Гігро-мезофіл. Заселяє зволожені місцини, де імаго можна знайти на *Salix* (Мірутенко В. В., 1998).
- 9) *Dolichosoma lineare* Rossi, 1790** - с. Павлівка (околиці м. Івано-Франківська), заболочені луки оточені агроценозом, 270 м н.р.м., 14.06.2001, на сухій трав'янистій рослинності, 1 екз. ♂. Вид типовий для півдня України, личинка розвивається на хлібних злаках в скирдах (Крыжановский О. Л., 1965). На території регіону виявлено вперше.

Висновки

У фауні *Malachiidae* Івано-Франківської області за даними літератури і за власними дослідженнями виявлено 14 видів, з них авторами виявлено 6 нових для фауни *Malachiidae* Івано-Франківської області видів.

Література

1. Крыжановский О. Л. Сем. Melyridae (Malachiidae) // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 2: Жесткокрылые и веерокрылые. - М.; Л., 1965. - С. 238-251.
2. Мірутенко В. В. Еколого-фауністичний огляд жуків-малашок (Coleoptera, Malachiidae) Українських Карпат // Известия Харьковского энтомологического общества. - 1998. - т. VI., в. 2. - с. 45-52.
3. Burakowski B., Mroczkowski M., Stefanski J. Chrzaszczce (Coleoptera) Dermestoidea, Bostrichoidea, Cleroidea, Lymexyloidea. Katalog fauny Polski. - Warszawa, 1986. - 23, 11. - S. 163-167.
4. Fleck E. Die Coleopteren Rumaniens // Bul. Soc. Des Scienc. - 1906. - XII - XV, 3-4. - S. 176-179.
5. Freude H., Harde K.W., Lohse G.A. Die Käfer Mitteleuropas. - Goeke & Evers. - Krefeld. - 1976. - 302p.
6. Horvatovich S. A karpátmedencei lagytetstobogarak (Coleoptera, Malacodermata) faunisztikai es fenologiai adatai // Fol. Ent. Hung. - 1969. - XXII, 8. - S. 131-249.
7. Lomnicki A. M. Catalogus Coleopterorum Haliciae. - Custodius Musaei Dzieduszyckiani, 1884. - S. 24-25.
8. Novicki M. Beitrage zur Insectenfauna Galiziens. - Krakau: Jagellonische Universitats-Buchdruckerei. - 1873. - S. 29-39.
9. Roubal J. Katalog Coleopter (brouku) Slovenska a Podkarpatska. - Praha, 1936. - T. 2. - S. 17-22.

Was discovered 3 new species in fauna *Malachiidae* (Coleoptera, Insecta) of Carpathian and Precarpathian: *Malachius assimilis* Baudi 1871, *Henicopus pilosus* Scopoli, 1792, *Dolichosoma lineare* Rossi, 1790 and 7 new species in fauna *Malachiidae* of Ivano-Frankivsk administrative region: *Malachius aeneus* Linnaeus, 1758, *Malachius assimilis* Baudi, 1871, *Malachius marginellus* Olivier, 1790, *Anthocomus (Celidus) coccineus* Schaller, 1783, *Henicopus pilosus* Scopoli, 1792, *Dolichosoma lineare* Rossi, 1790.

Key word: fauna, *Malachiidae*, *Coleoptera*, *Insecta*.

ЖУКИ-НАРИВНИКИ РОДУ *MELOË* (*MELOIDAE*, *COLEOPTERA*, *INSECTA*) НА ТЕРИТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Проведено дослідження фауни *Meloë* (*Meloidae*, *Coleoptera*, *Insecta*). Протягом досліджень 2001 – 2004 років було виявлено новий для фауни Карпат і Прикарпаття вид *Meloë* – *Meloë* (*Coelomeloë*) *tuccius* Rossi, 1792 на пасовищних луках с. Павлівка (Тисменицький р-н, Івано-Франківська обл.).

Ключові слова: фауна, *Meloë*, *Meloidae*, *Coleoptera*, *Insecta*.

Вступ

У 2000-2004 роках проводились дослідження фауни *Meloë* (*Meloidae*, *Coleoptera*, *Insecta*) Івано-Франківської області. Фауна *Meloë* Івано-Франківської області вивчена недостатньо, є тільки поодинокі повідомлення дослідників, які вивчали колеоптерофауну регіону про окремі виявлені види (Lomnicki A. M., 1884; Novicki M., 1873). Фауну *Meloë* України вивчали Мордкович В. Г., Чернишов С. Е. (1999) [6], Крижановський О. Л. (1965) [3]. Наривники роду *Meloë* поширені переважно в аридних екосистемах, степових та пустельних біотопах, лише окремі види (такі як *Meloë* (*Eurimeloë*) *brevicollis* Panzer, 1792) поширились у лісові екосистеми, тому фахівцями по наривниках (*Meloidae*) досліджувалась фауна *Meloë* переважно степової та пустельної частини Євразії [1-11]. У лісостоповій та лісовій зонах та монтанних екосистемах наривники роду *Meloë* зустрічаються рідко. Наривники роду *Meloë* не дивлячись на досить високий рівень дослідженості досі лишаються проблемною групою завдяки високій ступені мінливості цих жуків. *Meloë*, на відміну від інших наривників, характеризуються вираженим статевим диморфізмом. Личинки *Meloë* паразитують у гніздах суспільних перетинчастокрилих живлячись личинками та запасами їжі для личинок. Імаго – рослиноді. *Meloë* містять в гемолімфі сильну отруту – кантаридин – нервово-паралітичної дії, небезпечну для всіх хребетних [4], можуть викликати загибель трав'янистих копитних при випадковому споживанні, іноді у масовій кількості, проте окремі види птахів і ссавців можуть вживати в їжу наривників без особливої шкоди [4], крім того, на думку Яблокова-Хнзоряна С. М. (1983) [11] кантаридин приваблює специфічних паразитів наривників – *Anthicidae*, *Cleridae* (*Coleoptera*), *Ceratopogonidae* (*Diptera*).

Матеріали і методи

Наривники роду *Meloë* були виявлені на території Івано-Франківської області тільки у трьох стаціонарах: на гірських прирічкових луках урочища “Нивки” (заповідник “Горгани”) – високотравних луках на висоті 1200 м н.р.м., оточених кам'янистими осипами порослими сосною кедровою, ялиною, ялицею (3-8.07.2003); на вологих заболочених прирічкових луках на околицях с. Павлівка (Тисменицький р-н) – 267 м н.р.м. (10.06.2001); на галявинах мішаного лісу заказника “Козакова долина” – на висоті 304 м н.р.м. (12.06.2002.). Використані виключно власні збори комах.

Результати і обговорення

В результаті проведених досліджень в період 2000-2004 рр. на території області виявлено 5 видів наривників з роду *Meloë*. Виявлені види та їх місцезнаходження наведені в табл. 1. Виявлені види належать до трьох підродів: *Eurimeloë*, *Meloë*, *Coelomeloë*.

Таблиця 1. Види *Meloë* (*Meloidae*, *Coleoptera*, *Insecta*) виявлені на території Івано-Франківської області.

№ п/п	Вид	Місцезнаходження		
		Н	П	КД
1	<i>Meloë</i> (<i>Eurimeloë</i>) <i>brevicollis</i> Panzer, 1792	+	-	-
2	<i>Meloë</i> (<i>Meloë</i>) <i>proscarabeus</i> Linnaeus, 1758	-	+	-
3	<i>Meloë</i> (<i>Meloë</i>) <i>violacea</i> Marcham, 1802	-	-	+
4	<i>Meloë</i> (<i>Meloë</i>) <i>coriaceus</i> Brandt et Erichson, 1832	-	-	+
5	<i>Meloë</i> (<i>Coelomeloë</i>) <i>tuccius</i> Rossi, 1792	-	+	-

Примітка: Н – урочище “Нивки” заповідника “Горгани”; П – с. Павлівка Тисменицького р-ну; КД – заказник “Козакова долина”.

У монтанних екосистемах виявлено лише один вид - *Meloë (Eurimeloë) brevicollis* Panzer, 1792 – вид не типовий для фауни України, поширений в Сибіру, Казахстані, Монголії, в Європі типовий для більш північних регіонів. У рівнинних екосистемах, крім видів очікуваних для фауни області, виявлених в інших частинах західної та лісостепової України виявлено вид *Meloë (Coelomeloë) tucci* Rossi, 1792 – вид поширений в Середній Азії, Казахстані, в Європі – в на північному Кавказі, Криму, в степах між Доном та Волгою. Не виключно, що на території області він є реліктовим.

Висновки

Фауна *Meloë* Івано-Франківської області має ряд особливостей: вперше на території області виявлені види не типові для цього регіону Європи, зокрема степовий вид *Meloë (Coelomeloë) tucci* Rossi, 1792.

Література

1. Аксентьев С. И. Сем. Meloidae – Нарывники // Определитель насекомых Дальнего Востока России. - 1996. - Т. III, Часть 3. - Стр. 45-56.
2. Аксентьев С. И. Каталог таксонов родовой группы жесткокрылых семейства Meloidae (Coleoptera) // Энтомол. обозр. - 1988. - Т. XLVII, N 3. - С. 569-582.
3. Крыжановский О. Л. Сем. Meloidae // Определитель насекомых Европейской части СССР. - М.-Л.: Наука. - 1965. - Т.2. - С. 382-388.
4. Кузин Б. С. Жуки-нарывники Казахстана // Труды Республиканской станции защиты растений. - Алма-Ата. - 1953. - С. 148.
5. Кузин Б.С. К познанию системы нарывников (Coleoptera, Meloidae, Mylabrini) // Тр. Всесоюзн. энтомол. общества. - 1954. - Т. 44. - С. 337-379.
6. Мордкович В. Г., Чернышев С. Э. Видовое богатство жуков-нарывников (Coleoptera, Meloidae) в градиенте континентальности Евразии // Известия РАН, сер. Биологическая. - 1999. - N 3. - С. 319-328.
7. Прямыкова М. А., Юхневич Л. А. Определитель первичных личинок жуков нарывников трибы Mylabrini (Coleoptera, Meloidae) фауны СССР // Энтомол. обозр. - 1958. - Т. XXXVII, N 1. - С. 176-182.
8. Рейхардт А. Н. Определитель нарывников и шпанок, паразитирующих в кубышках саранчевых. - Петроград. - 1922. - С. 30.
9. Рейхардт А. Н. Определитель и список жуков-нарывников Туркмении // Тр. Совета по изучению производительных сил АН СССР. - серия Туркменская. - 1934. - Вып.6. - С. 205-239.
10. Чернышев С. Э., Аксентьев С. И. Жуки-нарывники (Coleoptera, Meloidae) Монголии // Russian Entomological Journal. - 1996. - Vol. 5, N 1-4. - P. 49-57.
11. Яблоков-Хизорян С. М. Майки и пыльцееды // Фауна Армянской ССР. Насекомые жесткокрылые. - Ереван. - 1983. - 155 с.
12. Arnett R. H. The beetles of the United States (A manual for Identification). Fascicle 62. Meloidae. - Washington. - 1962. - P. 621-627.
13. Borchmann F. H. Meloidae // Junk W. & Schenkling S. Coleopterorum catalogus. - Berlin. - 1917. - Т.17. - 208 p.
14. Lomnicki A. M. Catalogus Coleopterorum Haliciae. – Custodius Musaei Dzieduszyckiani, 1884. – S. 24-25.
15. Mader L. Meloidae // Winkler A.: Catalogus Coleopterorum regionis Palaearcticae. Edit by A. Winkler. - 1926. - Part 6. - Wien. - P. 851-880.
16. Novicki M. Beitrage zur Insectenfauna Galiziens. – Krakau: Jagellonische Universitats-Buchdruckerei. – 1873. – S. 29-39.
17. Pardo A. A. Los generos de Meloidae de la fauna hesperica // Graellsia. - 1950. - Vol. 8. - P. 39-79.
18. Pinto J. D., Selander R. B. The Bionomics of Blister Beetles of the Genus *Meloe* and a Classification of the New World Species // Illinois biological Monographs. - 1970. - Vol. 42. - 222 p.

During the study fauna of Meloë (Meloidae, Coleoptera, Insecta) in 2001 –2004 was determined one rare species of Meloë – Meloë (Coelomeloë) tucci Rossi, 1792 on the territory of Ivano-Frankivsk region. This is the first finds rare species of Meloë on the territory of West Ukraine. In Tysmenyca district was determined 1 ekz. of *Meloë (Coelomeloë) tucci* Rossi, 1792.

Key words: fauna, *Meloë*, Meloidae, Coleoptera, Insecta.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РАННЬОЛІТНЬОЇ ФАУНИ SATYRIDAE (LEPIDOPTERA, INSECTA) ЗАКАЗНИКА «КАНАКА» ТА ГІРСЬКОГО ПЛАТО КАРАБІ-ЯЙЛА (КРИМ)

Проведено дослідження структури ранньолітньої фауни Satyridae (Lepidoptera, Insecta) заказника «Канак» та плато Карабі-Яйла (Крим, Україна). Виявлено статистично вірогідну відмінність у структурі досліджених фаун та наявність висотного градієнту.

Ключові слова: Satyridae, Lepidoptera, Insecta.

Вступ

Satyridae - родина денних булавовусих метеликів. Крила розмахом 25-65 мм, іноді до 100 мм, часто широкі, переважно оксамитового забарвлення, в більшості випадків коричневого кольору різних відтінків, з характерними очкатиими плямами зверху і знизу. Передні лапки сильно вкорочені і вкриті густими волосками у вигляді щіточок. По сторонам грудей біля основи крил розташовані тимпанальні (слухові) органи. Личинки голі або з короткими волосками, живуть на злаках, деякі на пальмах. Зимують переважно личинки (у гірських форм іноді двічі), рідко – лялечки або яйця з зародком. Найчастіше одне покоління в рік. Родина включає біля 2000 видів (щороку відкривають 1-2 види), поширених у всіх частинах світу [3].

Satyridae належать до добре вивчених родин метеликів, проте навіть у добре вивченій фауні Satyridae Палеарктики були виявлені в кінці ХХ століття нові підвиди та раси Satyridae (Дубатов В. В., 1992; Мазохин-Поршняков Г. А., 1964) [5, 15]. Дослідження фауни Satyridae Північного Причорномор'я та Криму започаткував Алферакі С., 1876 [1]. У 1909 році в Криму був описаний новий вид Satyridae – ендемік Ялтинської яйли - *Pseudochazara euxina* Kuzn. [8]. Найбільш детальні і систематичні дослідження фауни Satyridae Криму проводились Коршуновим Ю. П. У 60-80 рр. ХХ століття, Єфетовим К. А., Будашкіним Ю. И. В 90-тих роках цього ж століття [8, 9-12]. Проте, ці дослідження не торкнулися плато Карабі-Яйла – найбільшого по площі гірського плато Криму та заказника “Канак”.

Не проводився раніше аналіз структури фауни Satyridae в різних висотних поясах цього району, а відповідно й не встановлено залежності поширення представників даної родини на різних висотах.

Метою наших досліджень було обрано висотний розподіл поширення комах родини Satyridae в Криму.

Матеріали і методи

Збір комах проводився з 1 по 14 червня 2003 року на території заказника “Канак” та плато Карабі-Яйла (Крим). Заказник “Канак” розташований на 5 км на схід від с. Рибаче (Тувах) на висотах від 0 до 256 м н.р.м. Територія заказника вкрита чагарником та низькорослим лісом з дуба скельного, сосни звичайної з елементами степової злакової рослинності на кам'янистих розсипах. Відлов здійснювався на висоті 20 м н.р.м. на зонтичних та айстрових. Плато Карабі-Яйла – найбільше гірське плато Криму розташоване на висотах 900-1250 м н.р.м., вкрите гірським злаковим степом (яйлою) з острівцями букового лісу. Відлов комах здійснювався на висоті 1020 м н.р.м. на південному краю плато біля верхів'їв ущелини Чигінитра на зонтичних та айстрових. Обидва стаціонари характеризуються унікальною флорою в якій наявні унікальні види рослин, в тому числі ендеміки Криму. Відлов комах здійснювався стандартно, визначення видів проводилось як описано в [2]. Аналіз структури фауни проводився за за Енгельманом Г. Д.

Індекс різноманітності угруповання Satyridae на різних територіях визначався за формулою:

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^s P_i^2}$$

де P_i - відносна частота зустрічей і-го виду.

Рівномірність розподілу видів угруповання Satyridae визначався за формулою:

$$D^* = \frac{D}{D_{\max}} = \frac{1}{S \cdot \sum_{i=1}^s P_i^2}$$

де P_i - відносна частота зустрічей і-го виду, S – площа досліджуваної території.

Досліджувані території - дві ділянки з низьким рівнем антропогенного тиску в формі рекреаційного навантаження. Структура асоціацій злакових на даних територіях нами до уваги не бралась, оскільки представники родини Satyridae є поліфагами і не прив'язані до конкретних видів *Poaceae*. У зв'язку з цим, ми припустили, що на розвиток, а відповідно, і на поширення *Satyridae* впливали температура, вологість і атмосферний тиск, різниця яких зумовлена розташуванням досліджуваних територій у різних висотних поясах. Для порівняння структур фаун *Satyridae* використовувався критерій Пірсона.

Результати і обговорення

На території заказника «Канака» виявлено 11 видів, найчастіше зустрічався вид *Maniola jurtina* Linneus, 1758 (табл. 1, рис. 1).

Таблиця 1. Структура ранньолітньої фауни *Satyridae* заказника «Канака» та плато Карабі-Яйла.

№ п/п	Вид	Відносна частота зустрічі	
		Канака	Карабі-Яйла
1.	<i>Erebia aethiops</i> Esper, 1777	0.082	0.000
2.	<i>Erebia ligea</i> Linneus, 1758	0.194	0.600
3.	<i>Coenonympha glycerion</i> Borkhausen, 1788	0.028	0.000
4.	<i>Coenonympha pamphyllus</i> Linneus, 1758	0.028	0.100
5.	<i>Lasiommata maera</i> Linneus, 1758	0.028	0.000
6.	<i>Lasiommata megera</i> Linneus, 1758	0.500	0.000
7.	<i>Maniola jurtina</i> Linneus, 1758	0.028	0.100
8.	<i>Melanargia galatea</i> Linneus, 1758	0.028	0.100
9.	<i>Minois dryas</i> Scopoli, 1763	0.028	0.000
10.	<i>Pararge aegeria</i> Linneus, 1758	0.028	0.100
11.	<i>Satyrus anthe</i> Linneus, 1758	0.028	0.000

Для заказника «Канака» індекс різноманітності угруповання *Satyridae* становить: $D = 3,326$.

Рівномірність розподілу становить: $D^* = 0,3024$.

В степу Карабі-яйла виявлено значно меншу кількість видів, частота зустрічі яких також суттєво відрізняється, зокрема найпоширенішим видом виявився *Erebia ligea* (рис. 2).

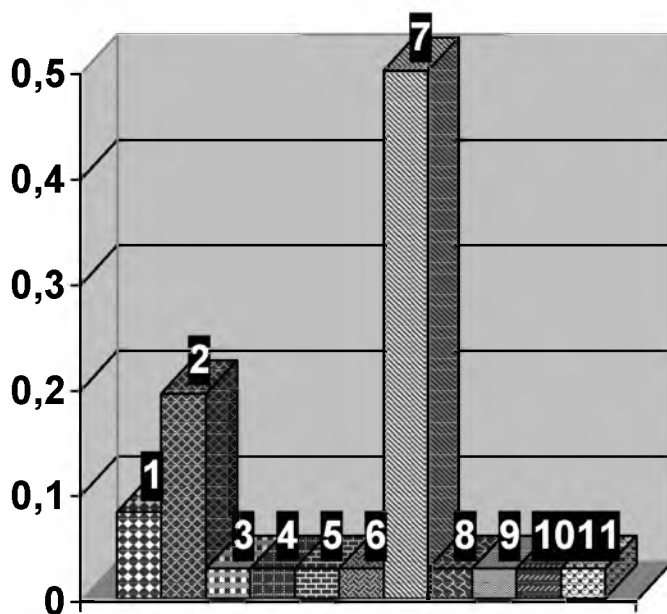


Рис. 1. Структура ранньолітньої фауни *Satyridae* заказника «Канака». Показана відносна частота зустрічі представників різних родів *Satyridae*. Нумерація видів співпадає з нумерацією видів в табл. 1.

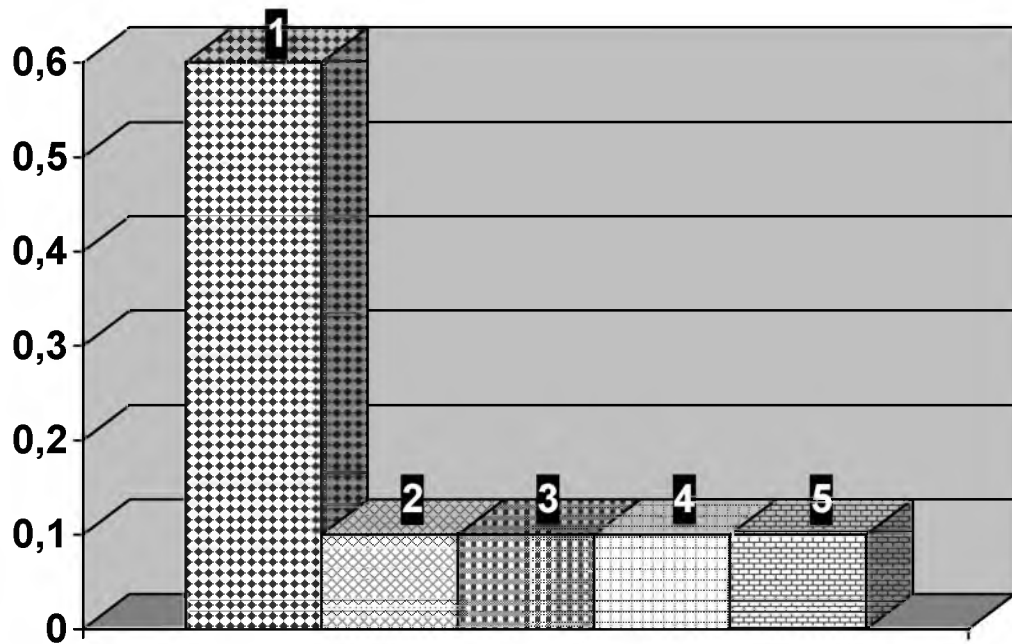


Рис. 2. Структура ранньолітньої фауни *Satyridae* плато Карабі-Яйла. Показана відносна частота зустрічі представників різних родів *Satyridae*.
 1 - *Erebia ligea* Linneus, 1758; 2 - *Coenonympha pamphyllus* Linneus, 1758; 3 - *Maniola jurtina* Linneus, 1758; 4 - *Melanargia galatea* Linneus, 1758; 5 - *Pararge aegeria* Linneus, 1758.

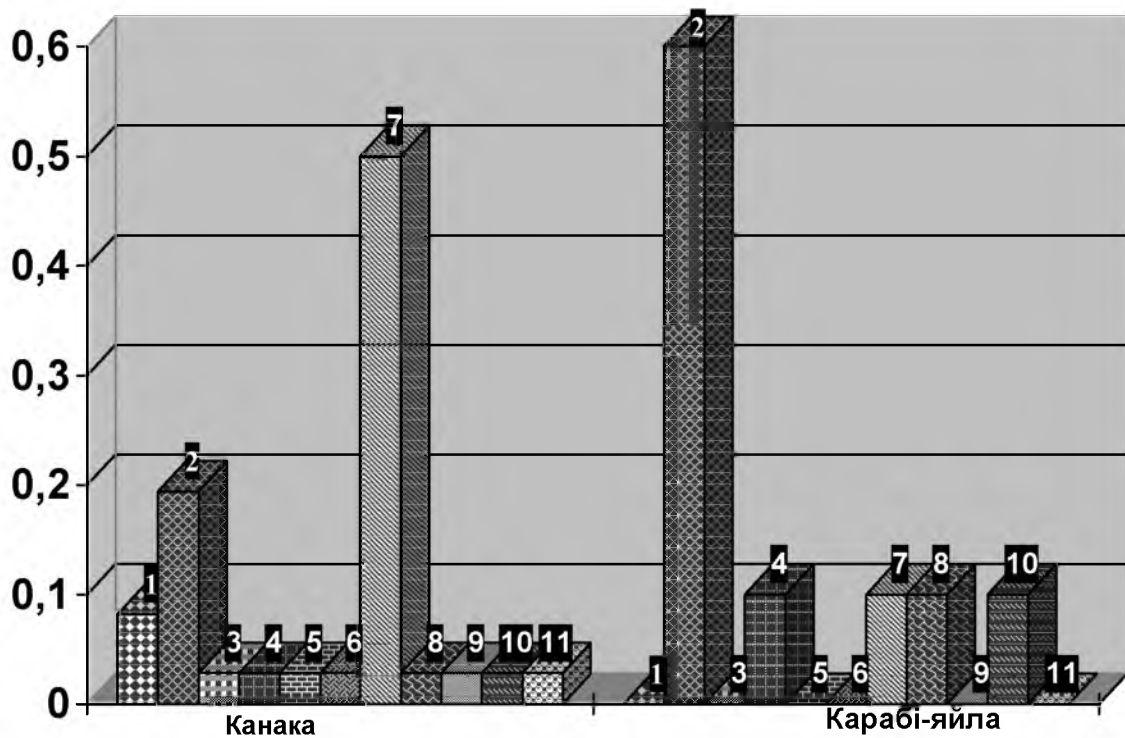


Рис. 3. Порівняльний аналіз видової структури ранньолітньої фауни *Satyridae* заказника “Канака” та плато Карабі-Яйла. Показана відносна частота зустрічі видів. Нумерація видів співпадає з нумерацією видів в табл. 1.

Індекс різноманітності угруповання *Satyridae* на цій території становить: $D = 2.5$

Рівномірність розподілу становить: $D^* = 0,5$

Спільними для обох територій є види *Erebia ligea*, *Coenonimpha pamphyllus*, *Maniola jurtina*, *Melanargia galatea*, *Pararge aegeria*. Частота зустрічей виду *Erebia ligea* досить висока на обох територіях. Деякі види на плато Карабі-яйла не зустрічаються взагалі (Рис.3).

Таким чином, зі зміною висоти спостерігається зміна видового різноманіття родини *Satyridae* (рис. 4).

Порівняльний аналіз структур фаун *Satyridae* заказника «Канака» та плато Карабі-Яйла показав, що структури цих фаун статистично вірогідно відрізняються ($P < 0,01$). Відмінності в структурі фауни *Satyridae* навряд чи можна пояснити фенологічними аспектами – всі виявлені види *Satyridae* належать до фенологічної групи D – загальнолітніх видів, літ яких триває протягом всього періоду з кінця травня до кінця серпня і не приурочений до певного періоду. За Енгельманом в фауні *Satyridae* заказника «Канака» в досліджуваний період видами евдомінантами були види *Lasiommata megera* Linneus, 1758, *Erebia ligea* Linneus, 1758. Видомініантом був вид *Erebia aethiops* Esper, 1777. Видами-субдомінантами були решта виявлених видів *Satyridae*. На плато Карабі-Яйла виявлений лише один вид-евдомінант *Erebia ligea* Linneus, 1758, решта виявлених видів зустрічались зі значно нижчою частотою.

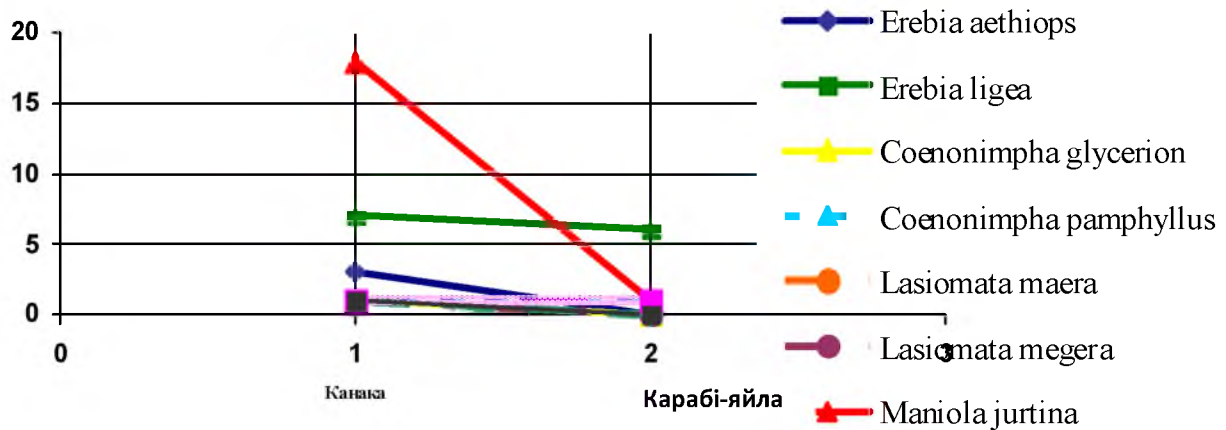


Рис. 4. Зміна видового багатства родини *Satyridae* (*Lepidoptera*, *Insecta*) зі зміною висоти над рівнем моря

Критерій Пірсона становить $\chi^2=25,1429$, що відповідає імовірності меншій за 0,01. З цього випливає, що вибірки достовірно відрізняються.

Висновки

1. В результаті досліджень виявлено висотний розподіл представників родини *Satyridae*.
2. Індекс різноманітності угруповання для заказника «Канака» вищий за аналогічний показник для Карабі-яйла.
3. Рівномірність розподілу даної родини на території Карабі-яйла перевищує величину цього ідекса для заказника «Канака».
4. Критерій Пірсона становить $\chi^2=25,1429$, що відповідає імовірності меншій за 0,01. З цього випливає, що вибірки достовірно відрізняються.

Література

1. Алфераки С. Чешуекрылые (Lepidoptera) окрестностей Таганрога // Тр. Русск.энтомол. общества. – 1876. – т. 8. – С. 150-226.
2. Бей-Биенко Г.Я. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 4. – М.: Наука. - 1968. – 980 с.
3. Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология. – М.: Высшая школа. - 1980. – 416 с.
4. Дубатолов В. В. Новые подвиды дневных чешуекрылых семейств Nymphalidae и Satyridae (Lepidoptera, Rhopalocera) из Якутии // Вестник зоологии. - 1992. – №6. – с. 40-45.
5. Дубатолов В. В., Коришонов Ю. П.. Новые сведения по систематике булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) СССР // Членистоногие и гельминты. - Новосибирск: Наука. - 1984. - С. 51-57.
6. Дубатолов В. В., Коришонов Ю. П. Новые сведения по систематике сатирид. (Lepidoptera Satyridae) Якутии и юга Дальнего Востока // Таксономия животных Сибири. - Новосибирск: Наука. - 1988. - С. 59-65.
7. Ермолаев В. Залет *Satyrus briseis* L.(Lepidoptera, Satyridae) в лесную зону Западной Сибири // Русск. энтомол. обзор. – 1927. - т.21, вып. 3-4. - С. 248-250.

8. *Ефетов К. А., Будашкин Ю. П.* Бабочки Крыма: Высш. разноусые чешуекрылые. Справочник. - Симферополь: Таврия. – 1990. – 109 с.
9. *Коришунов Ю. П.* Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera, Rhopalocera) горной части и южного берега Крыма // Энтомол. обозрение. – 1964. - т. 43, в. 3. - с. 592-604.
10. *Коришунов Ю. П.* Итоги изучения булавоусых чешуекрылых в Северной Евразии // Фауна и экология членистоногих Сибири. - Новосибирск: Наука. - 1981. - С. 62-67.
11. *Коришунов Ю. П.* Итоги и перспективы изучения булавоусых чешуекрылых фауны СССР // Булавоусые чешуекрылые СССР. - Тезисы докладов к семинару “Систематика, фаунистика, экология, охрана булавоусых чешуекрылых”. – 1987. - С. 3-7.
12. *Коришунов Ю. П.* Новые таксоны булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Евразии // Насекомые, клещи и гельминты. – Новосибирск. - 1987. - С. 9-13.
13. *Кучерявий В. П.* Экология. – Л.: Світ. - 2000. – 456 с.
14. *Ламперт К.* Атлас бабочек и гусениц Европы и отчасти РусскоАзиатских владений. - С-Петербург. - 1913. - 488 с.
15. *Мазохин-Поршняков Г. А.* Новая раса *Satyrus semele* L. (Lepidoptera) из Нижнего Поволжья // Зоолог. ж. – 1964. - № 26 (2). – с. 288-291.
16. *Одум Ю.* Экология. В 2 т. – М.: Мир. - 1986. – 670 с.
17. *Троян П.* Факториальная экология. - М.: Наука. - 1989. – 430 с.
18. *Уиттекер Р.* Сообщества и экосистемы. - М.: Наука. - 1980. – 370 с.
19. *Федоров В. Д., Гильманов Т. Г.* Экология. – М.: Мир. - 1980. – 320 с.
20. *Arnscheid W., Roos P.* Differenzierung der Subspecies von *Erebia euryale* Esper in Mitteleuropa unter besonderer Berücksichtigung von Mischpopulationen (Lep., Satyridae) // Entomol. Zeitschrift. – 1977. - № 18. - 201-211 pp.
21. *Bagon M.* Ecology. Individuals, populations and communities. – London Blackwell Scientific Publications. – 1989. – 300 p.
22. *Belik A. G.* New subspecies of *Erebia anyuica* Kurentzov, 1966 and *Clossiana erda* (Christoph, 1893) from the Vostochnyy Sayan mountains, Russia (Lepidoptera: Nymphalidae) // Phegea. – 1996. - N24(4). – 157-166 pp.
23. *Kogure M.* Distributional sphere of *Erebia neriene* (Satyridae, Lepidoptera) in Asia // Various Aspects on Lepidopterology. – 1977. - vol.2, №11. - P. 123-160 (яп.).

Faunas of Satyridae of “Kanaka” reservation and Karabi-Yayla mountaintop were researched.

*Fauna of “Kanaka” reservation included 11 species of Satyridae. Species *Maniola jurtina* Linneus, 1758 was the most spread. Only 5 species were meant on Karabi-Yayla mountaintop. The most spread species on that territory was *Erebia ligea* Linneus, 1758.*

**Erebia ligea*, *Coenonimpha pamphyllus*, *Maniola jurtina*, *Melanargia galatea*, *Pararge aegeria* were common species for both territories.*

Comparative analysis of Satyridae faunas structure of “Kanaka” reservation and Karabi-Yayla mountaintop showed that structures of these faunas were statistically believably different ($P < 0,01$). Differences between these structures of Satyridae fauna can't be explained by phenological aspects (all species of Satyridae are included to the same phenological group D).

Key words: *Satyridae, Lepidoptera, Insecta.*

ЗМІНИ СТРУКТУРИ ФАУНИ *NOCTUIDAE* (*LEPIDOPTERA*, *INSECTA*) ГІРСЬКОГО МАСИВУ ЧИВЧИНИ ПРОТЯГОМ ЛІТНЬОГО СЕЗОНУ

Проведено дослідження структури і видового складу фауни *Noctuidae* (*Lepidoptera*, *Insecta*) гірського масиву Чивчини (Верховинський р-н, Івано-Франківська обл.). Виявлено статистично вірогідну відмінність структури ранньолітньої фауни *Noctuidae* субальпійських та прирічкових луків гірського масиву Чивчини.

Ключові слова: *Noctuidae*, *Lepidoptera*, *Insecta*, фауна.

Вступ

Протягом серпня 2002 року та червня 2003 року було проведено комплексне дослідження ентомофауни *Noctuidae* (*Lepidoptera*, *Insecta*) гірського масиву Чивчини (Верховинський р-н, Івано-Франківська обл.). Дослідження здійснювалось завдяки проекту TACIS “Верховина”.

Фауну *Noctuidae* (*Lepidoptera*, *Insecta*) досліджували Ключко З. Ф. [3, 4], Кришталь О. П. [6]. Проте сезонна динаміка фауни *Noctuidae* різних біотопів гірського масиву Чивчини досі не досліджувалась. Фенологія *Lepidoptera* вивчалась в першу чергу на *Geometridae*, *Nymphalidae* та ін. Родинах, фенологія *Noctuidae* вивчена набагато слабше [2], фенологія *Noctuidae* монтанних екосистем вивчена недостатньо. Рябов М. А. (1952, 1953) вивчав сезонну і багаторічну динаміку фауни *Noctuidae*, але його дослідження стосувались рівнинних екосистем, фенологія *Noctuidae* гірського масиву Чивчини не досліджувалась.

Матеріали і методи

Збір комах проводився з 8 по 12 серпня 2002 року (вивчалась я фенологічні групи – D, E, G, H) та з 20 по 22 червня 2003 року (вивчались фенологічні групи B, C, D, E) на прирічковій заболоченій терасі – вологих прирічкових луках урочища “Альбін” та на субальпійських луках біля вершини гори Чивчин.

Урочище “Альбін” розташоване в Верховинському районі Івано-Франківської області з 10 км вище по течії р. Чорний Черемош від населеного пункту Буркут на висоті 910 м н.р.м. Урочище розташоване в місці впадання в р. Чорний Черемош потоків Альбін і Добрин, які спадають з г. Чивчин. Урочище є ботанічним заказником, в якому охороняється ряд рідкісних видів Флори Карпат. В урочищі “Альбін” наявні такі біотопи:

1. Біотоп прирічкової луки. Заболочений. Наявна типова лучна і болотна рослинність. Домінують злакові, осокові – *Carex pilosa* L., зустрічається *Aegopodium podagraria* L.
2. Біотоп мішаного (буково-ялиново-ялищового) лісу. Домінує ялина звичайна (смерека) – *Picea abies* L. Біотоп розташований на схилах відрогів гори Чивчин і хребта Пневе.
3. Біотоп хвойного ялищово-ялищового лісу. Домінує ялина (*Picea abies* L.). Біотоп розташований на схилах відрогів гори Чивчин і хребта Пневе. Моховий ярус слабко виражений. Зустрічається чорниця (*Vaccinium myrtillus* L.) та *Oxalis acetosella* L., *Lycopodium clavatum* L.

Всього протягом досліджень було проаналізовано 216 комах родини *Noctuidae* з гірського масиву Чивчини. В тому числі з урочища “Альбін” – 172 комахи збору червня 2003 року, 232 комахи збору серпня 2002 року, з субальпійських луків вершини г. Чивчин – 204 екземпляри збору червня 2003 року, 252 екземпляри збору серпня 2003 року.

Субальпійські луки вершини гори Чивчин розташовані на висотах 1620 – 1756 м н.р.м., відрізняються унікальною флорою (наявні рідкісні ендемічні види), оточені низу вологим ялиново-ялищовим лісом.

Відлов комах здійснювали вночі на світлову пастку – ультрафіолетового та денного світла з використанням генератора струму фірми “Honda”. Для статистичного аналізу використано критерій Пірсона. При визначенні видів *Noctuidae* використовувались джерела [1, 5, 9-14].

Результати і обговорення

В результаті проведених досліджень у досліджених стаціонарах гірського масиву Чивчини було виявлено 49 видів *Noctuidae*, що належать до 10 підродин (табл. 1).

Всього на субальпійських луках гірського масиву Чивчини було виявлено 38 видів *Noctuidae*, в тому числі у ранньо-літній фауні 22 види і у пізньо-літній фауні – 34 види. На прирічкових луках всього виявлено 32 види *Noctuidae*, в тому числі у ранньо-літній фауні 23 види і у пізньо-літній фауні – 17 видів (табл. 1, рис. 1). Як бачимо, чіткого градієнту біорізноманітності в залежності від висоти над рівнем моря не простежується. Більше того, згідно отриманих даних фауна *Noctuidae* субальпійських луків більш різноманітна, ніж на прирічкових луках. Протягом сезону біорізноманіття фауни *Noctuidae* прирічкових луків зменшувалось, субальпійських луків – зростало, що можна пояснити особливостями термічного режиму досліджуваних біотопів.

Табл. 1. Порівняльний аналіз видового складу фауни *Noctuidae* (*Lepidoptera*, *Insecta*) прирічкових та сінокошних луків гірського масиву Чивчини в різні періоди літнього сезону.

№ п/п	Вид	Біотоп			
		Субальпійські луки		Прирічкові луки	
		VI	VIII	VI	VIII
Підродина Scoliopteriginae					
1	<i>Scoliopteryx libatrix</i> Linnaeus, 1758	+	+	-	+
Підродина Catocalinae					
2	<i>Catocala sponsa</i> Linnaeus, 1758	+	+	-	-
Підродина Chlaephorinae					
3	<i>Pseudoips prasinanus</i> Denis & Schiffermüller, 1775	+	+	-	-
Підродина Pantheinae					
4	<i>Colocasia coryli</i> Linnaeus, 1758	-	+	+	+
5	<i>Panthea coenobita</i> Esper, 1785	+	-	-	-
Підродина Plusiinae					
6	<i>Syngrapha interrogationis</i> Linnaeus, 1758	+	+	-	-
7	<i>Dyachrysia chrysitis</i> Linnaeus, 1758	-	+	-	+
8	<i>Dyachrysia tutti</i> Kostrowicki, 1961	+	+	+	+
9	<i>Autographa pulchrina</i> Haworth, 1802	-	-	+	-
10	<i>Autographa bractea</i> Denis & Schiffermüller, 1775	-	+	+	-
11	<i>Autographa jota</i> Denis & Schiffermüller, 1775	-	+	-	-
22	<i>Autographa gamma</i> Linnaeus, 1758	+	+	-	+
Підродина Amphipirinae					
13	<i>Amphipyra berbera</i> Rungs, 1949	+	+	-	-
Підродина Heliothinae					
14	<i>Schinia scutosa</i> Denis & Schiffermüller, 1775	+	+	-	-
Підродина Irimorphinae					
15	<i>Cosmia trapezina</i> Linnaeus, 1758	-	+	-	+
16	<i>Apamea crenata</i> Esper 1788	-	+	+	+
17	<i>Apamea mailardi</i> Fabricius, 1788	+	+	-	-
18	<i>Apamea monoglypha</i> Hufnagel, 1766	+	+	-	-
19	<i>Phlogophora scita</i> Hubner, 1813*	+	-	-	-
20	<i>Actinotia polyodon</i> Clerck 1759	-	-	+	-
21	<i>Mniotype adusta</i> Esper 1790	-	-	+	-
22	<i>Hyppa rectilina</i> Esper 1788	-	-	+	-
23	<i>Euplexia lucipara</i> Linnaeus, 1758	-	+	-	-
Підродина Hadeninae					
24	<i>Mamestra brassicae</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	+
25	<i>Mythimna conigera</i> Denis & Schiffermüller, 1775	-	+	-	+
26	<i>Cerapteryx graminis</i> Linnaeus, 1758	-	+	-	+
27	<i>Hada plebeja</i> Linnaeus, 1761	+	+	+	+
28	<i>Lacanobia thalassina</i> Hufnagel, 1766	-	-	+	-
29	<i>Lacanobia w-latinum</i> Hufnagel, 1766	-	+	-	-
30	<i>Eriopygodes imbecilla</i> Fabricius, 1794	-	-	+	-
31	<i>Polia trimacucosa (hepatica)</i> Esper, 1788	+	+	+	+
32	<i>Polia nebulosa</i> Hufnagel, 1766	+	-	+	-
33	<i>Melanchra persicariae</i> Linnaeus, 1758	-	-	+	-
34	<i>Melanchra pisi</i> Linnaeus, 1758	-	+	+	-
35	<i>Sideridis albicolon</i> Hubner, 1813	-	-	+	-
36	<i>Papestra biren</i> Goeze, 1781	-	+	-	-
Підродина Noctuinae					
37	<i>Noctua pronuba</i> Linnaeus, 1758	-	+	+	+
38	<i>Noctua fimbriata</i> Shreber, 1759	-	+	+	+
39	<i>Xestia c-nigrum</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+
40	<i>Xestia collina</i> Denis & Schiffermüller, 1775	-	-	+	-
41	<i>Agrotis exclamationis</i> Denis & Schiffermüller, 1775	+	+	-	-
42	<i>Agrotis ipsilon</i> Hufnagel, 1766	-	+	-	+
43	<i>Ochropleura plecta</i> Linnaeus, 1761	-	+	-	+

44	<i>Diarsia mendica</i> Denis & Schiffermüller. 1775	+	+	+	-
45	<i>Diarsia brunnea</i> Denis & Schiffermüller. 1775	+	+	-	-
46	<i>Eurois occultus</i> Linnaeus. 1758	-	+	+	-
47	<i>Anaplectoides prasina</i> Denis & Schiffermüller. 1775	+	-	+	-
48	<i>Actebia praecox</i> Linnaeus. 1758	+	+	-	-
49	<i>Euxoa birivia</i> Denis & Schiffermüller. 1775*	+	-	-	-

Примітка: * - рідкісні види.

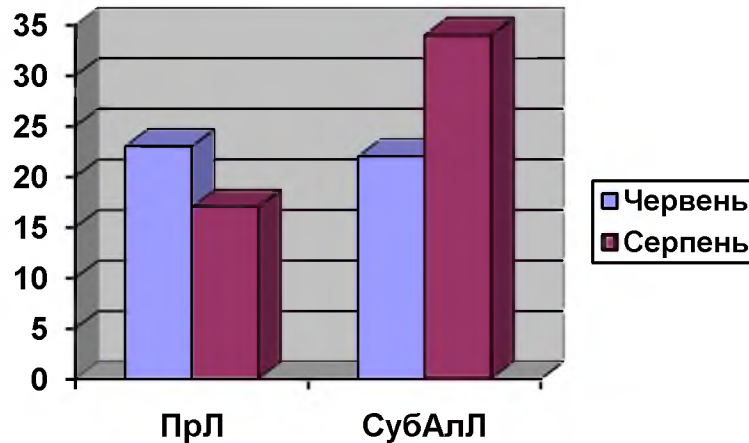


Рис. 1. Біорізноманітність фауни *Noctuidae* (*Lepidoptera*, *Insecta*) прирічкових та сінокошних луків гірського масиву Чивчини в різні періоди літнього сезону.

Примітка: ПрЛ – прирічкові луки, СубАлЛ – субальпійські луки.

Аналіз структури фауни *Noctuidae* Чивчин по відносній частоті зустрічі різних видів показав, що характер домінування відрізнявся в різні періоди літнього сезону. Так вид *Xestia c-nigrum*, був абсолютним домінантним видом обох досліджених біотопів у серпні 2002 року. У червні 2003 року картина домінування змінилася – домінантним видом серед *Noctuidae* став вид *Anaplectuina prasinus*, проте на прирічкових луках у ранньо-літній період був ще один вид-еудомінант, що зустрічався майже з такою ж відносною частотою, що і попередній - *Autographa pulchrina* Haworth, 1802 – вид який поодинокі зустрічався на субальпійських луках у досліджуваній період.

Найвищим біорізноманіттям у досліджуваному районі у фауні *Noctuidae* відрізнялися підродини *Noctuinae* та *Hadaeninae* (рис. 2).

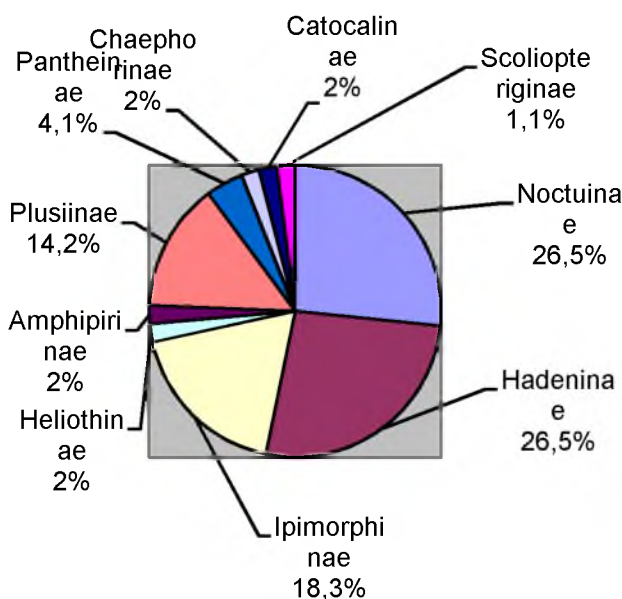


Рис. 2. Біорізноманіття родини *Noctuidae* різних підродин гірського масиву Чивчини. Показано відсоток виявлених видів різних підродин.

Табл. 2. Структура фауни *Noctuidae* (*Lepidoptera*, *Insecta*) прирічкових та сінокосних луків гірського масиву Чивчини в різні періоди літнього сезону. Показана відносна частота зустрічі виявлених видів *Noctuidae*.

№ п/п	Вид	Біотоп			
		Субальпійські луки		Прирічкові луки	
		VI	VIII	VI	VIII
Підродина <i>Scoliopteriginae</i>					
1	<i>Scoliopteryx libatrix</i> Linnaeus, 1758	0,005	0,016	0,000	0,009
Підродина <i>Catocalinae</i>					
2	<i>Catocala sponsa</i> Linnaeus, 1758	0,010	0,012	0,000	0,000
Підродина <i>Chlaephorinae</i>					
3	<i>Pseudoips prasinanus</i> Denis&Schifferrmüller, 1775	0,025	0,004	0,000	0,000
Підродина <i>Pantheinae</i>					
4	<i>Colocasia coryli</i> Linnaeus, 1758	0,000	0,004	0,012	0,017
5	<i>Panthea coenobita</i> Esper, 1785	0,005	0,000	0,000	0,000
Підродина <i>Plusiinae</i>					
6	<i>Syngrapha interrogationis</i> Linnaeus, 1758	0,034	0,008	0,000	0,000
7	<i>Dyachrysia chrysitis</i> Linnaeus, 1758	0,000	0,028	0,030	0,039
8	<i>Dyachrysia tutti</i> Kostrowicki, 1961	0,029	0,028	0,023	0,013
9	<i>Autographa pulchrina</i> Haworth, 1802	0,010	0,000	0,307	0,000
10	<i>Autographa bractea</i> Denis & Schifferrmüller, 1775	0,000	0,008	0,023	0,000
11	<i>Autographa jota</i> Denis & Schifferrmüller, 1775	0,074	0,012	0,000	0,000
22	<i>Autographa gamma</i> Linnaeus, 1758	0,025	0,024	0,000	0,004
Підродина <i>Amphipirinae</i>					
13	<i>Amphipyra berbera</i> Rungs, 1949	0,044	0,012	0,000	0,000
Підродина <i>Heliothinae</i>					
14	<i>Schinia scutosa</i> Denis & Schifferrmüller, 1775	0,005	0,004	0,000	0,000
Підродина <i>Ipimorphinae</i>					
15	<i>Cosmia trapezina</i> Linnaeus, 1758	0,000	0,004	0,000	0,004
16	<i>Apamea crenata</i> Esper 1788	0,000	0,004	0,006	0,004
17	<i>Apamea mailardi</i> Fabricius, 1788	0,005	0,004	0,000	0,000
18	<i>Apamea monoglypha</i> Hufnagel, 1766	0,005	0,004	0,000	0,000
19	<i>Phlogophora scita</i> Hubner, 1813*	0,005	0,000	0,000	0,000
20	<i>Actinotia polyodon</i> Clerck 1759	0,000	0,000	0,012	0,000
21	<i>Mniotype adusta</i> Esper 1790	0,000	0,000	0,006	0,000
22	<i>Hyppa rectilina</i> Esper 1788	0,000	0,000	0,006	0,000
23	<i>Euplexia lucipara</i> Linnaeus, 1758	0,000	0,004	0,000	0,000
Підродина <i>Hadeninae</i>					
24	<i>Mamestra brassicae</i> Linnaeus, 1758	0,000	0,000	0,000	0,004
25	<i>Mythimna conigera</i> Denis&Schifferrmüller, 1775	0,000	0,004	0,000	0,004
26	<i>Cerapteryx graminis</i> Linnaeus, 1758	0,000	0,004	0,000	0,004
27	<i>Hada plebeja</i> Linnaeus, 1761	0,103	0,032	0,060	0,078
28	<i>Lacanobia thalassina</i> Hufnagel, 1766	0,000	0,000	0,006	0,000
29	<i>Lacanobia w-latinum</i> Hufnagel, 1766	0,000	0,012	0,000	0,000
30	<i>Eriopygodes imbecilla</i> Fabricius, 1794	0,000	0,000	0,023	0,000
31	<i>Polia trimacucosa (hepatica)</i> Esper, 1788	0,074	0,016	0,035	0,009
32	<i>Polia nebulosa</i> Hufnagel, 1766	0,034	0,000	0,006	0,000
33	<i>Melanchra persicariae</i> Linnaeus, 1758	0,000	0,000	0,006	0,000
34	<i>Melanchra pisi</i> Linnaeus, 1758	0,000	0,004	0,006	0,000
35	<i>Sideridis albicolon</i> Hubner, 1813	0,000	0,000	0,006	0,000
36	<i>Papestra biren</i> Goeze, 1781	0,000	0,040	0,000	0,000
Підродина <i>Noctuinae</i>					
37	<i>Noctua pronuba</i> Linnaeus, 1758	0,000	0,056	0,058	0,099
38	<i>Noctua fimbriata</i> Shreber, 1759	0,000	0,032	0,006	0,037
39	<i>Xestia c-nigrum</i> Linnaeus, 1758	0,015	0,449	0,012	0,563
40	<i>Xestia collina</i> Denis & Schifferrmüller, 1775	0,000	0,000	0,006	0,000
41	<i>Agrotis exclamationis</i> Denis & Schifferrmüller, 1775	0,054	0,051	0,000	0,000
42	<i>Agrotis ipsilon</i> Hufnagel, 1766	0,000	0,048	0,000	0,065

43	<i>Ochropleura plecta</i> Linnaeus, 1761	0.000	0.024	0.000	0.047
44	<i>Diarsia mendica</i> Denis & Schiffermüller, 1775	0.068	0.012	0.064	0.000
45	<i>Diarsia brunnea</i> Denis & Schiffermüller, 1775	0.015	0.024	0.000	0.000
46	<i>Eurois occultus</i> Linnaeus, 1758	0.000	0.008	0.006	0.000
47	<i>Anaplectoides prasina</i> Denis & Schiffermüller, 1775	0.319	0.000	0.275	0.000
48	<i>Actebia praecox</i> Linnaeus, 1758	0.025	0.004	0.000	0.000
49	<i>Euxoa birivia</i> Denis & Schiffermüller, 1775*	0.005	0.000	0.000	0.000

Примітка: * - рідкісні види.

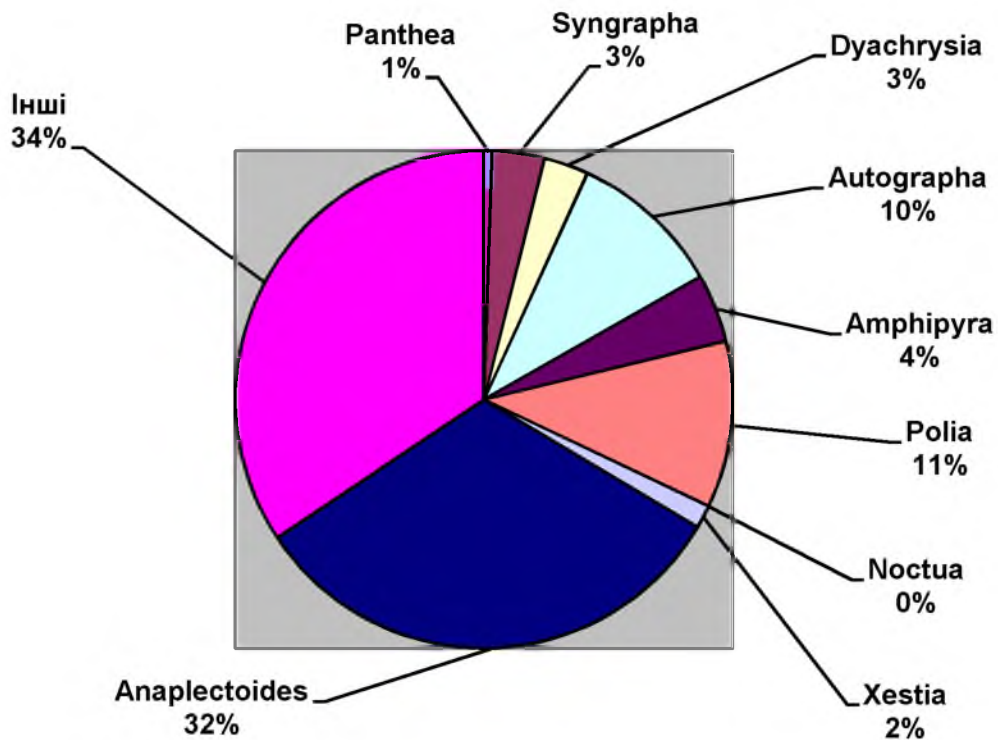


Рис. 3. Структура фауни *Noctuidae* субальпійських луків вершини г. Чивчин в червні 2003 р. Показана відносна частота зустрічі представників різних родів.

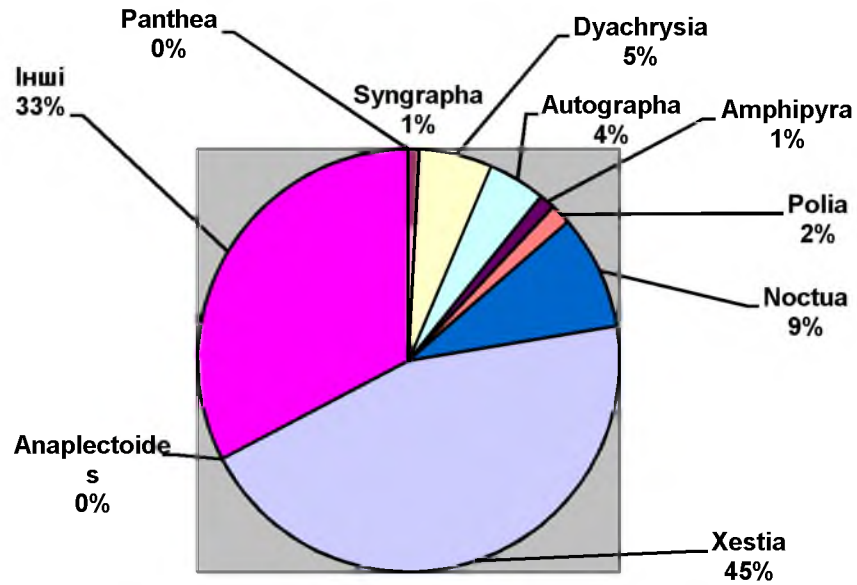


Рис. 4. Структура фауни *Noctuidae* субальпійських луків вершини г. Чивчин в серпні 2002 р. Показана відносна частота зустрічі представників різних родів.

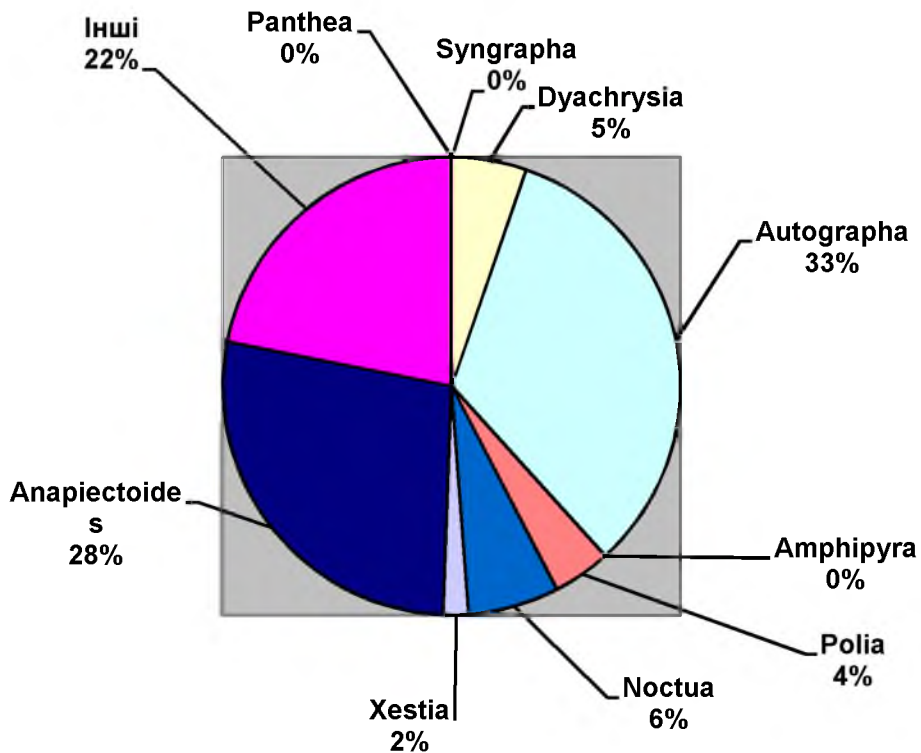


Рис. 5. Структура фауни *Noctuidae* прирічкових луків урочища "Альбін" в червні 2003 р. Показана відносна частота зустрічі представників різних родів.

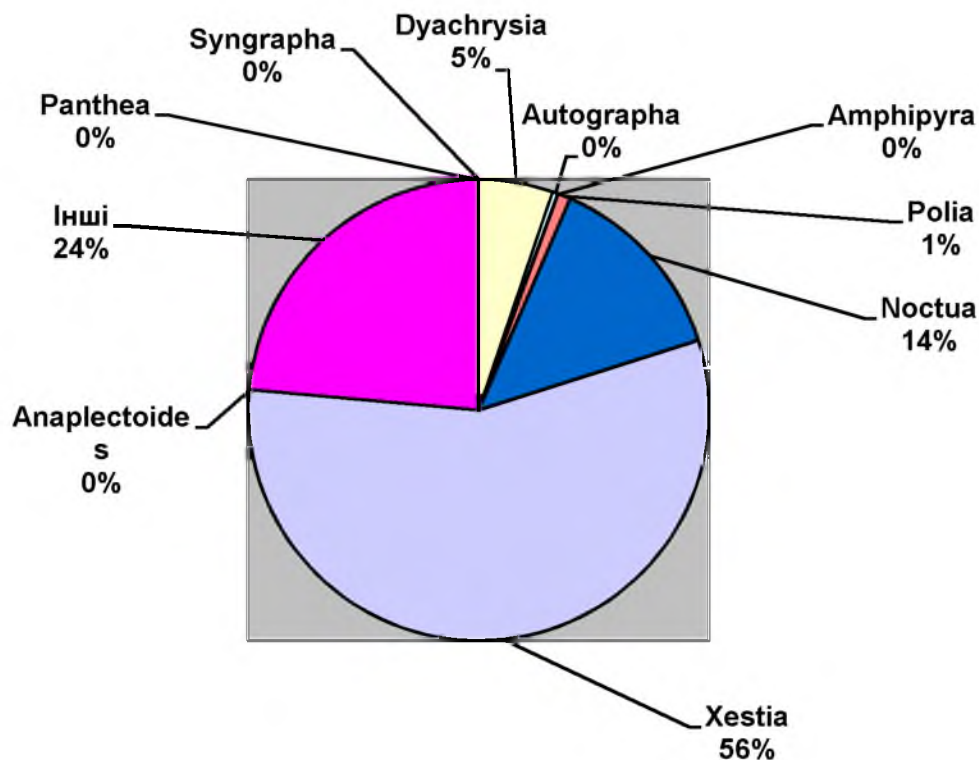


Рис. 6. Структура фауни *Noctuidae* прирічкових луків вершини урочища "Альбін" в серпні 2002 р. Показана відносна частота зустрічі представників різних родів.

В результаті проведення статистичного аналізу було виявлено, що структура червневої фауни *Noctuidae* субальпійських і прирічкових луків гірського масиву Чивчини статистично вірогідно відрізняється ($P < 0,01$), відмінність структури серпневої фауни *Noctuidae* субальпійських і прирічкових луків гірського масиву Чивчини статистично менш вірогідна ($P < 0,1$). Виявлена статистично вірогідна динаміка структури фауни *Noctuidae* як на субальпійських так і на прирічкових луках гірського масиву Чивчини: в обох випадках відмінності між структурами червневої і серпневої фаунами *Noctuidae* статистично вірогідні ($P < 0,01$).

Висновки

1. Всього у біотопах гірського масиву Чивчини виявлено 49 видів *Noctuidae*. Серед них 2 види – мігранти, 3 рідкісні видів, що підлягають охороні.
2. Всього на субальпійських луках гірського масиву Чивчини було виявлено 38 видів *Noctuidae*, в тому числі у ранньо-літній фауні 22 види і у пізньо-літній фауні – 34 види.
3. На прирічкових луках гірського масиву Чивчини всього виявлено 32 види *Noctuidae*, в тому числі у ранньо-літній фауні 23 види і у пізньо-літній фауні – 17 видів
4. У фауні *Noctuidae* гірського масиву Чивчини градієнту біорізноманітності в залежності від висоти над рівнем моря не простежується.
5. Виявлена статистично вірогідна динаміка структури фауни *Noctuidae* як на субальпійських луках гірського масиву Чивчини протягом літнього сезону.

Подяки

Автори статті висловлюють глибоку подяку Якко Кульбергу (Фінляндія) за консультації та допомогу у визначенні видів комах.

Література

1. Бей-Биенко Г. Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Т. 4. – М.-Л. – 1964-1970. – 996 с.
2. Добровольский В. Б. Фенология насекомых. – М. – 1969. – 450 с.
3. Ключко З. Ф. Фауна Украины. Т. 16. Совки квадрифоидного комплексу. – К. – Наукова думка. – 1978. – 300 с.
4. Ключко З. Ф. Совки западных областей Украины. – К.: Наукова думка. – 1963. – 260 с.
5. Кожанников В. И. Насекомые чешуекрылые. Фауна СССР. Т. XIII. Совки (подсемейство Agrotinae). – М.: Наука. – 1937. – 210 с.

6. Кришталь О. П. Листогризучі совки і заходи боротьби з ними. – К.: Наукова думка. – 1953. – 272 с.
7. Рябов М. А. Типы поведения имагинальной фазы подгрызающих совков // Энтомологическое обозрение. – 1952. – т. 32, вып.1. – с.21-98.
8. Рябов М. А. Типы годовых циклов земляных подгрызающих совков (Lepidoptera, Noctuidae) // Энтомологическое обозрение. –1953. - т. 35, вып.1. – с.61-108.
9. Fibiger M. Noctuidae Europaе 1. Noctuinae I. - Apollo Books. –1990. - 208 pp.
10. Fibiger M. Noctuidae Europaе 2. Noctuinae II. - Apollo Books. - 1993. – 230 pp.
11. Fibiger M. Noctuidae Europaе 3. Noctuinae III. - Apollo Books. – 1997. - 418 pp.
12. Nowacki J. The Noctuids (Lepidoptera, Noctuidae) of Central Europe. - Tekstdel. – 1998. - 551 pp.
13. Ronkay L., Yela J.L., Hreblay M Noctuidae Europaе 5. Hadeninae II. - Apollo Books. - 2001. - 452 pp.
14. www.finet.com/Lepidoptera

Entomofauna of Noctuidae (Lepidoptera, Insecta) was investigated in the valley of Black Cheremosh river and mount Chyvchyn (Ivano-Frankivsk administrative region, Verhovyna district) in 2002 y., july-august and june 2003 y. It were founded 49 species of Noctuidae.

Key words: Noctuidae, Lepidoptera, Insecta, fauna.

ФАУНА CARABIDAE (COLEOPTERA, INSECTA) ГІРСЬКИХ МАСИВІВ ГОРґАН

Проведено дослідження фауни Carabidae (Coleoptera, Insecta) гірських масивів Горґан, зокрема околиць г. Довбушанка, г. Паленський, г. Малий Горґан. Загалом було виявлено 62 види Carabidae, з них 9 – вперше для фауни району: *Cicindela germanica* L., *C. sylvicola* Dej., *Carabus convexus* F., *C. glabratus* Payk., *C. linnei* Panz., *C. zawadzki* Krtz., *Agonum fuliginosum* Panz., *Curtonotus aulicus* Panz., *Anisodactylus signatus* Panz.

Ключові слова: Carabidae, Coleoptera, Insecta.

Вступ

Метою даної роботи було вивчення видового складу жуків-турунів (*Carabidae*) у гірських екосистемах південно-східних Горґан, зокрема у Природному Заповіднику „Горґани” та його найближчих околицях (Заповідне урочище „Ельми”) та дослідження приуроченості окремих видів жужелиць до певного біотопу. Не останню роль відводилося вивченню видового складу ендемічних видів турунів.

Актуальність роботи полягає у тому, що досліджений регіон південно-східних Горґан є недостатньо дослідженим в плані вивчення видового складу жуків-турунів, дослідження висотного розподілу жужелиць, вивчення ендемічних видів турунів та дослідження приуроченості окремих видів жужелиць до певних біотопів. Так як дослідження турунів природного заповідника „Горґани” до кінця 90-тих років ХХ століття часу не проводилося. Лише поодинокі дослідники-ентомологи працювали в сусідніх районах Горґан (Łomnicki M. 1877-1880, Łazorko W. 1939). І тільки протягом 1989-2002 р. В. Різуном було проведено комплексне дослідження турунів в природному заповіднику “Горґани” і його найближчих околицях, матеріали якого і послужили основою даної роботи.

Матеріали і методи

Об'єктом досліджень виступали жуки родини *Carabidae* (Жужелиці або Туруни), що були відловлені в долинах рік Зелениці та Зубрівки, на схилах гір Великий Горґан, Малий Горґан, Довбушанка, Хом'як, Сняк, Товста (Східні Горґани). Оскільки комахи родини *Carabidae* ведуть прихований спосіб життя проводився інтенсивний пошук під потенційними укриттями (кам'яні брили, повалені трухляві стовбури дерев та ін.).

Матеріал вивчався за колекціями зоологічного музею Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Матеріал зібрано під час експедиційних виїздів 1-15.07.2000 р., 1.07-23.08.2001 р. та 1-14.07.2002 р. за допомогою методів ручного збору. Збір комах проводився на луках, що розташовані на прирічкових терасах. Луки в більшості випадків виникли внаслідок проведення вирубок і використовуються як сінокоси. Річкові тераси являють собою гірську луку, оточену біоценозом хвойного (смереково-ялицевого) лісу, на висоті 800 м н.р.м. і розташовану за 2 км вище по течії від злиття річок Зелениці і Зубрівка. В долинах річок Жонка і Бистриця Солотвинська, річкові тераси аналогічні висотам відповідно 760 та 780 м н.р.м. Досліджені біоценози перебувають під впливом ряду антропогенних факторів: в долинах річок Зелениця та Зубрівка мають місце локальні вирубки лісів на схилах гір Великий Горґан та Малий Горґан (у формі суцільних вирубок), на схилах гір Ігровець та Сивуля розташовані старі вирубки з наявністю великої кількості деревини, що розкладається, наявний в усіх досліджених біоценозах інтенсивний випас худоби у річкових долинах. Місця збору матеріалу (Рис 1.).

А- урочище “Ельми”, біля опорного пункту лісників, пасовищні луки, смерековий ліс, h=780 м.

В- потік Підвесняний, смерековий ліс, h=780-790 м.

С- потік Федоцил, смерековий ліс, пасовищні луки, h=780 м.

Д- гора Довбушанка, південний схил, смерековий ліс, h=1000-1300 м.

Е- гора Довбушанка, південно-західний схил, приполонинний розріджений смерековий ліс h=1400 м.

ґ- р.Зубрівка, нижня течія, смерековий ліс, h=750 м.

Г- р.Зубрівка, середня течія, пасовищні луки, смерековий ліс, h=960 м.

Н- р.Зелениця, верхня течія, післялісові сінокісні луки, смерековий ліс, h=740 м.

І- хребет Підбуковцем, перевал Переслоп, ялицево-смереково-букові ліси, h=1010-1020 м.

Ж- р.Зелениця, верхня течія, болотисті луки, ринь, h=710-720 м.

К- гора Товста, північно-західний схил, смерековий ліс, h=1100 м.

Л₁- потік Ситний, верхня течія, урочище “Нивки”, післялісова сінокісна лука, оточена кедровим лісом, h=950 м;

Л₂- там само (нижче по течії);

М- вершина гори Поленський, кам'яні розсипи, зарості сосни гірської, h=1680 м.

Н- гора Довбушанка, південно-східний схил, кам'яні розсипи, зарості сосни гірської, h=1350 м.

У роботі прийнята систематика турунів за О.Л. Крижановським та ін. [12], види в межах родів подані за абеткою. Визначення проводили згідно загальнопринятої методики, як описано в [1, 11].

Для кожного виду (латинськими літерами) вказано місця його знахідок у природному заповіднику "Горгани" (рисунок 1).

Ендемічні види турунів у фауністичному огляді відмічені зірочкою.

Історія досліджень карабідофауни регіону

Перші згадки про турунів західних областей України, і зокрема Карпат, знаходимо у праці А. Завадського (Zawadzki, 1825). Пізніше в Українських Карпатах працювало багато ентомологів – представників різних країн. Зважаючи на складне історичне минуле, територія регіону вивчена дуже нерівномірно, а відомості про турунів розпорошені у різноманітних українських, польських, чеських, словацьких, угорських, румунських виданнях.

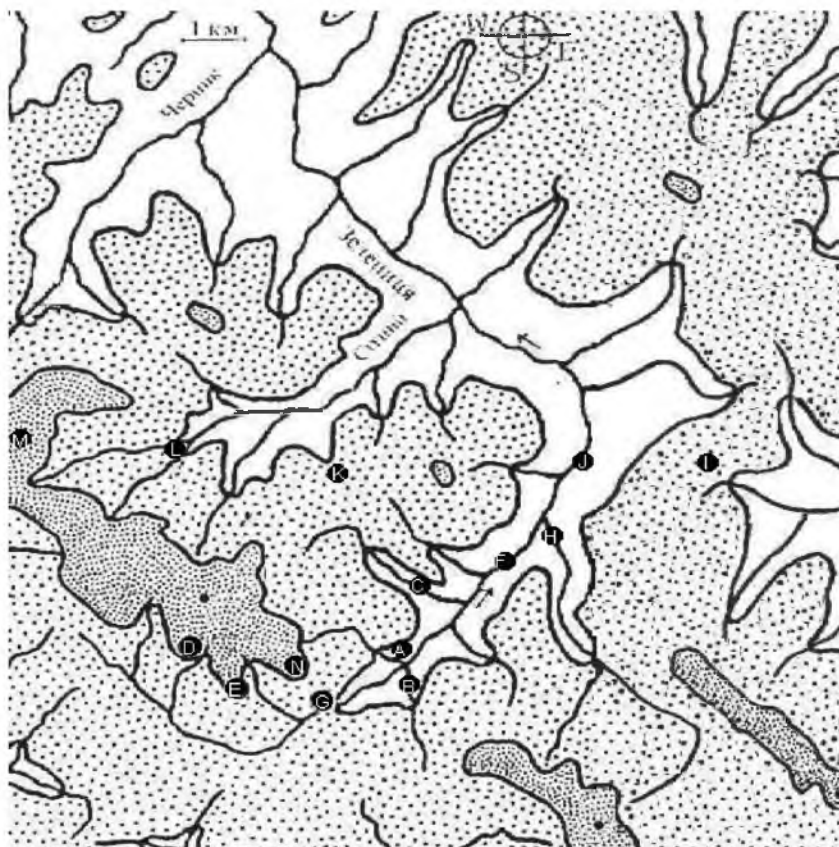


Рис. 1. Карта-схема досліджуваної території. Вказано місця знахідок різних видів турунів у природному заповіднику "Горгани"

Дослідження турунів природного заповідника "Горгани", до якого прилягає досліджена територія, до 1989 року практично не проводилося. Тільки поодинокі дослідники-ентомологи працювали в сусідніх районах Горган (Lomnicki M. 1877-1880, Lazorko W. 1939). Протягом 1989-2002 р. В. Різуном було проведено комплексне дослідження турунів в природному заповіднику "Горгани" і його найближчих околицях, матеріали якого і послужили основою даної роботи.

Загальна характеристика дослідженого регіону

Горганський хребет – східний хребет Карпатських гір, який характеризується відсутністю альпійського поясу. Особливістю ландшафту є розсипи пісковиків, що займають значні площі. Найвищими точками хребта є: г. Сивуля (1815 м), г. Братковська (1792 м), г. Грофа (1752 м), г. Попада (1742 м), г. Стримба (1723 м). Флора Горган представлена в переважно бореальним типом геоелементів: в основному це рослини темно-хвойних лісів, утворених *Picea abies* L. і *Abies alba* L., рідко трапляються *Pinus cembra* L. та *Pinus sylvestris* L. Сюди належить голарктичний геоелемент, представлений такими видами як *Blechnum spicant* (L.) Roth., *Lycopodium annotinum* L., *L. clavatum* L., *Equisetum sylvaticum* L., *E. Palustre* L., *Pyrola rotundifolia* L., *Vaccinium vitis-idaea* (L.) Avror., *Oxalis acetosella* L.; палеоарктичний геоелемент: *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem., *Veronica chamaedris* L., *Campanula glomerata* L., *C. cervicaria* L.; західно-палеобореальний геоелемент: *Pyrola media* Sw.

та інші. Європейський тип геоеlementів (елементи широколистяних лісів *Fagus sylvatica* L., *Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L.) у Горганах представлений тільки середньо-європейськими геоеlementами: *Sorbus aucuparia* L., *Duschekia viridis* (Chaix) Opiz, *Acer pseudoplatanus* L., *Primula elatior* (L.) Hill, *Mercurialis perennis* L., *Digitalis grandiflora* Mill. та інші.

Дослідження проводились у південно-східному районі Горганського хребта, а зокрема у долині річок Зелениці і Зубрівки (заповідне урочище "Ельми").

Характеристика долини річок Зубрівки та Зелениці

Зубрівка та Зелениця являють собою єдину річкову систему, яка є частиною водозбору ріки Бистриці Надвірнянської. Долини річок Зубрівки та Зелениці характеризуються висотами 760-900 м н.р.м. Річка Зубрівка бере свій початок біля східного підніжжя гори Ведмежник і через 8 км зливається із Зеленицею. Витоки Зелениці беруть початок біля підніжжя гори Великий Горган. Досліджений район обмежений гірськими хребтами: на сході це відроги гори Великий Горган та гори Синичка, на півдні та південному-заході відрогамі гір Хом'як, Синяк і Малий Горган, із північної та північно-західної сторони – горами Товста й Довбушанка. Таким чином, природні угруповання у долинах річок Зубрівки й Зелениці можна розглядати як окремі природні системи.

У тектонічному плані територія дослідженого регіону знаходиться в зовнішній антисинклінальній зоні. В геоморфологічному плані - це район середньо-високих Скибових Карпат.

Грунтовий покрив на досліджуваній території сформувався в умовах складної літологічної диференціації ґрунтоутворюючих порід і рельєфу, що й зумовило його досить значну строкатість.

Лісові угруповання представлені в переважно темно-хвойними породами *Picea abies* і *Abies alba*, також наявні островні праліси з участю *Pinus cembra* (Горганський заповідник). У субальпійському поясі – *Pinus mugo*; листяні породи представлені переважно *Betula pendula* Roth. (пірофітний вид), *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.; буковий пояс в даному районі Горганського хребта виражений слабо. Виявлено дифузне поширення душекії зеленої у верхній течії річки Зубрівки. До висоти 900 м поширені природні мішані деревостани з перевагою ялиці, бука та домішками смереки; до висоти 1200 м - смерекові деревостани з домішками бука, ялиці та явора. Від 1200 м до 1500 м ростуть чисті смерекові ліси. На висотах від 1500 м до 1750 м у субальпійському поясі поширені зарості гірської сосни з участю сосни кедрової європейської. Лісовою рослинністю вкрито близько 86% площі досліджуваної території, з яких 67% - природні деревостани. Найбільшу площу займають ліси смереки - 89%, ялиця, бук та інші породи займають близько 2% площі досліджуваного регіону, решта – ліси, утворені з участю сосни кедрової європейської, яка утворює субформації кедрово-смерекових лісів і представлена вологими смереково-кедровими та кедрово-смерековими борами та суборами [2].

Результати та обговорення

Фауністичний огляд

Всього у зазначений період було зібрано 656 екз., виявлено 62 види (причому 9 з них виявлені в південно-східних Горганах вперше: *Cicindela germanica* L., *C. sylvicola* Dej., *Carabus convexus* F., *C. glabratus* Payk., *C. linnei* Panz., *C. zawadzki* Krtz., *Agonum fuliginosum* Panz., *Curtonotus aulicus* Panz., *Anisodactylus signatus* Panz.

Один з виявлених видів (*C. zawadzki* Krtz.) являється південно-східнокарпатським ендеміком) турунів (список видів наведений нижче), з 20 родів: (*Carabus*-11, *Pterostichus*-10, *Bembidion*-9, *Amara*-7, *Nebria*-3, *Cicindela*, *Notiophilus*, *Poecilus*, *Harpalus*, *Agonum*-2), решта родів представлені по одному виду.

1. *Cicindela germanica* L. – N(3)
2. *C. sylvicola* Dej. – I(20)
3. *Leistus piceus* Froel. – D(2), K(1)
4. *Nebria brevicollis* (F.) – N(3)
5. *N. jockischii hoepfneri* Heer – A(1), B(1), I(13), L₁(1)
6. *N. rufescens* (Stroem) – C(8), I(16), L₂(13)
7. *Notiophilus biguttatus* (F.) – A(1)
8. *N. palustris* Duft. – C(1)
9. *Carabus auronitens escheri* Pallrd. – A(3), B(3), C(1), F(4), H(3), I(2)
10. *C. cancellatus* Ill. – A(3), B(4), C(5), F(3), H(1), I(4), J(3)
11. *C. convexus* F. – H(2)
12. *C. coriaceus* L. – C(3)
13. *C. fabricii* Duft. – M(4)
14. *C. glabratus* Payk. – C(3)
15. *C. linnei* Panz. – A(5)
16. * *C. obsoletus* Sturm. – G(1)
17. *C. variolosus* F. – B(3), F(3), H(1)
18. *C. violaceus* L. – A(7), B(9), C(5), I(5), K(2), L₂(3)

19. * *C. zawadzki* Krtz. – **A(7)**
20. *Cychnus caraboides* (L.) – **D(5), E(6), M(2), N(4)**
21. *Loricera pilicornis* (F.) – **F(1)**
22. *Bembidion ascendens* K. Dan. – **F(1)**
23. *B. atrovioleaceum* Duft. – **A(1), H(1), J(1)**
24. *B. decorum decorum* (Zenk. in Panz.) – **C(1)**
25. *B. deletum* Serv. – **B(1), L₂(1)**
26. *B. geniculatum* Heer – **A(1), B(1), C(1), F(1), H(1), J(1), L₂(1)**
27. *B. lampros* (Hrbst.) – **A(1), B(1)**
28. *B. millerianum* Heyd. – **A(1)**
29. *B. tibiale* (Duft.) – **A(1), B(1)**
30. *B. varicolor varicolor* (F.) – **B(1)**
31. *Poecilus cupreus* L. – **F(6), H(1)**
32. *P. versicolor* (Sturm) – **H(2), J(7)**
33. *Pterostichus cordatus* Letzn. – **N(3)**
34. * *P. foveolatus* (Duft.) – **D(5), K(11)**
35. *P. jurinei heydeni* Dej. – **D(3), E(5), K(5)**
36. *P. melanarius* (Ill.) – **J(3)**
37. *P. niger* (Schall.) – **C(1), F(5), I(3), J(15), K(5), L₂(20)**
38. *P. nigrita* (Payk.) – **A(3), B(1), C(3)**
39. *P. oblongopunctatus* (F.) – **H(9)**
40. * *P. pilosus* (Host) – **A(2), B(3), C(2), F(4), I(12), J(1), K(26), L₂(53)**
41. *P. strenuus* (Panz.) – **J(1)**
42. *P. unctulatus* (Duft.) – **C(1), K(1)**
43. *Abax parallelopipedus* (Pill. et Mitt. 1783) – **A(3), K(6)**
44. *Molops piceus* (Panz.) – **D(2), H(1)**
45. *Calathus melanocephalus melanocephalus* (L.) – **F(4)**
46. *Agonum fuliginosum* Panz. – **A(1), C(1)**
47. *A. sexpunctatum* (L.) – **C(7), B(2), F(3), H(1), J(1), L₂(9)**
48. *Platynus assimile* (Payk.) – **A(17), B(21), C(37), F(22), H(3), J(2), L₂(7)**
49. *Amara erratica* (Duft.) – **A(1)**
50. *A. familiaris* (Duft.) – **H(2)**
51. *A. littorea* (Thoms.) – **F(3)**
52. *A. plebeja* Gyll. – **F(1)**
53. *A. schimperi* Wenck. – **B(4), L₂(1)**
54. *A. similata* (Gyll.) – **A(1), B(1)**
55. *A. sprete* Dej. – **F(1)**
56. *Curtonotus aulicus* Panz. – **C(3)**
57. *Zabrus tenebriodes* (Goeze.) – **H(3)**
58. *Anisodactylus signatus* Panz. – **C(1)**
59. *Trichotichnus laevicollis* (Duft.) – **D(3)**
60. *Harpalus affinis* (Schrnk.) – **C(2), J(3)**
61. *H. griseus* (Panz.) – **H(2)**
62. *H. rufipes* (De Geer) – **F(12), H(7), J(9)**

Ендемічні види турунів

У масиві Горган виявлено 16 ендемічних для Карпат видів турунів із 27 зареєстрованих в Українських Карпатах [7]. У заповідному урочищі “Ельми” (природний заповідник “Горгани”) знайдені 4 з них (*Carabus obsoletus*, *C. zawadzki*, *Pterostichus foveolatus*, *P. pilosus*), з яких 2 – загальнокарпатські (*Pterostichus foveolatus*, *P. pilosus*), 1 західно-східнокарпатський (*C. obsoletus*), і 1 – південно-східнокарпатський (*C. zawadzki*) ендеміки. Серед ендеміків заповідника 4 мезофіли (*Carabus obsoletus*, *C. zawadzki*, *Pterostichus foveolatus*, *P. pilosus*), що приурочені до лісових та лучних екосистем.

Carabus obsoletus Sturm. – західно-східнокарпатський ендемік. Гірський і субгірський вид, заселяє Карпати від Румунії до Словаччини. В Україні- тільки в Карпатах, від передгір'я до субальпійського поясу.

Carabus zawadzki Krtz. – південно-східнокарпатський ендемік, відомий з України і гір у південно-східній частині Польщі. Від поясу букових лісів до нижньої частини субальпіки.

Pterostichus foveolatus (Duft.) – загальнокарпатський ендемік. В Україні- тільки Карпати, від поясу букових лісів до альпійського поясу.

Pterostichus pilosus (Host) – загальнокарпатський ендемік. В Україні- тільки Карпати, від поясу букових лісів до альпійського поясу.

Висотний розподіл журунів

Таблиця 1. Висотний розподіл жуків-журунів (*Coleoptera, Carabidae*) заповідного урочища “Ельми”.

№	ВИДИ	600-800	800-1200	1200-1550	1550-1750	Всього
1	2	3	4	5	6	7
1.	<i>Cicindela germanica</i> L.	-	-	3	-	3
2.	<i>C. sylvicola</i> Dej.	-	16	4	-	20
3.	<i>Leistus piceus</i> Froel.	-	2	1	-	3
4.	<i>Nebria brevicollis</i> (F.)	-	-	3	-	3
5.	<i>N. jockischii hoepfneri</i> Heer	3	11	2	-	16
6.	<i>N. rufescens</i> (Stroem)	21	16	-	-	37
7.	<i>Notiophilus biguttatus</i> (F.)	1	-	-	-	1
8.	<i>N. palustris</i> Duft.	2	-	-	-	2
9.	<i>Carabus auronitens escheri</i> Pallrd.	12	4	-	-	16
10.	<i>C. cancellatus</i> Ill.	14	9	-	-	23
11.	<i>C. convexus</i> F.	-	2	-	-	2
12.	<i>C. coriaceus</i> L.	3	-	-	-	3
13.	<i>C. fabricii</i> Duft.	-	-	-	4	4
14.	<i>C. glabratus</i> Payk.	-	3	-	-	3
15.	<i>C. linnei</i> Panz.	-	5	-	-	5
16.	* <i>C. obsoletus</i> Sturm.	-	1	-	-	1
17.	<i>C. variolosus</i> F.	7	-	-	-	7
18.	<i>C. violaceus</i> L.	21	8	2	-	31
19.	* <i>C. zawadzki</i> Krtz.	7	-	-	-	7
20.	<i>Cychrus caraboides</i> (L.)	-	6	9	2	17
21.	<i>Loricera pilicornis</i> (F.)	1	-	-	-	1
22.	<i>Bembidion ascendens</i> K. Dan.	1	-	-	-	1
23.	<i>B. atrovioleaceum</i> Duft.	2	1	-	-	3
24.	<i>B. decorum decorum</i> (Zenk. in Panz.)	1	-	-	-	1
25.	<i>B. deletum</i> Serv.	2	-	-	-	2
26.	<i>B. geniculatum</i> Heer	2	4	1	-	7
27.	<i>B. lampros</i> (Hrbst.)	2	-	-	-	2
28.	<i>B. millerianum</i> Heyd.	1	-	-	-	1
29.	<i>B. tibiale</i> (Duft.)	2	-	-	-	2
30.	<i>B. varicolor varicolor</i> (F.)	1	-	-	-	1
31.	<i>Poecilus cupreus</i> L.	6	1	-	-	7
32.	<i>P. versicolor</i> (Sturm)	7	2	-	-	9
33.	<i>Pterostichus cordatus</i> Letzn.	-	-	3	-	3
34.	* <i>P. foveolatus</i> (Duft.)	-	11	5	-	16
35.	<i>P. jurinei heydeni</i> Dej.	-	5	8	-	13
36.	<i>P. melanarius</i> (Ill.)	3	-	-	-	3
37.	<i>P. niger</i> (Schall.)	21	25	3	-	49
38.	<i>P. nigrata</i> (Payk.)	7	-	-	-	7
39.	<i>P. oblongopunctatus</i> (F.)	9	-	-	-	9
40.	* <i>P. pilosus</i> (Host)	10	79	12	-	101
41.	<i>P. strenuus</i> (Panz.)	1	-	-	-	1
42.	<i>P. unctulatus</i> (Duft.)	1	1	-	-	2
43.	<i>Abax parallelipedus</i> (Pill. et Mitt. 1783)	3	6	-	-	9
44.	<i>Molops piceus</i> (Panz.)	1	2	-	-	3
45.	<i>Calathus melanocephalus melanocephalus</i> (L.)	4	-	-	-	4
46.	<i>Agonum fuliginosum</i> Panz.	2	-	-	-	2
47.	<i>A. sexpunctatum</i> (L.)	23	-	-	-	23
48.	<i>Platynus assimile</i> (Payk.)	102	7	-	-	109
49.	<i>Amara erratica</i> (Duft.)	1	-	-	-	1
50.	<i>A. familiaris</i> (Duft.)	2	-	-	-	2
51.	<i>A. littorea</i> (Thoms.)	3	-	-	-	3
52.	<i>A. plebeja</i> Gyll.	1	-	-	-	1
53.	<i>A. schimperi</i> Wenck	4	1	-	-	5

54.	<i>A. similata</i> (Gyll.)	2	-	-	-	2
55.	<i>A. spreta</i> Dej.	1	-	-	-	1
56.	<i>Curtonotus aulicus</i> Panz.	-	3	-	-	3
57.	<i>Zabrus tenebriodes</i> (Goeze.)	3	-	-	-	3
58.	<i>Anisodactylus signatus</i> Panz.	1	-	-	-	1
59.	<i>Trichotichnus laevicollis</i> (Duft.)	-	3	-	-	3
60.	<i>Harpalus affinis</i> (Schrnk.)	5	-	-	-	5
61.	<i>H. griseus</i> (Panz.)	2	-	-	-	2
62.	<i>H. rufipes</i> (De Geer)	28	-	-	-	28
	Всього екземплярів	360	234	56	6	656
	Всього родів	16	14	7	2	

Природний заповідник "Горгани" повністю знаходиться в висотних рослинних поясах смерекових, букових лісів та субальпійському [8]. З метою вивчення вертикального розподілу турунів нами, виходячи із специфіки дослідженого регіону і його рослинного покриву, виділено чотири вертикальні смуги: 1) 600-800 м – нижня смуга лісового поясу, яка відповідає сильно антропогенізованому ландшафту (людські поселення, ринь-прирічкові кам'янисто-мулисті наноси, післялісові луки (сіножаті, пасовища), розріджені ялицево-смерекові похідні ліси); 2) 800-1200 м – середня смуга лісового поясу, яка відповідає мішаним буково-хвойним (субформація *Fageto-Abieto-Piceetum*), з участю *Pinus cembra*, середньовіковим лісам [10]; 3) 1200-1550 м – верхня смуга лісового поясу, яка відповідає чистим смерековим (субформація *Piceeta abietis*) приполонинним природним лісам; 4) 1550-1750 м – субальпійського поясу, яка відповідає чагарниковим заростям сосни гірської (жерепу) (формація *Pinetea mugii*) і кам'яним розсипам (грехотам).

Із збільшенням висоти кількість видів і родів турунів зменшується (табл. 1). На висотах 600-800 м зареєстровано 16; 800-1200 м – 14; 1200-1550 м – 7 і на висотах 1550-1750 м – 2 види турунів. Найбільшою кількістю видів на висотах 600-800 м представлені роди *Bembidion* (9), *Pterostichus* (7), *Amara* (7), *Carabus* (6). На висотах 800-1200 м переважають представники родів *Carabus* (7), *Pterostichus* (5), *Bembidion* (2), *Agonum* (2). На висотах 1200-1550 м найбільше видове багатство у родах *Pterostichus* (5), *Cicindela* (2), *Nebria* (2). І на висотах 1550-1750 м виявлені 2 роди *Carabus* (1) та *Cychrus* (1).

В цілому, із збільшенням висоти, спостерігається зменшення видового багатства родів *Bembidion*, *Amara*. Вище 800 м переважають, в основному, види *Carabus auronitens escheri*, *C. cancellatus*, *C. violaceus*, *Pterostichus foveolatus*, *P. niger*, *P. pilosus*, *Platynus assimite*, а також *Agonum sexpunctatum* та *Harpalus rufipes*.

Комплекси турунів південно-східних Горган

У дослідженому регіоні виявлено високий ступінь мозаїчності до карабідокомплексу. В результаті досліджень вивчено приуроченість окремих видів та видовий склад різних елементів ландшафту. Угрупування виділялися за критерієм рослинного покриву досліджених територій. Тобто, нами в кожному з виділених біотопів закладалася пробна ділянка. Виділено 6 комплексів турунів:

1. Комплекс на річкових кам'янисто-мулистих наносах.
2. Комплекс на лісистій прирічковій терасі першого порядку.
3. Комплекс на пасовищній прирічковій терасі першого порядку.
4. Комплекс на сінокосній прирічковій терасі другого порядку.
5. Комплекс на схилах гір вище прирічкових терас.
6. Комплекс на кам'яних розсипах вище межі криволісся.

Комплекс 1:

на річкових кам'янисто-мулистих наносах з рештками гниючих рослин. Видовий склад турунів збіднений. Виявлено 17 видів турунів. Домінували 4 види: *Platynus assimile* (23,68%), *Harpalus rufipes* (11,05%), *Nebria rufescens* (8,9%), *Agonum sexpunctatum* (6,3%). Високий ступінь константності до цього угруповання властивий небагатьом видам: *Nebria rufescens*, *Bembidion tibiale*, *B. millerianum*, *B. varicolor*. Для угруповання характерна відсутність лісових видів турунів. Видам турунів з цього угруповання властиві добрі міграційні здатності.

Комплекс 2:

на лісистій прирічковій терасі першого порядку. Переважання серед деревних порід *Fagus sylvatica* L., *Abies alba* L., з домішками *Picea abies* L. У підліску: *Sambucus nigra* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., *Grossularia reclinata* (L.) Mill., *Rubus idaeus* L., *Daphne mezereum* L., зрідка *Duschecia viridis* (Chaix) Opiz. У третьому ярусі *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* (L.) Avtor.

Виявлено 21 вид турунів. Домінували 5 видів: *Platynus assimile* (24,18%), *Pterostichus niger* (11,8%), *P. pilosus* (11,1%), *Carabus violaceus* (9%), *C. cancellatus* (5,9%). Високий ступінь константності до цього угруповання властивий небагатьом видам – *Nebria rufescens*, *Bembidion tibiale*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Agonum sexpunctatum*, *Poecilus versicolor*, які зустрічаються окремими нечисельними мікропопуляціями і, здебільшого, є емігрантами з інших асоціацій. Для угруповання характерна значна строкатість складу (присутність лісових, лучних, та берегових видів).

Комплекс 3:

на прирічковій терасі першого прядку з пасовищними луками та чагарниками. Фітоценоз збіднений. Видовий склад турунів представлений численними видами фітофагами, серед яких за чисельністю переважали *Poecilus cupreus*, *Agonum sexpunctatum*, а також хижаками *Carabus violaceus*, *C. auronitens*, *C. cancellatus*.

Комплекс 4:

на прирічкових сінокошних терасах другого порядку, з наявністю трав'яної рослинності: *Gladiolus imbricatus* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *L. rotundifolium* (Waldst. et Kit.) DC, *Taraxacum officinale* Webb ex Wigg., *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski, *Filipendula vulgaris* Moench, *Phleum alpinum* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Festuca rubra* L. et cet., з великою кількістю рослин з Червоної Книги України, серед яких переважали: *Arnica montana* L, та *Lilium martagon* L.

Видовий склад *Carabidae* збіднений, більшість видів мігрують із сусідніх асоціацій. Видове різноманіття турунів найвище в зоні переходу одного комплексу в інший, де було виявлені 14 видів жужелиць, серед яких за чисельністю переважали: *Carabus auronitens*, *C. violaceus*, *C. cancellatus*, *Pterostichus pilosus*, *P. foveolatus*. На полонинах зустрічається *Zabrus tenebrioides*.

Комплекс 5:

вище прирічкових терас на схилах гір – пралісові екосистеми. В дослідженому районі – це переважно мішані лісові угруповання з переважанням *Picea abies* L., і *Betula pendula* Roth, дещо менше представлені *Abies alba* L., *Fagus sylvatica* L., зрідка трапляється *Acer pseudoplatanus* L. Видовий склад турунів представлений рядом видів, серед яких домінували: *Pterostichus pilosus* (22,16%), *Cychrus caraboides* (16,9%), *Carabus violaceus* (15,1%), *Pterostichus foveolatus* (13,2%). Рослиноідні види представлені дуже малою кількістю, що пов'язано з відсутністю трав'яного покриву: *Poecilus cupreus*, *Agonum sexpunctatum*, *Zabrus tenebrioides*.

Комплекс 6:

на кам'янистих розсипах та в межах криволісся. У фітоценозі домінують: *Pinus mugo* L., *Empetrum nigrum* L., *Vaccinium vitis-idaea* (L.) Avtor, *Vaccinium myrtillus* L. Місцями трапляється *Pinus cembra* L. Альпійський пояс відсутній. Видовий склад *Carabidae* представлений 3 видами: *Nebria brevicollis*, *Carabus fabricii*, *Cychrus caraboides*.

У кожному фітоценозі виявлено наявність приуроченого до певного біотопу набору видів. Так, у темнохвойних фітоценозах, утворених *Picea abies* L. та *Abies alba* L., було виявлено наявність *Carabus violaceus*, *C. cancellatus*, *Cychrus caraboides* (рідко). У фітоценозах, утворених виключно *Picea abies* L., виявлено наявність *Cychrus caraboides*, що зустрічається у масовій кількості. У широколистяних фітоценозах, утворених *Fagus sylvatica* L., виявлено виключно види *Carabus violaceus*, *C. cancellatus*, *Platynus assimile*. У прирічкових фітоценозах виявлено наявність видів: *Nebria rufescens*, *Bembidion tibiale*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Platynus assimile*, *Agonum sexpunctatum*, *Poecilus versicolor*. Але, загалом, приуроченість окремих видів родини до певного біотопу потребує додаткових досліджень. В комплексах з більшим антропогенним тиском зустрічались переважно *Platynus assimile* та/або *Harpalus rufipes*.

Висновки

Таким чином, у заповідному урочищі “Ельми” (природний заповідник “Горгани”) та його найближчих околицях протягом досліджень 2000-2002 рр. виявлено 62 види жуків-турунів (*Coleoptera*, *Carabidae*). Причому 9 з них виявлені в південно-східних Горганах вперше (*Cicindela germanica* L., *C. sylvicola* Dej., *Carabus convexus* F., *C. glabratus* Payk., *C. linnei* Panz., *C. zawadzki* Krtz., *Agonum fuliginosum* Panz., *Curtonotus aulicus* Panz., *Anisodactylus signatus* Panz.). Один з виявлених видів (*C. zawadzki* Krtz.) являється південно-східнокарпатським ендеміком. Найбільшою кількістю видів представлені роди *Carabus* (11), *Pterostichus* (10), *Bembidion* (9) та *Amara* (7). Із врахуванням літературних даних [13-15], у гірському масиві Горган зареєстровано 134 види турунів. На території заповідника (масив гори Довбушанки) виявлено 11 ендемічних для Карпат видів: *Nebria heegeri*, *N. reitteri*, *N. transsylvanica*, *Carabus obsoletus*, *C. zawadzki*, *D. subterraneus*, *T. latus*, *P. quadricollis*, *D. carpathicus*, *Pterostichus foveolatus*, *P. pilosus*. [8].

Нами досліджено фауну *Carabidae* в 6 біотопах. Спостерігалася різниця видового складу турунів між цими біотопами, що свідчить про приуроченість окремих видів жуків-турунів до певного біотопу.

Але, загалом, приуроченість окремих видів родини до певного біотопу потребує додаткових досліджень.

Подяки

Висловлюю щиро подяку кандидату біологічних наук Н. Шумській за цінні поради при підготовці статті та кандидату біологічних наук А. Сіренку за організацію зборів колекцій. Особлива подяка голові Львівського УЕТ – В. Різуни за сприяння в науково-практичній роботі.

Література

1. Бей-Биенко Г.Я. Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах. Т. 2. Жесткокрылые. – М.: Высшая школа. 1970. – С.1-535.
2. Малиновський К. А. Рослинність високогір'я Українських Карпат – К.: “Наукова думка”, – 1980 р. – 256 с.
3. Приходько М.М, Парпан В.І. (ред.) Природно-заповідні території та об'єкти Івано-Франківщини. – Івано-Франківськ, 2000. – С. 43-46.
4. Римарчук Т., Єльцов А., Жирак Р. Структура і динаміка ентомофауни східних Горган і окремих районів Прикарпаття // Вісник Прикарпатського університету. Серія біологія. – Івано-Франківськ: Плай, 2002. – №2. – С. 72-95.
5. Різун В.Б. Видове багатство та висотний розподіл карабідофауни // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. – Київ, 1997. – С. 307-308.
6. Різун В.Б. Біорізноманіття і висотний розподіл турунів (*Coleoptera, Carabidae*) Свидовецького хребта // Карпатський регіон і проблеми сталого розвитку. – Рахів, 1998. – 2. – С. 275-280.
7. Різун В.Б. Ендемічні види турунів (*Coleoptera, Carabidae*) на території Карпатського національного природного парку // Національні природні парки: проблеми становлення і розвитку. – Яремче, 2000. – С. 242-247.
8. Різун В.Б. Жуки-туруни (*Coleoptera, Carabidae*) природного заповідника “Горгани” // Наукові записки державного природознавчого музею. – 2003. – 17. – С. 63-80.
9. Різун В.Б. Туруни українських Карпат. Львів. – 2003. – 207 с.
10. Стойко С.М., Мілкіна Л.І, Тасенкевич Л.О. Природа Карпатського Національного Природного Парку // Академія наук України. Інститут Екології Карпат. – Київ: Наук.думка, 1993. – С. 214.
11. Freude H., Harde K.W., Lohse G.A. Die Käfer Mitteleuropas. – Goeke & Evers. – Krefeld. – 1976. – 302p.
12. Kryzhanovskij O.L., Belousov I.A., Kabak I.I., Kataev B.M., Makarov K.V., Shilenkov V.G. A Checklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (*Insecta, Coleoptera, Carabidae*). – Sofia-Moskow: Pensoft Publishers, 1995. – 271 p.
13. Lazorko W. Eine neue, bisher unbeachtete und schlecht gedeutete Rasse des *Carabus fabricii* Panz. (*Col. Carabidae*) // Entomologische Arbeiten aus dem Museum G.Frey. – München, 1951. – 2, №1. – P. 183-196.
14. Lazorko W. Die koleopterologische Fauna des Berges “Jajce Perehinske” und der Umgebung (Ukraine, Karpathen-Gorgany Kette) // Proc. of Shevshenko Scient. Soc. Math. Phys. and med. Section. – 1953. – P. 24-28.
15. Lomnicki M. Chrząszcze zebrane w górach Solotwińskich // Sprawozdanie Komisji Fizyjograficznej. – Kraków, 1880. – 14. – S. 3-12.
16. Lomnicki M. Sprawozdanie z wycieczki entomologicznej w góry Stryjskie podjętej w r.1880 // Lomnicki M. Chrząszcze zebrane w górach Solotwińskich // Sprawozdanie Komisji Fizyjograficznej. – Kraków, 1882. – 16. – S. 240-254.
17. Rizun V. Biegaczowate (*Coleoptera, Carabidae*) Beskidów Ukrainkich i Połoniny Równiej // Roczniki Bieszczadzkie. – 1999. – 8. – S.225-238.

In location “Elmy” (natural reservation “Gorgany”) was discovered 62 species Carabidae (Coleoptera, Carabidae) in 2000-2002 y. 9 species was discovered in Gorgany mountain the first. There are Cicindela germanica L., C. sylvicola Dej., Carabus convexus F., C. glabratus Payk., C. linnei Panz., C. zawadzki Krtz., Agonum fuliginosum Panz., Curtonotus aulicus Panz., Anisodactylus signatus Panz.

Key words: *Carabidae, Coleoptera, Insecta.*

ПЕРШІ ЗНАХІДКИ ЧЕРВОНОКНИЖНИХ ВИДІВ ДЖМЕЛІВ (*BOMBUS*, *HUMENOPTERA*, *APIDAE*) НА ТЕРИТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Протягом 200-2004 років проведено дослідження фауни *Bombus* (*Hymenoptera*, *Apidae*) Івано-Франківської області. Виявлено вперше на території області такі рідкісні види джмелів *Bombus muscorum*, *B. pomorum*. Ці червонокнижні види виявлені на території Рогатинського району.

Ключові слова: *Bombus*, *Hymenoptera*, *Apidae*.

Вступ

За останні десятиріччя проблемі охорони червонокнижних видів комах приділяється все більше уваги. Проте, незважаючи на підвищення інтересу до вивчення ентомофауни України в цілому і *бджолиних* зокрема, Івано-Франківщина залишається, в силу різних обставин, поза увагою. Особливо гостро постає проблема збереження і поширення найбільш вразливих груп комах, до яких без сумніву належить рід *Bombus*. Це дуже відомі й екологічно важливі комахи в холодних регіонах. Крім того, це ще й надзвичайно вразлива група жалких перетинчастокрилих. Вони дуже чутливі до пестицидів, гнізда джмелів гинуть при розорюванні цілинних земель. Важливий фактор, який суттєво впливає на чисельність і тривалість життя джмелів – кількість атмосферних опадів. Засуха може значно скорочувати тривалість життя колонії і викликати ранню появу самців. Саме тому, кожна нова знахідка червонокнижних видів джмелів є дуже важливою і цікавою, оскільки вона дає змогу судити про поширення виду, стан популяції даного виду на даний момент і створює підвалини для проведення різноманітних ефективних заходів для його збереження і охорони.

Матеріали і методи

Об'єктом дослідження виступали 2 червонокнижні види джмелів II категорії, а саме: Джміль моховий - *Bombus muscorum* (*Fabricius*, 1775) та Джміль яскравий - *Bombus pomorum* (*Panzer*, 1805). Дослідження проводились впродовж 2001 - 2004 років на території Рогатинського і Бистрицько-Тлумацького Опілля, оскільки саме на цій території ще збереглися оптимальні умови для розмноження згаданих вище видів джмелів. Спостереження і збір комах здійснювався в місцях їх виявлення, в основному на кормових рослинах стаціонарно і під час експедиційних виїздів. Дослідженням охоплено 7 населених пунктів з 2-х районів (рис. 1.).

Рогатинський район: с. Верхня Липиця (урочище „Піски”, „Пастивник”), с. Нижня Липиця (урочище „Рашківець”, „Яцева гора”), с. Вишнів, с. Пуків (ботанічна пам'ятка природи загальнодержавного значення „Чортова гора”);

Тлумацький район: с. Колінці (урочище „Корчованка”), с. Петрилів, с. Олешів.

Урочище „Піски” є схилом південно-західної експозиції, крутизна якого 30°, розташоване на висоті 300 м. над р. м., займає площу близько 2-3 га. В переважній більшості урочище являє собою вторинну степову ділянку, хоча частину урочища займає узлісся з лучною рослинністю і сінокосні луки. Збір комах проводився в основному на рослинах з родини Губоцвітих, Шорстколистих та Айстрових.

Збір комах в урочищі „Пастивник” проводився в типовому агроценозі, площею близько 20-25 га. Більшу частину урочища займають посіви с/г культур, переважна більшість з яких належать до родин Пасльонових і Бобових. Значну частину займають посіви *T. pratense* L.

Заповідне урочище „Рашківець” являє собою схил південно-західної експозиції, крутизна якого 40°, розташоване на висоті 260 м. над р. м., займає площу близько 8 га. Верхня частина схилу вкрита лісовими насадженнями, а нижня – представлена степовою рослинністю, що в області збереглась майже виключно на території Рогатинського Опілля, з невеликою домішкою *Pinus sylvestris* (антропогенні насадження). Урочище оточене агроценозами і сінокосними луками. У флорі урочища переважають степові ксерофітні рослини: *Pulsatilla nigricans* ma *P. latifolia*, *Adonis vernalis*, *Primula veris*, *Aster amellus*, *Origanum vulgare*, *cichorium intubus*, *Salvia verticillata* *Hypericum perforatum* тощо.

Урочище „Яцева гора” - невеликий схил північно-східної експозиції крутизною близько 15°. Дослідження проводилось на пасовищній луці, флора яких представлена в основному Злаковими та Айстровими.

Щодо ботанічної пам'ятки природи загальнодержавного значення „Чортова гора” в якій також були виявлені перераховані вище червонокнижні види джмелів, то вона являє собою унікальний осередок степової рослинності, площею 13 га.

В с. Колінці Тлумацького р-ну збір здійснювався в урочищі „Корчованка”, яке представлено в основному агроценозами в якому переважають посіви с/г культур.

Місця досліджень в с. Петрилів і с. Олешів являють собою схили із степовою рослинністю, поблизу р. Дністер. Опрацьовувались особисті збори і колекції автора та колекції зоологічного музею Прикарпатського університету.

Загалом під час проведення зборів і спостережень протягом 2001 - 2004 р.р. на території Рогатинського р-ну було виявлено 13 екземплярів *B. muscorum* та 57 екземплярів *B. pomorum*. Щодо Тлумацького р-ну, то тут виявлено 17 екземплярів *B. pomorum*.

Результати та обговорення

У результаті проведених досліджень протягом 2001 - 2004 р.р. на території Рогатинського і Бистрицько-Тлумацького Опілля було виявлено 2 види джмелів, які занесені до Червоної Книги України (II категорія). Проаналізувавши літературні дані і проконсультувавшись з іншими фахівцями можна стверджувати, що дані види на території Івано-Франківської області виявлені нами вперше. Загалом дослідженням джмелів на цій території практично ніхто не займався. Фрагментарно досліджувалась ентомофауна джмелів Українських Карпат та Закарпаття [5], а також на території Івано-Франківської області, зокрема, Чорногори [3]. Щодо літературних даних, які вказують на поширення даних червонокнижних видів на території Західної України, то *B. muscorum* вказується в роботах А. Вежейського [10] з околиць Львова, околиць м. Броди (Львівська обл.), з Буковини (Чернівецька обл.). В роботах Я. Снежика [9] вид вказується тільки з околиць Кракова (Польща). Осичнюк Г. З. (1961) вказує цей вид для Закарпаття [5]. Коновалова І. Б. вказує 4 екземпляри *B. muscorum* (1 екз. - 10.06. 1999; та 3 екз. 31. 08. 2000, 09. 09. 2000) з заповідника „Розточчя” (Львівська обл.) [6]. В колекціях ДПМ НАНУ (м. Львів) наявні 8 екземплярів даного виду без вказівок місць знахідок і дати зборів [3, 4].

Для Заходу України Я. Носкевич (1874) вказує *B. pomorum* з околиць м. Львова (19 екз.), проте дані є не достовірними, адже попередні автори середини 19 - початку 20 ст. вказують цей вид як дуже рідкісний [8]. У зборах ДПМ НАНУ (м. Львів) вид вказаний як дуже рідкісний. Є дані про знаходження даного виду з м. Львова (Погулянка), та з Тернопільської обл. с. Синьків, Заліщицького р-ну, щоправда, без вказівки року збору [6].

В результаті проведених досліджень з 2001 по 2004 р.р. в Рогатинському р-ні щодо *B. muscorum* спостерігається наступна ситуація:

с. Вишнів: липень 2001 - 1 екземпляр.

с. Нижня Липиця (ур. „Рашиківець”): 19.04.03. - 2 екз.; 10.08.03. - 4 екз.

с. Верхня Липиця (ур. „Пастивник”): 06.08.03. - 4 екз.; 21.08.04. - 2 екз.

Чисельність виду *B. pomorum* в згаданому вище р-ні є вищою:

с. Нижня Липиця (ур. „Рашиківець”): 19.04.03. - 2 екз.; 26-28.04.03. - 2 екз.; 18.05.03. - 1 екз.; 18.04.04. - 2 екз.; 01.05.04. - 3 екз.; 10.05.04. - 3 екз.; 11.07.04. - 1 екз.

с. Нижня Липиця (ур. „Яцева гора”): 22.07.04. - 2 екз.

с. Верхня Липиця (ур. „Пастивник”): 01.08.03. - 1 екз.; 10.08.03. - 2 екз.; 28.07.04. - 2 екз.; 29.07.04. - 6 екз.; 30.07.04. - 6 екз.; 19.08.04. - 1 екз.

с. Верхня Липиця (ур. „Піски”): 07.-08.06.03. - 1 екз.; 11.07.04. - 1 екз.; 13.07.04. - 1 екз.

с. Пуків („Чортова гора”): 02.05.04. - 13 екз.; 11.07.04. - 2 екз.

В Тлумацькому районі за період досліджень *B. muscorum* не був виявлений, а ситуація з поширенням і чисельністю *B. pomorum* є наступною:

с. Колінці (ур. „Корчованка”): середина серпня 2004р. - 11 екз.

с. Олешів: 09.06.04. - 3 екз.

с. Петрилів: 10.06.04. - 3 екз.

Усі ті ділянки на яких виявлені *B. pomorum* та *B. muscorum* якнайкраще відповідають біологічним та екологічним потребам цих видів: тут достатня кормова база, причому у великій кількості на порівняно незначних площах сконцентровані великі посіви с/г культур, які складають більшу частину їх кормового раціону, тут дуже вдало поєднані місця для гніздування з місцями збору нектару, тощо. Ці фактори являються дуже важливими для цих видів, оскільки дані види ведуть переважно осілий спосіб життя, тобто вони займають обрані ними території і майже не здійснюють перельотів на значні відстані. Однак це зовсім не означає, що вони перебувають за межею небезпеки. Навпаки потрібно всебічно сприяти охороні і збереженню даних видів, оскільки дані види є дуже малочисельними і мають лише локальне поширення на території Рогатинського і Бистрицько-Тлумацького Опілля, крім того, біологія цих видів не дозволяє їм конкурувати з іншими видами джмелів, а тим паче протистояти різноманітним несприятливим антропогенним і абіотичним факторам. Для того, щоб це підтвердити доцільно коротко описати біологію та екологію цих джмелів.

Vombus pomorum (Panzer) - Джміль яскравий. Самки досягають довжини близько 18 мм. Голова чорна, груди чорні, але на передньоспинці сіруваті. Черевце ціле руде, іноді червонувате, або блідо-оранжеве. Низ тіла чорний, кошечки на лапках також чорні. Робочі особини схожі на самок, однак дещо менші - 13-14 мм. Довжина самців - 14-16 мм. Цей вид тісно приурочений до відкритих степових ділянок. Живе на луках, вапнякових схилах, узбіччях доріг. Гніздується в землі. Спалах активності триває від травня до вересня. Найчастіше даний вид виявлено на таких рослинах, як: *Trifolium pratense*, *Vicia* sp., *Centaurea* sp., *Anchusa*

officinalis і *Echium vulgare*. Заселяє Європу, Південний Урал, Туреччину, Польщу [7]. Лімітуючими чинниками є зменшення придатних для гніздування місць [6].



Рис. 1. Місця, де вперше на території Івано-Франківської області були виявлені червонокнижні види джмелів *B. muscorum* та *B. pomorum*.

***Bombus muscorum* (Linnaeus) - Джміль моховий.** Самки досягають довжини 18-19 мм. Джміль повністю забарвлений в жовтий колір, груди забарвлені в більш рудий колір. Робочі особини досягають 10 - 16 мм, самці - 13 - 15 мм. Заселяє відкриті ділянки - луки і поля. Віддає перевагу лукам лісової і лісостепової зони, долинам річок, лісосмугам в степовій зоні та узліссям в передгір'ї. Гнізда будує на поверхні землі, які досить часто витоптуються під час випасання ВРХ. Чисельність колонії може досягати до 200 особин, хоча звичайними є колонії з 50-100 особин. Віддає перевагу таким рослинам, як: *Trifolium pratense*, *Vicia* sp., *Calluna vulgaris*, *Succisa pratensis*, *Carduus crispus*, *Centaurea cyanus*, *Taraxacum officinale*. Заселяє цілу Європу і північ Азії [7]. Лімітуючими чинниками є несприятливі погодні умови, оранки, викошування трав, випас ВРХ, застосування пестицидів [6].

Однак остаточно стверджувати про те, що дані види в Рогатинському і Тлумацькому районах зокрема і на Івано-Франківщині вцілому, поширені тільки в тих місцях де вони були виявлені, не слід, оскільки ці дані є фрагментарними і потребують подальших досліджень. Також не слід робити категоричних висновків про їх чисельність, а слід провести комплексне дослідження.

Висновки

1. В результаті проведених досліджень протягом 2001 -2004 р.р. на території Рогатинського і Бистрицько-Тлумацького Опілля вперше для Івано-Франківщини було виявлено 2 види джмелів, а саме: *B. muscorum* та *B. pomorum*, які занесені до Червоної Книги України (II категорія);
2. На території Рогатинського р-ну виявлено 13 екземплярів *B. muscorum* та 57 екземплярів *B. pomorum*;
3. На території Тлумацького р-ну виявлено 17 екземплярів *B. pomorum*.
4. Дані види потребують всебічної охорони, незважаючи на те, що вони почувають себе відносно комфортно у даному регіоні.

Подяки

Автор статті висловлює щирю і глибоку подяку Коноваловій Ірині Борисівні з Львівського осередку УЕТ за перевірку даних, допомогу при визначенні комах, надання літературних даних та цінні вказівки щодо написання даної статті; науковому керівнику - зав. кафедрою біології Прикарпатського Національного університету ім. В. Стефаника, проф. Парпану Василю Івановичу за сприяння у науково-дослідній роботі; студенту V курсу природничого відділення Інституту природничих наук Кретовичу Івану за допомогу у зборі матеріалів.

Література

1. *Жирак Р. М.* Видовий склад джмелів (Hymenoptera, Apidae, Bombus) в природних і антропогенних біотопах Рогатинського Опісля // Наукові записки державного природознавчого музею. – Львів, 2004. – 19. – с. 81 – 87.
2. *Жирак Р. М.* Еколого-Фауністичний огляд джмелів (Hymenoptera, Apidae, Bombus) Прикарпаття, Рогатинського Опілля і Карпат // Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених „ Проблеми природокористування та охорона рослинного і тваринного світу”. - Кривий Ріг. - 2004 - с. 25-27.
3. *Коновалова І. Б.* Результати дослідження фауни джмелів (Hymenoptera, Apidae, Bombus) Західної України // Наукові записки державного Природознавчого музею. – Львів, 2002. – 17. – с. 81 – 87.
4. *Коновалова І. Б.* Еколого-фауністичний огляд джмелів (Hymenoptera, Apidae, Bombinae) західного регіону України // Науковий вісник УжНУ. Серія: Біологія. - Випуск № 12. – Ужгород, 2002. – 17. – с. 134 – 137.
5. *Осичнюк Г. З.* Ландшафтний розподіл бджолиних (Apoidea) в Українських Карпатах та в Закарпатті // Праці Інституту Зоології. - 1961. - т. XVII. - с.108-117.
6. *Різун Б.В., Коновалова І.Б., Яницький Т.П.* Рідкісні і зникаючі види комах в ентомологічних колекціях Державного Природознавчого Музею. – Львів – 2000. – С. 71;
7. *Jozef Banaszak* Trzmielę polski. – Wyższa szkoła pedagogiczna w Bydgoszczy. – Bydgoszcz. – 1993. – 158.
8. *Noskiewicz J.* Pszczółowate (Apidae) okolic Lwowa // Spraw. Kom. Fizyogr. – 1922. – Т. 55 – 56. – с. 157 – 179.
9. *Śnieżek J.* O krajowych gatunkach trmieli // Spraw. Kom. Fizyogr. – 1899. – Т.34. – с. 86 – 95.
10. *Wierzejski A.* Przyczynek do fauny owadów błonkoskrzydłych (Hymenoptera) // Spraw. Kom. Fiziorg. Akad. Umiej. – Krakow, 1868. – 2. – s. 108-127.

During the study species composition of Bombus (Hymenoptera, Apidae) in 2001 – 2004 was determined two rare species of Bombus – B. muscorum and B. pomorum on the territory of Ivano-Frankivsk region. This is the first finds rare species of Bombus from Red Book's of Ukraine on the territory of Ivano-Frankivsk region. In Rogatyn district was determined 13 ekz. Of B. muscorum and 57 ekz. Of B. pomorum. In Tlumach district – 17 ekz. B. pomorum.

Key words: *Bombus, Hymenoptera, Apidae.*

ДО ФАУНИ *ZYGAENIDAE (LIPIDOPTERA, INSECTA)* ЗАКАЗНИКА «КАНАКА» (КРИМ)

Проведено дослідження структури ранньолітньої фауни *Zygaenidae (Lipidoptera, Insecta)* заказника «Канак» (околиці с. Тувах (Рибаче) – Крим, Україна). Виявлено наявність 6 видів *Zygaenidae*: *Zygaena purpuralis* Brünnich, 1763; *Zygaena laeta* Hübner, 1790; *Zygaena brizae* Esper, 1784; *Zygaena trifolii* Esper, 1784; *Jordanita globulariae* Hübner, 1790; *Jordanita subsolana* Staudinger, 1862.

Ключові слова: *Zygaenidae (Lipidoptera, Insecta)*

Вступ

Фауну *Zygaenidae (Lipidoptera, Insecta)* Криму вивчали Дьяковов А. М. (1958) [3], Єфетов К. А. (1987, 1988, 1989, 1990) [4-7], Будашкін Ю. І. (1987, 1990) [2, 7]. Фауна *Zygaenidae* Криму на сьогодні вважається досить добре вивченою. Проте фауна *Zygaenidae* заказника «Канак» і структура ранньолітньої фауни цього заказника досі випадала з поля зору дослідників.

Ботанічний заказник «Канак» розташований 5 км на схід від с. Тувах (Рибаче) на південному узбережжі Криму на південних схилах г. Янтуру на висотах від 0 до 210 м над рівнем моря. Більша частина території заказника – кам'янисті розсипи позбавлені рослинності, окремі ділянки вкриті низькорослим мішаним лісом (дуб скельний, сосни) з галявинами з переважанням злаково-полинних формацій.

Матеріали і методи

Відлов здійснювався методами ручного збору з 2 по 12 червня 2003 р. на квітах *Asteraceae* на галявинах низькорослого мішаного лісу (дуб скельний, сосна) на висотах 20-25 м над рівнем моря (Сіренко А. Г. leg). Визначення видів проводили як описано в [1, 8, 10].

Результати і обговорення

В результаті проведених досліджень на території заказника «Канак» виявлено 6 видів *Zygaenidae*. Перелік виявлених видів та їх відносну частоту зустрічі наведено в табл. 1. Рідкісні види позначені знаком *.

Таблиця 1. Відносна частота зустрічі різних видів *Zygaenidae* у ранньолітній фауні заказника «Канак» (червень 2003 р.).

№ п/п	Вид	Відносна частота зустрічі
1	<i>Zygaena purpuralis</i> Brünnich, 1763	0,545
2	<i>Zygaena laeta</i> Hübner, 1790 *	0,091
3	<i>Zygaena brizae</i> Esper, 1784	0,091
4	<i>Zygaena trifolii</i> Esper, 1784	0,091
5	<i>Jordanita globulariae</i> Hübner, 1790	0,091
6	<i>Jordanita subsolana</i> Staudinger, 1862	0,091

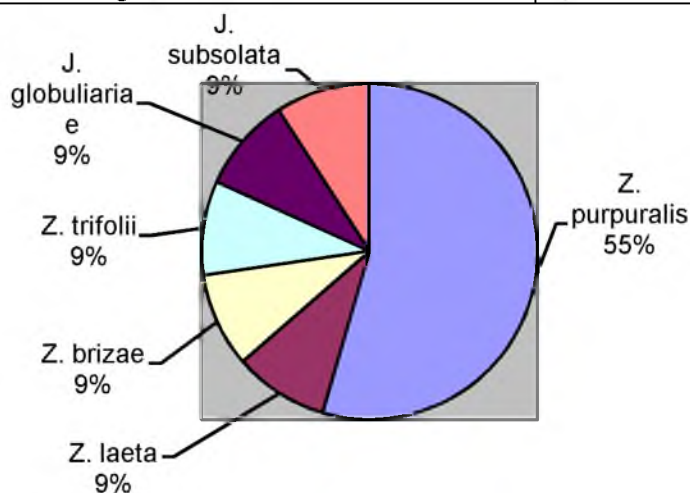


Рис. 1. Видова структура ранньолітньої фауни *Zygaenidae* заказника «Канак» у червні 2003 р.

Як бачимо серед виявлених видів у ранньолітній фауні *Zygaenidae* домінував вид *Zygaena purpuralis* Brünnich, 1763, інші види *Zygaenidae* зустрічалися значно рідше. Нових для фауни Криму видів не виявлено, всі виявлені види вказані для фауни Криму Єфетовим К. А. та іншими авторами [2-7]. Багатьох видів *Zygaenidae* типових для фауни Криму на території заказника в досліджуваний період не виявлено. На території заказника виявлено один рідкісний вид *Zygaenidae* - *Zygaena laeta* Hübner, 1790. Ареал цього виду охоплює територію східної і південної Європи – від Німеччини до Уралу, Балкани, Кавказ, але в межах ареалу вид зустрічається рідко.

Висновки

1. У фауні *Zygaenidae* заказника «Канака» у червні 2003 р. домінував вид *Zygaena purpuralis* Brünnich, 1763.
2. Всього на території заказника виявлено 6 видів *Zygaenidae*.
3. На території заказника «Канака» виявлено рідкісний вид *Zygaenidae* - *Zygaena laeta* Hübner, 1790

Подяки

Автор статті висловлює щирю подяку чл.-кор. УЕАН кандидату біологічних наук Сіренку А. Г. за організацію наукових досліджень, збір колекцій комах, які були люб'язно надані автору та консультації.

Література

1. Бей-Биенко Г. Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. Т.4. Lepidoptera. – Л.: Наука. – 1970. – 965 с.
2. Будашкин Ю. И. Чешуекрылые // Флора и фауна заповедников СССР. Чешуекрылые Карадагского заповедника. -М., 1987. - С. 32 -62.
3. Дьяконов А. М. Чешуекрылые Крыма // Животный мир СССР. - М., Л.: Изд-во АН СССР, 1958. -Т. 5. - С. 115 -122.
4. Ефетов К. А. Новые данные о бражниках (Lepidoptera, Sphingidae) и пестрянках (Lepidoptera, Zygaenidae) Крыма / XIII съезд Укр. энто-мол. о-ва (Канев, сентябрь, 1987): Тез. докл. -К., 1987. -С. 63 -64.
5. Ефетов К. А. Новые для Крыма виды чешуекрылых // Вестн. зоологии. -1988. -№ 4. -С. 86.
6. Ефетов К. А. Новые находки пестрянок (Lepidoptera, Zygaenidae) в Крыму // Вестн. зоологии. -1989. -№ 1. -С. 87.
7. Ефетов К. А., Будашкин Ю. И. Бабочки Крыма. – Симферополь: Таврия. – 1990. – 112 с.
8. Канарський Ю. В. Визначник метеликів західних регіонів України. Lepidoptera: Zygaenidae, Herperioidea, Papilionoidea. – Львів. – 2004. – 78 с.
9. Higgins L. G., Riley N. D. A fieldguide to the butterflies of Britain and Europe. – London: Collins. – 1980. – 384 p.
10. Hofmann A., Tremewan W. G. A Systematic Catalogue of the Zygaenidae (Lepidoptera: Zygaenidae). - Harley Books. – 1996. - 251 p.

The fauna of Zygaenidae of "Kanaka" reservation was researched in june 2003 y. It were founded 6 species of Zygaenidae. There are: Zygaena purpuralis Brünnich, 1763; Zygaena laeta Hübner, 1790; Zygaena brizae Esper, 1784; Zygaena trifolii Esper, 1784; Jordanita globulariae Hübner, 1790; Jordanita subsolana Staudinger, 1862.

Key words: *Zygaenidae (Lepidoptera, Insecta)*

НОВІ ДАНІ ДО ФАУНИ *TENTHREDINIDAE* (HYMENOPTERA, INSECTA) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Проведено дослідження ентомофауни *Tenthredinidae* (Hymenoptera, Insecta) Івано-Франківської області у 2000-2004 роках. Було виявлено у фауні області наступні види *Tenthredinidae*: *Allantus arcuatus* Forst. 1834, *Allantus rossii* Panz. 1808, *Allantus scrophulariae* Panz. 1808, *Allanthus vespa* Retz. 1834, *Arge berberidis* F. 1792, *Arge melanochoa* L. 1758, *Arge ciliaris* F. 1792, *Athalia colibri* Christ 1836, *Athalia glabricollis* Christ 1836, *Croesis varus* Schrank 1828, *Dolerus dubius* L. 1758, *Dolerus gonager* L. 1758, *Emphytus cinctus* F. 1792, *Eriocampa umbratica* Panz. 1808, *Hemichroa alni* Forst. 1834, *Pachyprothasis rapae* Retz. 1834, *Rhogogaster viridis* L. 1792, *Schizocera furcata* Vill. 1832, *Schizocera geminata* Vill. 1832, *Tenthredo albicornis* F. 1792, *Tenthredo atra* L. 1758, *Tenthredo flavicornis* F. 1792, *Tenthredo mesomelas* F. 1792, *Tenthredo sobina* F. 1792, *Taxonus equipium* Panz. 1808, *Tomostethus ephippium* Grau 1865, *Tomostethus funereus* Grau 1865, *Tomostethus luteiventris* Grau 1865, *Pseudohemitaxonus sharpi* Cameron, 1876, *Gilpinia pallida* Retzius, 1783, *Dineura virididorsata* Retzius, 1783, *Macrophya crassula* Klug, 1816, *Macrophya montana* Scopoli, 1792, *Stromboceras delicatulus* Faller, 1808, *Strongylogaster filicis* Klug, 1816, *Trichosoma jakovleffi* Konow, 1893, *Cimbex connata* Schrank, 1781.

Ключові слова: *Tenthredinidae*, Hymenoptera, Insecta.

Вступ

Родина Справжні пильщики (*Tenthredinidae*) - найбільш численна в підряді *Symphyla* (Hymenoptera). Фауна *Tenthredinidae* Івано-Франківської області вивчена недостатньо і фрагментарно. Деякі дані про фауну *Tenthredinidae* Прикарпаття та Карпат містяться в роботах Гуссаковського В. В. (1947) [1, 2]. Останнє еколого-фауністичне зведення фауни *Tenthredinidae* Карпат, Прикарпаття і Закарпаття здійснив Єрмоленко В. М. (1959) [5], додаткові дані про фауну *Tenthredinidae* Прикарпаття та Карпат, зокрема про дендрофілну фауну *Tenthredinidae*, про фауну *Tenthredinidae* субальпійських луків Карпат вищезгаданий автор наводить в [3, 4, 6, 7, 8, 9, 10]. Окремі виявлені ним види *Tenthredinidae*, зокрема, *Macrophya minerva* Venson Єрмоленко В. М. вважає балканськими елементами у фауні південно-західної України [10]. Проте його дослідження проводились переважно на території Закарпатської області, збори на території Івано-Франківської області були фрагментарні – ряд районів області, зокрема, Тлумацький, Рогатинський не були досліджені. Крім того, за останні 40 років у фауні *Tenthredinidae* могли відбутися значні зміни під впливом антропогенного тиску.

Матеріали і методи

Збір комах проводився методами ручного збору за сонячної погоди в період з 2000 по 2004 рік включно. У монотанних екосистемах збір комах проводився на луках, розташованих на прирічкових терасах. Луки оточені фітоценозами хвойного (ялино-ялицевого) і мішаного (буково-березо-ялице-ялинового) лісу. В основному комахи були відловлені на рослинах родин *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Rosaceae*, також на *Filipendula ulmaria* та інших квіткових рослинах та хвойних деревах. У агроценозах та урбоценозах збір проводився на рослинах з родин *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Rosaceae*.

У роботі використано класифікацію яка наведена в [1, 2, 7], згідно якої підродини *Arginae*, *Cimbicinae*, *Tenthredininae*, *Diprioninae* не виділяються в окремі родини.

При проведенні досліджень були використані власні колекції та колекції зоологічного музею Прикарпатського університету (зібрані Сіренком А. Г. leg, Забротою В. В. leg, Мельником С. Я. leg та іншими колекторами).

Визначення видів комах проводили, як описано в [11, 12].

Результати й обговорення

Протягом 2000-2004 років включно проводились дослідження фауни *Tenthredinidae* на території Івано-Франківської області у наступних стаціонарах:

- А – урочище “Ельми” (заповідник “Торгани”) – прирічкова лука в долині в долині р. Зубрівка (“Ельми”), оточена мішаним лісом (ялина, ялиця, бук з домішками берези та горобини) на східному схилі гір Довбушанка (Надвірнянський р-н).
- В - урочище “Нивки” - прирічкова лука в долині р. Ситний оточена мішаним лісом (ялина, ялиця, сосна кедрова європейська з домішками берези та горобини) на кам'янистих розсипах на північному схилі гір Поленський та Пікун (Надвірнянський р-н).
- С – м. Калущ. Урбоценоз.
- Д – окупі м. Тлумач. Частково урбанізований агроценоз.
- Е – с. Вишнів (Рогатинський р-н). Агроценоз.

Всього було виявлено та ідентифіковано на території області 41 вид *Tenthredinidae*. Як бачимо, видів, що зустрічалися в усіх досліджених стаціонарах, немає. 21 із 41-го виявленого виду були виявлені виключно в одному з досліджених стаціонарів. Фауна *Tenthredinidae* різних стаціонарів Івано-Франківської області відрізняється за своїм видовим складом. Дослідження показали, що різні види *Tenthredinidae* зустрічаються нерівномірно на території області – має місце мозаїцизм фауни *Tenthredinidae*, що, імовірно, обумовлено чутливістю цієї архаїчної групи перетинчастокрилих до змін у середовищі існування виду.

Висновки

У досліджуваний період (2000-2004 рр.) на території Івано-Франківської області виявлено 41 вид *Tenthredinidae*. З них на території області вперше було виявлено наявність 4 видів *Tenthredinidae*, вперше на території регіону (Карпат і Прикарпаття) було виявлено 2 види *Tenthredinidae*.

Подяки

Приношу глибоку подяку моєму науковому керівнику – моєму наставнику і улюбленому вчителю – кандидату біологічних наук, доценту Сіренку А. Г. за керівництво роботою, консультації та організацію збору матеріалу.

Література

1. Гуссаковський В. В. Насекомые перепончатокрылые. Рогохвосты и пилильщики (ч.1). Фауна СССР. Т. II, вып. 1. – М.-Л.: Наука. – 1935. – 460 с.
2. Гуссаковський В. В. Насекомые перепончатокрылые. Пилильщики (ч.2). Фауна СССР. Т. II. Вып.2. – М.: Наука. – 1947. – 300 с.
3. Єрмоленко В. М. Рогохвосты та пильщики. Тентредоподібні пильщики. Цимбіциди. Бластикоміди. Фауна України. Т. 10. в. 2. – К.: Наукова думка. – 1972. – 204 с.
4. Єрмоленко В. М. Рогохвосты та пильщики. Тентредоподібні пильщики. Аргіди. Тентредініди. Фауна України. Т. 10. в. 3. – К.: Наукова думка. – 1972. – 204 с.
5. Єрмоленко В. М. Еколого-зоогеографічна характеристика рогохвостів і пильщиків (Hymenoptera, Chalcididae) радянських Карпат, Прикарпаття та Притісенської рівнини // Праці зоомузею Київського державного університету. - № 6, – 1959. – с. 123-167.
6. Єрмоленко В. М. Дендрофітна фауна рогохвостів та пильщиків (Hymenoptera, Symphyta) гірських лісів Українських Карпат // Комахи Українських Карпат і Закарпаття. - К., 1966. – с. 146 – 158.
7. Єрмоленко В. М. Еколого-фауністична характеристика пильщиків (Hymenoptera, Symphyta) субальпійської смуги східних Карпат // Проблеми ентомології на Україні. - 1959. - С. – 38-39.
8. Єрмоленко В. М. Опис самаки пильщика *Fenella niarita* Westwood, 1814 (Hymenoptera, Tenthredinidae) з ялівцевого лісу українських Карпат // Праці інституту зоології АН УРСР. - Т. XVII. - 1961. - С. 94-95.
9. Єрмоленко В. М. О пилильщиках рода мезонеура – *Mesoneura Hartig* (Hymenoptera, Tenthredinidae) Палеарктики // Вестник зоол, 1967. - № 5. – С. 82-83.
10. Єрмоленко В. М. Пилильщик макрофус минерва *Macrophya minerva* Benson (Hymenoptera, Tenthredinidae) балканский элемент в фауне Юго-Западной Украины // Вестн. Зоол. - 1971. - №6. – С.89-90.
11. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. Т. III. Перепончатокрылые. Ч. 1. – Л.: Наука. Ленинградское отделение. – 1988. – 286 с.
12. Тарбинский С. П., Плавильщиков Н. Н. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. – М.-Л.: ОГИЗ-Сельхозгиз. – 1948. – 1450 с.

Entomofauna of Tenthredinidae (Hymenoptera, Insecta) was investigated in the Ivano-Frankivsk administrative region (Ukraine) in 2000 - 2004. 41 species of Tenthredinidae were founded. They were: Allantus arcuatus Forst. 1834, Allantus rossii Panz. 1808, Allantus scrophulariae Panz. 1808, Allanthus vespa Retz. 1834, Arge berberidis F. 1792, Arge melanochroa L. 1758, Arge ciliaris F. 1792, Athalia colibri Christ 1836, Athalia glabricollis Christ 1836, Croesis varus Schrank 1828, Dolerus dubius L. 1758, Dolerus gonager L. 1758, Emphytus cinctus F. 1792, Eriocampa umbratica Panz. 1808, Hemichroa alni Forst. 1834, Pachyprothasis rapae Retz. 1834, Rhogogaster viridis L. 1792, Schizocera furcata Vill. 1832, Schizocera geminata Vill. 1832, Tenthredo albicornis F. 1792, Tenthredo atra L. 1758, Tenthredo flavicornis F. 1792, Tenthredo mesomelas F. 1792, Tenthredo sobina F. 1792, Taxonus equipium Panz. 1808, Tomostethus ephippium Graue 1865, Tomostethus funereus Graue 1865, Tomostethus luteiventris Graue 1865, Pseudohemitaxonus sharpi Cameron, 1876, Gilpinia pallida Retzius, 1783, Dineura virididorsata Retzius, 1783, Macrophya crassula Klug, 1816, Macrophya montana Scopoli, 1792, Stromboceras delicatulus Faller, 1808, Strongylogaster filicis Klug, 1816, Trichosoma jakovleffi Konow, 1893, Cimbex connata Schrank, 1781.

Key word: *Tenthredinidae (Hymenoptera, Insecta)*

ДО ПИТАННЯ ПРО СТАБІЛЬНІСТЬ СТРУКТУРИ ФАУНИ *CANTHARIDAE (COLEOPTERA, INSECTA)*

В статті представлені результати дослідження структури пізньовесняної фауни *Cantharidae* (*Coleoptera, Insecta*) м. Івано-Франківська в період 2000-2005 років. В урбоценозі міста у пізньовесняній фауні виявлено 8 видів *Cantharidae*: *Cantharis fusca* L., *Cantharis rufa* L., *Cantharis livida* L., *Cantharis pellucida* L., *Cantharis fulva* Scop., *Cantharis fulvicollis* F., *Cantharis obscura* L., *Cantharis rustica* Fall. Виявлено, що структура фауни *Cantharidae* дослідженого урбоценозу проявляла нестабільність – відмічені значні флуктуації структури дослідженої фауни.

Ключові слова: *Cantharidae, Coleoptera, Insecta.*

Вступ

Механізми підтримки стійкості і стабільності надвидових систем не однакові на різних рівнях організації, що спонукає до необхідності розрізняти стійкість різних угруповань живих організмів, в тому числі окремо розглядати стійкість структури фауни різних груп організмів. Стабільність структури фауни *Cantharidae* (*Coleoptera, Insecta*) урбоекосистем з врахуванням фенологічних закономірностей досі не досліджувалась. Метою роботи було виявлення форм функціональних зв'язків між змінами часового параметру і термінами настання основних етапів лету імаго різних видів *Cantharidae*. Коливання чисельності окремих видів тварин здавна цікавили дослідників. Крім природних циклічних змін стан структури фауни в значній мірі визначається антропогенними факторами, які є особливо інтенсивні в урбоекосистемах. Багаторічні фенологічні дані є динамічними рядами, що відображають настання фенологічних дат в часі, їх можна розглядати як ряди регресії і обробляти для аналізу аналогічно. Але в цій роботі ще отримано недостатньо даних для такого роду обробки.

Фауна *Cantharidae* (*Coleoptera, Insecta*) Івано-Франківської області вивчена недостатньо. Повідомлення, які стосуються фауни *Cantharidae* області містяться в роботах Коссака Л. Л. [6], Шапіро Д. С. та Істоміної Л. П. [9]. Найбільш ґрунтовні результати досліджень фауни *Cantharidae* Карпатського регіону наведені в роботі Турис Е. В. [8]. За даними цієї роботи в Українських Карпатах нараховується 68 видів кантаридід (м'якотілок), що належать до 9 родів. Проте в цих роботах досліджується в основному фауна *Cantharidae* Закарпаття, Карпатських гір, дослідження Івано-Франківської області носили епізодичний характер. Повідомлень про фауну *Cantharidae* рівнинної частини Івано-Франківської області і, особливо, долини Дністра та околиць мало і більшість із них відноситься до кінця ХІХ – початку ХХ століття [19, 20] – за останні 100 років у фауні *Cantharidae* могли відбутися суттєві зміни. Крім того, ці роботи характеризують виключно видовий склад фауни *Cantharidae*, дослідження про структуру, сезонну і багаторічну динаміку відсутні. Дослідження структури фауни *Cantharidae* Прикарпаття були розпочаті у 2001 році студентами Прикарпатського університету, але збори потребували доопрацювання, а результати уточнення, що і було зроблено у цій роботі.

Матеріали і методи

Відлов комах здійснювався у м. Івано-Франківську: у 2001 році з 20 по 31 травня вдень методом ручного збору, у 2002 році з 20 по 31 травня вдень методом ручного збору, у 2003 році вночі 19-20 травня та окремо вночі 26-27 травня на світлову пастку, у 2005 році – методом ручного збору. Визначення видів комах проводилось як описано в [1, 15]. Було проаналізовано у 2001 році – 132 екземпляри, у 2002 році – 220 екземплярів, у 2003 році – вибірка за 19-20 травня 216 екземплярів, вибірка 26-27 травня – 239 екземплярів, у 2005 – 70 екземплярів комах родини *Cantharidae*. При проведенні досліджень використані колекції зоологічного музею Прикарпатського університету зібрані студентами цього навчального закладу. Структура фауни аналізувалась за Енгельманом. Для порівняльного аналізу структур фауни у різні періоди дослідження використовувався критерій Пірсона як описано в [2, 3].

Крім цього був використаний показник різноманітності фауни μ_f , що визначався за формулою:

$$\mu_f = \frac{1}{n} \left[(\sqrt{a_1} + \sqrt{a_n})^2 \right]$$

Де n – кількість виявлених видів у локальній фауні, a_1, \dots, a_n – відносні частоти зустрічі різних виявлених видів.

Результати і обговорення

В результаті проведених досліджень в урбоценозі м. Івано-Франківська у 2001-2005 роках в пізньо-весняній фауні *Cantharidae* виявлено наявність наступних видів: *Cantharis fusca* Linnaeus 1758, *Cantharis rufa* Linnaeus 1758, *Cantharis livida* Linnaeus 1758 (дві варіації – *var. livida*; *var. rufipes* Herbst,), *Cantharis pellucida* Fabricius, 1792, *Cantharis rustica* Fallen, 1807, *Cantharis obscura* Linnaeus 1758, *Cantharis fulvicollis* Fabricius, 1792, *Cantharis fulva* Scopoli, 1792. Структура фауни *Cantharidae* в різні періоди дослідження наведена в таблиці 1 та на рис. 1-6.

Таблиця 1. Відносна частота зустрічі різних видів *Cantharidae* у пізньо-весняній фауні урбоценозу м. Івано-Франківська у 2001-2005 роках.

№ п/п	Вид	Відносна частота зустрічі					
		2001	2002	2003		2005	
				20.05	27.05	19.05	27.05
1	<i>Cantharis fusca</i> L.	0,091	0,427	0,116	0,021	0,050	0,000
2	<i>Cantharis rufa</i> L.	0,015	0,032	0,019	0,059	0,000	0,000
3	<i>Cantharis rustica</i> Fall.	0,197	0,027	0,509	0,000	0,850	0,980
4	<i>Cantharis pellucida</i> F.	0,076	0,014	0,037	0,054	0,000	0,020
5	<i>Cantharis livida</i> L. <i>var. livida</i>	0,000	0,000	0,319	0,866	0,100	0,000
6	<i>Cantharis livida</i> L. <i>var. rufipes</i> Hbst.	0,537	0,455	0,000	0,000	0,000	0,000
7	<i>Cantharis obscura</i> L.	0,008	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000
8	<i>Cantharis fulvicollis</i> F.	0,076	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000
9	<i>Cantharis fulva</i> Scop.	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000
	Σ_f	0,558	0,511	0,422	0,267	0,237	0,142

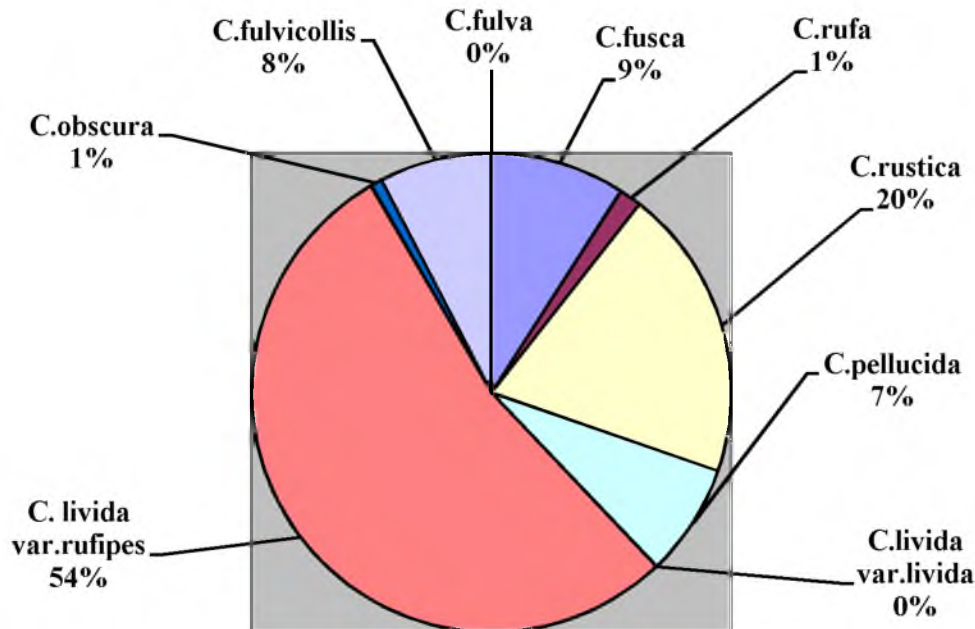


Рис. 1. Структура фауни *Cantharidae* урбоценозу м. Івано-Франківська в травні 2001 року. Показана відносна частота зустрічі різних видів *Cantharidae*.

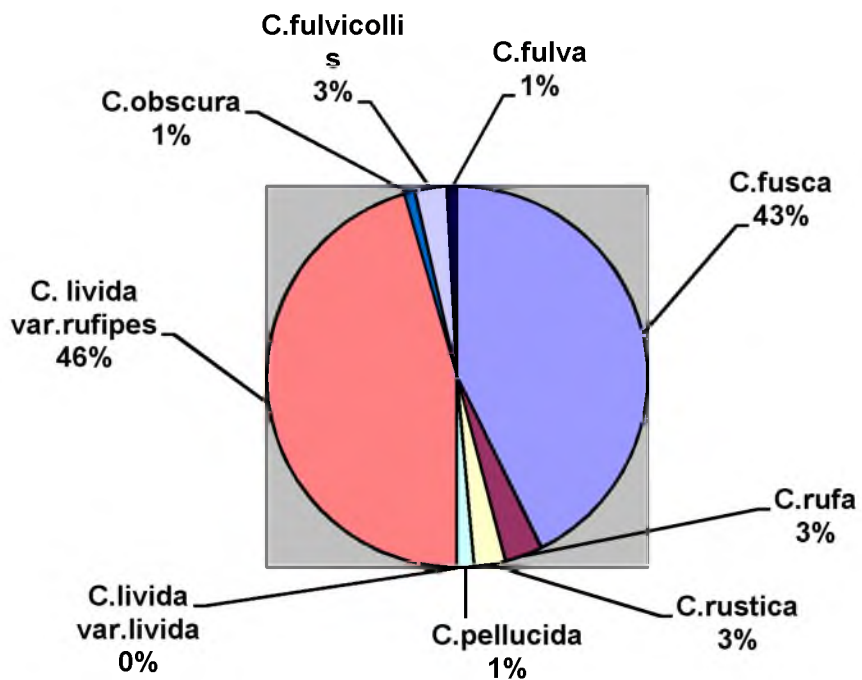


Рис. 2. Структура фауни *Cantharidae* урбоценозу м. Івано-Франківська в травні 2002 року. Показана відносна частота зустрічі різних видів *Cantharidae*.

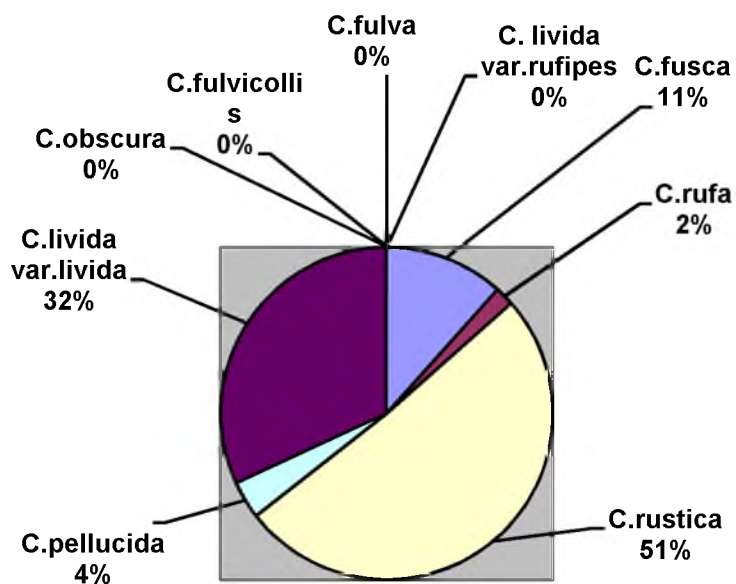


Рис. 3. Структура фауни *Cantharidae* урбоценозу м. Івано-Франківська 20 травня 2003 року. Показана відносна частота зустрічі різних видів *Cantharidae*.

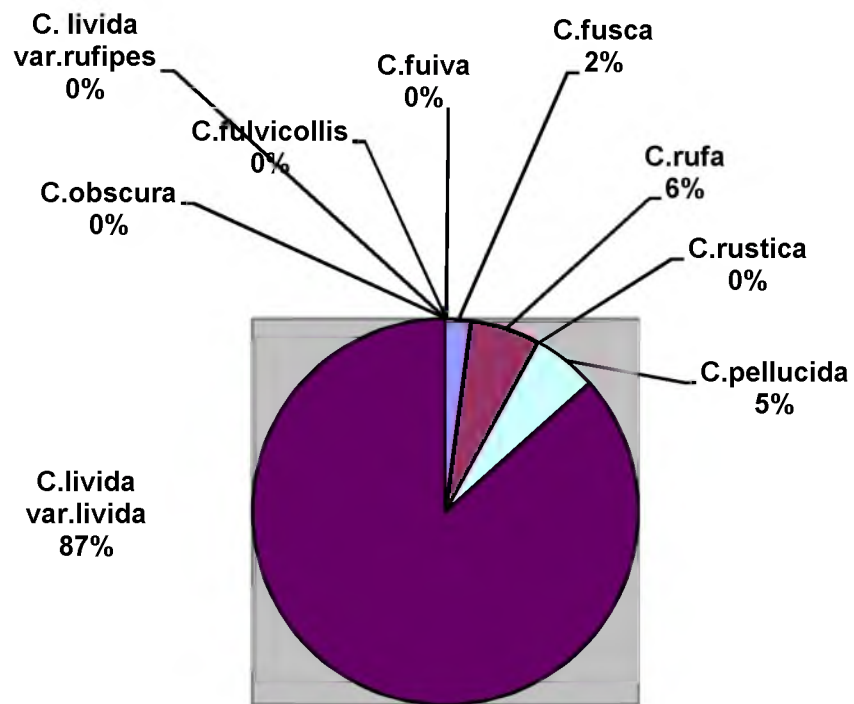


Рис. 4. Структура фауни *Cantharidae* урбоценозу м. Івано-Франківська 27 травня 2003 року. Показана відносна частота зустрічі різних видів *Cantharidae*.

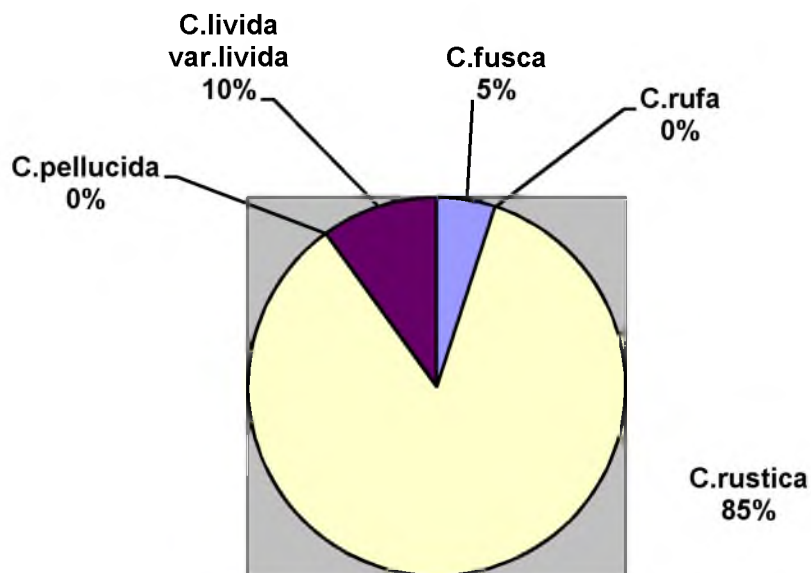


Рис. 5. Структура фауни *Cantharidae* урбоценозу м. Івано-Франківська 19 травня 2005 року. Показана відносна частота зустрічі різних видів *Cantharidae*.

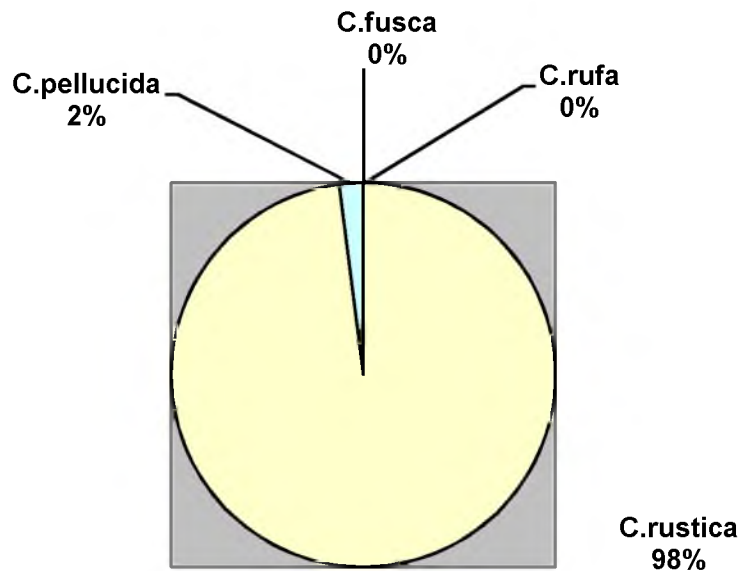


Рис. 6. Структура фауни *Cantharidae* урбоценозу м. Івано-Франківська 27 травня 2005 року. Показана відносна частота зустрічі різних видів *Cantharidae*.

Як видно із наведених даних у досліджуваній період у пізньо-весняній фауні *Cantharidae* урбоценозу м. Івано-Франківська зустрічались виключно види з роду *Cantharis*. Якщо аналізувати структуру фауни *Cantharidae* за Енгельманом, то у 2001 році видами-евдомінантами були види *Cantharis livida* L. var. *Rufipes* Hbst., *Cantharis rustica* Fall., видами-домінантами були види - *Cantharis pellucida* F., *Cantharis fusca* L., *Cantharis fulvicollis* L., видом-рецидентом був вид *Cantharis rufa* L., і видом-субрецидентом був вид *Cantharis obscura* L. У 2002 році видами-евдомінантами були види *Cantharis livida* L. var. *Rufipes* Hbst., *Cantharis fusca* L., видів-домінантів не виявлено, видами-субдомінантами були види - *Cantharis rufa* L., *Cantharis rustica* Fall., *Cantharis fulvicollis* F., видом-рецидентом був вид *Cantharis pellucida* F., і видами-субрецидентами були види *Cantharis fulva* Scop., *Cantharis obscura* L. (Рис. 1, 2).

У зборах 2003 року – за 20 травня і 27 травня картина домінування відрізнялася – 20 травня простежувалось три евдомінуючих види *Cantharis fusca* L., *Cantharis livida* L. var. *livida*, *Cantharis rustica* Fall., субдомінуючим видом був вид *Cantharis pellucida* F., а видом-рецидентом був вид *Cantharis rufa* L. Всього через тиждень картина домінування змінюється – простежується тільки один вид-евдомінант *Cantharis livida* L. var. *livida*, види *Cantharis rufa* L., *Cantharis pellucida* F. стають видами-домінантами. *Cantharis fusca* L. перетворюється у субдомінантний вид (Рис. 3, 4).

У зборах 2005 року – за 19 травня і 27 травня картина домінування аналогічна – евдомінуючим видом був вид *Cantharis rustica* Fall. 19 травня домінуючим видом був вид *Cantharis livida* L. var. *livida*, а субдомінуючим був вид *Cantharis fusca* L. Всього через тиждень структура фауни змінюється – видом субдомінантом стає вид *Cantharis pellucida* F., лет інших видів не простежується (Рис. 5, 6).

Було проведено аналіз структури фауни *Cantharidae* в аналогічні дати травня у 2003 і 2005 роках. Аналіз показав, що структури фауни *Cantharidae* фенологічно не повторювались – простежувалась статистично вірогідна різниця ($P < 0.01$ в обох випадках порівняння).

Порівняльний аналіз з використанням критерію Пірсона показав, що всі шість вибірок статистично вірогідно відрізняються ($P < 0.01$ в кожному випадку порівняння). Це свідчить про те, що у структурі пізньовесняної фауни *Cantharidae* відбуваються різкі зміни як протягом сезону так і протягом року – виявлена статистично вірогідна динаміка – як багаторічна так і сезонна – зміни відбуваються протягом короткого проміжку часу. Це в першу чергу пояснюється коротким періодом масового лету різних видів *Cantharidae*, різким ковиванням чисельності різних видів *Cantharidae* і відмінностями у періодах масового лету окремих видів *Cantharidae* в різні роки.

Простежувалось значне зниження показника різноманітності фауни *Cantharidae* μ_f в досліджуваній період в урбоекосистемі м. Івано-Франківська з 0.558 до 0.142. Проте не ясно з отриманих даних чи ці зміни є свідченням певної тенденції чи є наслідком флуктуацій феноциклів – циклічних чи ациклічних.

Висновки

1. Пізньо-весняна фауна *Cantharidae* урбоценозу м. Івано-Франківська бідна видами – у досліджуваній період (травень 2001 - 2005 рр.) виявлено наявність лише 9 видів *Cantharidae* з 68 описаних у регіоні.

2. Структура фауны *Cantharidae* проявляет нестабильность – простежуются різкі коливання як структури фауны так і видового складу.
3. Фенологічні цикли фауны *Cantharidae* нестабільні – простежується відмінності у фенодатах в різні роки спостереження.

Література

1. Бей-Биенко Г. Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах. Т.2. Жесткокрылые. – М. – 1970. – 668 с.
2. Бейли Н. Математика в биологии и медицине. – М.: Мир. 1970. – 320 с.
3. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. – М.: Мир. – 1971. – 408 с.
4. Евстифеева И. А. Экологические группы мягкотелок (Coleoptera, Cantharidae) Челябинской области // Беспозвоноч. животные Юж. Зауралья и сопред. территорий. - Курган. - 1998. - С.133-134.
5. Казанцев С. В. Новые палеарктические виды *Crudosilis* (Coleoptera, Cantharidae) // Зоологический журнал. – 1998. – т. 77, №3. – с. 285-294.
6. Коссак Л. П. Надсемейство *Cantharoidea* // Почвенные членистоногие Украинских Карпат / под ред. Долина В. Г., Сергиенко М. И. – К.: Наукова думка. – 1988. – с. 174-179.
7. Левинская Г. Н. Семейство мягкотелки (Cantaridae) // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – Т.1. – К.: Урожай. – 1973. – с.415 – 416.
8. Турис Е. В. До вивчення фауны м'якотілок (Coleoptera, Cantharidae) Українських Карпат і Закарпаття // Известия харьковского энтомологического общества. – 1998. – т. VI, В.1. – с. 35-41.
9. Шапиро Д. С., Истомина Л. П. Материалы к эколого-фаунистическому анализу семейства мягкотелок (Coleoptera, Cantharidae) Украины // Вестник зоологии. – 1975. - №1. – с. 52 – 55.
10. Шешурак П. Н., Бартеңев А. Ф. Жуки-мягкотелки (Coleoptera : Cantharoidea) в агроценозах левобережной Украины // Известия Харьковского энтомологического общества. – Т.VI. В. 2. – 1998. – с.43 – 45.
11. Царик І. Й. Фауністичне різноманіття безхребетних у первинних і вторинних угрупованнях високогір'я Українських Карпат // Ученые записки Таврического национального университета. 2001. - том 14(53), № 2. – с. 124-130.
12. Biro Lajos. A Keleti Karpatok videkenek jellemenző rovarfajok A Magyar Karpat // Egyesület Evkönyve. – 1885. – XII evf. – 124 pp.
13. Brancucci M. Morphologie comparée, évolution et systématique des Cantharidae (Insecta: Coleoptera) // Entomologica Basiliensia. - 1980. - N 5. – P. 215–388.
14. Crowson R. A. A review of the classification of Cantharoidea (Coleoptera), with the definition of two new families, Cneoglossidae and Omethidae. Revista de la Universidad de Madrid. - 1972. - N 21(82). – P. 35–77.
15. Freude, K. W. Harde and G. A. Lohse (eds.), Die Käfer Mitteleuropas. Band 6. Diversicornia. - Goecke & Evers, Krefeld.
16. Delkeskamp K. Pars 165. Cantharidae. IN: S. Schenkling (ed.), Coleopterorum Catalogus. - W. Junk. - Berlin. - 1939. - 357 pp.
17. Janssen W. Untersuchungen zur Morphologie, Biologie und Ökologie von *Cantharis* L. und *Rhagonycha* Eschsch. (Cantharidae, Col.) // Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. - 1963. - N169. – P. 115–202.
18. Kuthy D. A Magyar birodalom Allatvilaga, Coleoptera. – Budapest. – 1918. – 214 pp.
19. Lomnicki A. M. Catalogus Coleopterorum Haliciae. – Custodius Musei Dzieduszyckiani, 1884. – S. 24-25.
20. Novicki M. Beitrage zur Insectenfauna Galiziens. – Krakau: Jagellonische Universitats-Buchdruckerei. – 1873. – S. 29-39.
21. Roubal J. Katalog Coleopter. – Bratislava. – 1936. – II. – P.4-17.

The results of research on the late-spring fauna of the family Cantharidae in Ivano-Frankivsk city (Ukraine). The genus is represented by 8 species of 1 genera. They are: Cantharis fusca L., Cantharis rufa L., Cantharis livida L., Cantharis pellucida L., Cantharis fulva Scop., Cantharis fulvicollis F., Cantharis obscura L., Cantharis rustica Fall. The specie-dominant was in May 2001 Cantharis livida L., in May 2002 Cantharis livida L. and Cantharis rustica Fall., in May 2003 Cantharis livida L. var livida . and Cantharis rustica Fall., in May 2005 Cantharis rustica Fall. Was discovered fluctuations of fenocycles of species Cantharidae.

Key words: *Cantharidae* (Coleoptera, Insecta)

ДО ВИВЧЕННЯ ФАУНИ *ELATERIDAE* (COLEOPTERA, INSECTA) НАЙМЕНШ УШКОДЖЕНИХ ЛЮДИНОЮ СТЕПОВИХ БІОТОПІВ КРИМУ

Проведено дослідження фауни *Elateridae* (Coleoptera, Insecta) двох мінімально ушкоджених людиною степових біотопів Криму – гірського степу плато Карабі-Яйла та цілинних злаково-полинних степів на півночі Керченського півострова. Здійснено порівняльний аналіз видового складу *Elateridae* цих степових екосистем. Виявлено, що у фауні *Elateridae* яйли присутні типово лісові види *Elateridae*, що підтверджує думку про минулу залісненість гірського степу Криму.

Ключові слова: *Elateridae*, Coleoptera, Insecta.

Вступ

Жуки-ковалики (*Elateridae*) – одна з найбільших родин підряду *Polyphaga*, що охоплює в світовій фауні понад 10 тисяч видів, які належать майже до 510 родів. Личинки коваликів – так звані дротяники – мешканці ґрунту. Серед них є небезпечні шкідники сільського господарства. Як обов'язковий компонент фауни ґрунту та підстилки личинки коваликів відіграють велике значення для процесу ґрунтоутворення. Значна частина видів коваликів є хижаками, що лімітують кількість інших груп шкідливих комах у ґрунті.

Вивчення фауни жуків-коваликів (*Elateridae*) Криму має довгу історію. Дані про фауну коваликів криму знаходимо в роботах Якобсона Г. Г. (1913) [10], у 60-80 роках ХХ століття фауну *Elateridae* Криму досліджували Гурьева Е. Л. [2-4], Долін В. Г. [5-9]. Фауну коваликів гірського Криму вивчали Стевен Х. (Steven, 1830), Гейден Л. (Heyden, 1882), Харузін В. (1888), Плигінський В. Г. (1916). Вважається, що у фауні *Elateridae* Криму наявно 64 види *Elateridae*. Фауну коваликів гірського степу плато Карабі-Яйла та інших відкритих біотопів Криму вивчав Долін В. Г. (1982). При дослідженні фауни коваликів гірських степів (яйл), зокрема фауни Карабі-Яйли у 1959-1965 рр. Долін В. Г. виявив, що на яйлах поширені типово лісові види коваликів, зокрема *Prosternon tessellatum*, *Athous dilaticornis*, *Athous tartarus*. Хоча на яйлах зустрічалась інша аберативна форма жуків *Prosternon tessellatum*, ніж у лісових біотопах. Ці факти пояснювали наявністю на нинішніх яйлах в минулому лісових ценозів, що нині збереглися лише окремими вогнищами. Тобто при використанні видового складу фауни *Elateridae* як показника стану екосистеми питання про минуле кримських яйл можна вирішити на користь гіпотези про вторинний характер її повної безлісності.

Ця робота присвячена дослідженню фауни *Elateridae* двох відкритих екосистем Криму, що належать до найменш ушкоджених степових екосистем Криму – ділянках цілинних степів – рівнинних і гірських. В рівнинному Криму лишилося дуже незначна кількість цілинних ділянок степу. До таких ділянок належать локалітети північного узбережжя Керченського півострова, що по причині чисельних виходів на поверхню вапняків ніколи не використовувались в якості орних земель. В гірському Криму до таких біотопів належить гірський степ плато Карабі-Яйла – найбільшого за площею плато гірського Криму. Ці біотопи мажна використовувати в якості еталонних для визначення ступені змін в антропогеннозмінених екосистемах степового поясу.

Матеріали і методи

Збір комах проводився 20-25 червня 2001 року в цілинному злаково-полинному степу 10 км на пн.-сх. від с. Золоте (Керченський півострів, Крим) на висотах 20-45 м над рівнем моря (м н.р.м.) та 6-11 червня 2003 року в злаковому гірському степу (яйлі) на плато Карабі-Яйла 2 км на пн.-зх. від верхів'їв ущелини Чігінітра шляхом косіння та ручного збору. Збір проводився різними колекторами (Сіренко А. Г., leg.; Мельник С. Я., leg.; Шкурлей Л. leg.) Визначення видів проводилось як описано в [1].

Результати і обговорення

В результаті проведених досліджень на території досліджених локалітетів Криму у досліджений період виявлено наступні види *Elateridae* (табл. 1).

Всього було виявлено 11 видів *Elateridae* – в біотопі гірського степу плато Карабі-Яйла – 5 видів *Elateridae*, в біотопі цілинного злаково-полинного степу Керченського півострова – 6 видів *Elateridae*. Всі виявлені види *Elateridae* типові для фауни Криму і вказані для цієї фауни попередніми дослідниками для відповідних біотопів за винятком виду *Lacon (Compsolacon) crenicollis* Menetries, 1832. Порівняльний аналіз угруповання *Elateridae* двох досліджених біотопів показав, що жодного спільного виду для фаун цих досліджених екосистем не виявлено. У фауні *Elateridae* яйли виявлено типово лісові види, зокрема *Prosternon tessellatum* Linnaeus, 1758; *Lacon (Agyrpnus) murinus* Linnaeus, 1758. Очевидно, за останні 40 років у фауні *Elateridae* Криму гірських і рівнинних степів не відбулось суттєвих змін стосовно видового складу.

На плато Карабі-Яйла у біотопі гірського степу були виявлені наступні види *Elateridae* :

- 1) *Lacon (Agrypnus) murinus* Linnaeus, 1758 – голарктичний вид, пов'язаний з лісовою рослинністю, поширений від Іспанії до Західного Сибіру включно. В Україні поширений у лісових екосистемах, по заплавах річок заходить у степову зону, в Криму поширений у гірській частині. Усі вказівки про пошкодження цим видом культурних рослин зараз вважаються помилковими. Личинки – облігатні хижаки, живляться личинками та лялечками інших комах, розвиваються в ґрунті під покровом лісу. Жуки живляться пилком та нектаром квітів, іноді пошкоджують генеративні органи рослин, відмічалось живлення жуків попелицями, соком дерев, мертвими комахами.
- 2) *Selatosomus (Anostrius = Pseudanostrius) globicollis* Germar, 1836 – поширений у середній Європі, лісостеповій Україні, Передкавказзі. Типово лісовий вид, пов'язаний з широколистяними лісами. Живлення личинок досі невідоме. В межах всього ареалу – рідкісний.
- 3) *Selatosomus (Aphotistus) latus* Fabricius, 1801 – поширений у середній і південній Європі, на Кавказі, у Малій Азії, степах Сибіру, в Україні поширений по всій території крім Карпат. Типовий представник відкритих біотопів. Личинки – фітофаги, поліфаги. Іноді зустрічається масово завдаючи значної шкоди сільському господарству.
- 4) *Prosteron tessellatum* Linnaeus, 1758 – голарктичний вид, населяє лісову та лісостепову зону, гірські ліси, по долинах річок заходить до степової зони, в горах Криму – в лісах та на яйлах. Типово лісовий вид, личинки розвиваються у лісовій підстилці, зрідка у гнилих пеньках. Хижаки і некросапрофаги. Жуки живляться пилком.
- 5) *Elater ochropterus* Germar, 1836 – поширений в Середземномор'ї, Криму, на Кавказі.

Загалом на плато Карабі-Яйла в гірському степу з 5 виявлених видів лише один є видом відкритих біотопів, решта – типово лісові види. Було знайдено менше видів ніж очікувалось і не було знайдено жодного ендемічного Кримського виду *Elateridae*.

Таблиця 1. Виявлені види *Elateridae* в цілинних степових ценозах Криму.

№ п/п	Вид	Досліджені стаціонари	
		А	В
Підродина Elaterinae			
1	<i>Elater ochropterus</i> Germar, 1836	+	-
2	<i>Agriotes litigiosus</i> subs. <i>tauricus</i> Rossi, 1794	-	+
3	<i>Agriotes meticulosus</i> Candeze, 1865	-	+
Підродина Athoinae			
4	<i>Prosteron tessellatum</i> Linnaeus, 1758	+	-
5	<i>Selatosomus (Aphotistus) latus</i> Fabricius, 1801	+	-
6	<i>Selatosomus (Pseudanostrius) globicollis</i> Germar, 1836**	+	-
7	<i>Athous (Grypocarus) haemorrhoidalis</i> Fabricius, 1801	-	+
Підродина Agrypninae			
8	<i>Lacon (Agrypnus) murinus</i> Linnaeus, 1758	+	-
9	<i>Lacon (Compsolacon) crenicollis</i> Menetries, 1832*	-	+
Підродина Melanotinae			
10	<i>Melanotus brunnipes</i> Germar, 1824	-	+
Підродина Cardiophorinae			
11	<i>Cardiophorus ebeninus</i> Germar, 1824	-	+

Примітка: А – плато Карабі-Яйла, гірський степ; В – цілинний степ в районі с. Золоте.

* - перші знахідки за межами основного ареалу;

** - рідкісні види.

Цікавою є знахідка виду *Lacon (Compsolacon) crenicollis* Menetries, 1832 за межами основного ареалу. Цей середземноморський вид досі виявлявся на території України виключно на південному березі Криму на кам'янистих косах річок у гірських районах та передгір'ї від Алушти до с. Морського. Жуки і личинки – некрофаги та хижаки живляться личинками та лялечками навколо водних комах та мертвими безхребетними. Це перша знахідка цього ковалика на Керченському півострові.

Вид *Selatosomus (Anostrius = Pseudanostrius) globicollis* Germar, 1836 на плато Карабі-Яйла знайдений вперше.

Висновки

Результати проведених досліджень підтверджують теорію В. Г. Доліна про поширеність на яйлах (біотопах гірського степу) лісової фауни коваликів, що є свідченням залісненості Карабі-яйли в минулому.

Література

1. Бей-Биенко Г. Я. Определитель насекомых европейской части СССР. Т.2. Жесткокрылые. - М.: Наука. - 1965. - 668 с.
2. Гурьева Е. Л. Жуки-Щелкуны (Elateridae). Подсемейство Elaterinae // Фауна СССР. - т.12., вып. 4. - Л.: Наука. - 1979. - 451 с.
3. Гурьева Е. Л. Жуки-щелкуны (Elateridae). Подсемейство Athoinae. Триба Stenicerini // Фауна СССР. - т.12., ч. 3. - Л.:Наука. - 1989. - 256 с.
4. Гурьева Е. Л. Некоторые направления эволюции семейства жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) // Энтомологическое обозрение. - 1969. - т. XLVIII. - В.2. - с. 146-179.
5. Долін В. Г. Фауна України : В 40 т. т. 19. Жуки. Вип. 3. Жуки- ковалики. Агрипніни, диміни, атоїни, естодіни. - К.: Наукова думка. - 1982.- 288 с.
6. Долін В. Г. Личинки жуков-щелкунов (проволочники) европейской части СССР. - К.: Наукова думка. - 1964. - 207 с.
7. Долін В. Г. Определитель личинок жуков- щелкунов фауны СССР. - К.: Наукова думка.. - 1978. - 126 с.
8. Долін В. Г. Жуки-ковалики. Agrypnini, Negastriini, Dimini, Athoini, Estodini // Фауна України. - в. 19, №3. - Киев. - 1982. - 280 с.
9. Долін В. Г. Жуки-Ковалики. Cardiophorini и Elaterini // Фауна України. Київ, - 1988. - В. 19, № 4. - 202 с.
10. Плигинский В. Г. Жуки Крыма. IV. // Записки Крымск. о-ва естествоисп. и любит. природы. - 1916. - № 5. - с. 4 - 10.
11. Харузин В. К фауне южно-русских жуков // Изв. Имп. о-ва любит. естествозн., антроп. и этногр. - 1888. - № 54. - с. 310 - 316.
12. Якобсон Г. Г. Сем. Elateridae. // Жуки России и Западной Европы. - СПб. - 1913. - Т. 10. - с. 732-765.
13. Heyden L. V. Neue und seltene Elateriden aus der Krim // Dtsch. Entomol. Z. - 1882. - N 26, H. 1. - S. 155.
14. Steven Ch. Description de l'Elater Parreysii et de quelques nouveaux Buprestes // Bull. Soc. Imp. Nat. - 1830. - N 2. - p. 153 - 172.

On steep biotops of plato Karabi-Yaila and Kerch peninsula (Crimea, Ukraine) 11 species of Elateridae (Coleoptera, Insecta) were found - Elater ochropterus Germar, 1836; Agriotes litigiosus subs. tauricus Rossi, 1794; Agriotes meticulosus Candèze, 1865; Prosteron tessellatum Linnaeus, 1758; Selatosomus latus Fabricius, 1801; Selatosomus globicollis Germar, 1836; Athous (Grypocarus) haemorrhoidalis Fabricius, 1801; Lacon murinus Linnaeus, 1758; Lacon (Compsolacon) crenicollis Menetries, 1832; Melanotus brunripes Germar, 1824; Cardiophorus ebeninus Germar, 1824. In mountainous steep were found solely wood species Elateridae.

Key words: Elateridae, Coleoptera, Insecta.

УДК 631.52; 630*165.3
ББК 28.023+28.021

Ігор Мазур, Валерій Мазур, Надія Герус

ЗАКОН ГОМОЛОГІЧНИХ РЯДІВ У СПАДКОВІЙ МІНЛИВОСТІ ТА ЙОГО РОЛЬ В НАУКОВІЙ СПАДЩИНІ М. І. ВАВІЛОВА

В статті проаналізовано вплив закону гомологічних рядів у спадковій мінливості на поступ біології у першій половині ХХ століття.

Ключові слова: спадковість, класифікація, мінливість.



«Історична роль закону гомологічних рядів у застосуванні до культурних рослин полягає саме у відкритті різноманітності, що виявляється при широких географічних пошуках. Закон гомологічних рядів допоміг привести до ладу, до системи різноманітність культурних і диких форм, що утворилися в процесі еволюції.»

М. І. Вавілов

Вперше про Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості Микола Іванович Вавілов доповів 4 червня 1920 року на 3 Всеросійському з'їзді по селекції і насінництву, що відбувся у Саратові. З'їзд проходив у важкі роки громадянської війни та господарської руїни. Серед учасників з'їзду були М. М. Тулайков, Б. О. Келлер, О. П. Шехурдин, О. Г. Лорх, Г. К. Майстер, В. Р. Зеленський та багато інших вчених, з іменами яких пов'язані історія становлення та перші етапи розвитку сільськогосподарської науки. Організатором та душею з'їзду був молодий професор агрономічного факультету М. І. Вавілов. Він був головою організаційного бюро з'їзду, і його доповідь, присвячена Закону гомологічних рядів у спадковій мінливості, став своєрідною історичною подією.

Учасники з'їзду бурхливо вітали видатне наукове відкриття здійснене М. І. Вавіловим, а виступаючи в обговоренні говорили, що "з'їзд став історичним. Біологія буде вітати свого Менделєєва".

Закон гомологічних рядів був сформульований М. І. Вавіловим на основі фактів паралельної мінливості організмів. Такі факти були відомі в часи Дарвіна, котрий використовував їх як один з доказів ведучої ролі спадкової конституції організму у визначенні характеру варіацій. Те, що у Дарвіна було визначено на основі незначної кількості фактів без глибокого їх аналізу, у М. І. Вавілова, розвинувши дарвінівське уявлення, набуло форму фундаментального закону природи, обґрунтованого величезною кількістю нових фактів.

Вивчаючи расовий склад окремих близьких видів, дослідник завжди стикається з більше або менше різко вираженим поліморфізмом. Однак, детальне вивчення поліморфізму, мінливості багатьох видів, дозволило М. І. Вавілову виявити ряд закономірностей, котрі проявляються перш за все у подібності морфологічних і фізіологічних ознак різновидностей і рас родинних видів; виявляється закономірний паралелізм у фенотиповій мінливості видів в межах одного й того ж ряду. Вивчення великої кількості рядів в межах окремих родин злаків, бобових, хрестоцвітних, складноцвітних і інших, проведене М. І. Вавіловим, допомогло виявити загальну тенденцію і подібність в рядах спадкової мінливості родів в межах родин. Це дало можливість М. І. Вавілову сформулювати два головних положення, які складають закон гомологічних рядів в спадковій мінливості:

1. "Види і роди, генетично близькі, характеризуються подібними рядами спадкової мінливості з такою правильністю, що знаючи ряд форм в межах одного виду, можна передбачити наявність паралельних форм у других видів і родів. Чим ближче генетично розміщені в загальній системі роди і лінії, тим повніша подібність в рядах їх мінливості.

2. Цілі родини рослин в загальному характеризуються певним циклом мінливості, що проходить через всі роди і види, які складають родину".

Встановлюючи широке поширення гомологічних рядів в спадковій мінливості організмів, М. І. Вавілов чітко розумів, що у кожного виду і роду наявні специфічні ознаки, що відрізняють їх один від одного. Ці специфічні ознаки морфологічної, фізіологічної і генетичної природи він назвав радикалами видів, родів або родин. Тим самим М. І. Вавілов, вказавши на можливість існування специфічних ознак, допускав можливість негомологічних мутацій – мінливості, що веде до появи абсолютно нових ознак. Однак, як показує аналіз мінливості багаточисельних ознак рослин, більшість ознак підпорядковуються закону гомологічних рядів.

Закон гомологічних рядів отримав підтвердження в подальших дослідженнях самого М. І. Вавілова, а також в роботах інших авторів і не лише на ботанічних, але і на зоологічних об'єктах. Як вказує М. Є. Лобашов, на основі закону гомологічної мінливості були розроблені в ембріології – теорія паралельних рядів гістологічних структур (А. А. Заварзін), в фізіології – принцип універсальності механізму умовного рефлексу в різноманітних філогенетичних рядах (І. П. Павлов), в зоології – принцип олігомеризації (В. А. Догель). Паралельні мутації, наприклад, безшертність, зустрічається у всіх класах хребетних, а в риб та птахів її аналогами є відсутність лусок та пір'я. Паралельні ряди мінливості встановлені у мікроорганізмів, зокрема у грибів, а останнім часом, у бактерій.

Закон гомологічних рядів в спадковій мінливості для М. І. Вавілова став відправним пунктом для постановки і вирішення нових теоретичних і практичних завдань. Першим наслідком з цього закону, котрий побачив М. І. Вавілов, було уявлення про закономірний характер мутаційного процесу. Ці уявлення М. І. Вавілова про закономірний характер мутаційного процесу іноді намагалися пояснити в дусі ортогенезу або номогенезу – еволюції на основі закономірностей, проти чого завжди протестував М. І. Вавілов. Закономірний характер мутаційного процесу, який прокладає шлях через масу випадкових мутацій, означає лише те, що кожен генотип, який склався в певних умовах і при певній направленості природного добору, може змінюватися не в будь-якому напрямку, а в певних границях. У кожного генотипу є не лише своя норма фенотипової реакції, але і своя норма мутаційної мінливості достатньо широкою амплітуди, яка забезпечує необхідний матеріал для дії добору і розвитку дивергентної еволюції.

Виявлення правильності в мінливості видів дало можливість М. І. Вавілову прийти до розуміння лінійного виду, як певної складної системи.

Розуміння виду як системи різновидностей і рас, що випливає із закону гомологічних рядів в спадковій мінливості, при побудові ботанічних класифікацій сортів виявило безліч неіснуючих форм, не відомих систематикам, але існування яких можна передбачити виходячи із закономірностей в мінливості видів.

Дослідження мінливості і систем коливання ознак видів культурних рослин і близьких до них диких видів призвело, як вказував Микола Іванович, до пошуків нестачаючих ланок в системах, до проблеми про місцезнаходження на Землі джерел сортового різномаяття.

Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості став важливим теоретичним узагальненням, що визначив всю систему поглядів М. І. Вавилова на еволюцію, систематику, географію і екологію рослин.

Послідуюча його діяльність була логічним розвитком і послідовним вирішенням наукових проблем, що витікають із закону гомологічних рядів у спадковій мінливості в плані вирішення головного завдання практичного володіння світовими рослинними ресурсами. Ця робота вимагала залучення даних різноманітних наук – агрономії і ботаніки, генетики і селекції, географії і екології, фізіології і біохімії, історії і лінгвістики, археології і антропології.

Література

1. Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Линнеевский вид как система. – Ленинград: Наука, 1967. – 340 с.
2. Лобашов М. Е. Генетика. – Ленинград: Изд ЛГУ им. А. А. Жданова, 1969. - 751 с.
3. Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости и его роль в растениеводстве и селекции. Сб. научн. трудов. – Саратов: Волга, 1976. - 170 с.

The work analyzes common features in variability of characteristics of various species within one genus, various species within one family and even various families.

The work treats species as system of varieties races, which arise from the law of homologous series in hereditary variability in the process of biological classification.

Key words: *heredity, classification, variability.*

ПОЛІМОРФІЗМ ПОПУЛЯЦІЇ ВИДУ *TRICHIUS FASCIATUS L.* (*SCARABEIDAE, COLEOPTERA*) З ЦЕНТРАЛЬНИХ ГОРГАН

Проведено дослідження феногенетичного поліморфізму карпатських популяцій виду *Trichius fasciatus* Linnaeus, 1758, що належить до родини Scarabeidae (Coleoptera). Досліджувалась, зокрема, популяція з долини р. Зубрівки (гірський масив Горгани). Виявлено 22 дискретних аберації та 25 фенів. Досліджена частота зустрічі фенів та аберацій, що відрізняються по формі, розміру та розташуванні чорних плям на елітрах імаго.

Ключові слова: *Trichius*, популяція, фенотип.

Вступ

Проведено дослідження поліморфізму Карпатських популяцій виду *Trichius fasciatus* Linnaeus, 1758 (Scarabeidae, Coleoptera). Досліджено структуру популяції долини р. Зубрівка (гірський масив Горгани, Надвірнянський р-н, Івано-Франківська обл., 20 км на пд.-сх. від с. Зелене). Поліморфізм виду *Trichius fasciatus* L. досліджували Новоженів Ю. В. (1983) [8], Новоженів Ю. І. (1987) [6, 7, 9], Молодцов С. М. (1995, 1997) [5] на прикладі уральських популяцій. Поліморфізм карпатських популяцій *Trichius fasciatus* L. досі не досліджувався. Основні фенотипи *Trichius fasciatus* L. виявлені Новоженовим Ю. І. [6, 7, 8] та Молодцовим С. М. [5] у популяціях Уралу показані на рис. 1.

Матеріали і методи

Відлов комах здійснювався з 10 по 21 серпня 2001 року в урочищі «Ельми» - 2 км на північ від заповідника «Горгани» на квітучих рослинах з родини Asteraceae та на квітах *Filipendula ulmaria* L. Аналогічні збори проводились в популяціях околиць с. Гута, урочища «Нивки» (заповідник «Горгани»), долини р. Женець, долини р. Жонка в різні роки (з 2000 по 2004 включно), проте не завжди збори давали статистичну вибірку. Поліморфізм досліджуваного виду проявляється у відмінностях у розташуванні і формі чорних плям елітр. При обробці зібраного матеріалу класифікація фенів здійснювалась як описано в (Кохманюк Ф. С., 1982) [3] – використовувалась видозмінена формула Тауера [3, 11]. Кожній плямі на елітрах було додано умовне позначення латинською літерою, видозміни форми плям позначалися цифрою. Якщо плями зливалися між собою – це позначалося дужками – наприклад (ADE). Схема позначення і розташування плям на елітрах *Trichius fasciatus* L. показана на рис. 2. Оскільки не було виявлено жодної комахи, у якій б малюнок правої і лівої сторони відрізнявся, формулу Тауера ми зображали спрощено, не у вигляді дробу.

Результати і обговорення

По ходу виконання цієї роботи було досліджено фауну *Trichius* гірського масиву Горгани. Виявлено наявність 3 видів цього роду: *Trichius fasciatus* L., *Trichius zonatus* Germ., *Trichius sexualis* Be. Досліджено структуру фауни *Trichius*. Було виявлено, що у фауні *Trichius* гірського масиву Горгани найчастіше зустрічається вид *Trichius fasciatus* L. З відносною частотою зустрічі 0,980. Інші види роду *Trichius* зустрічаються в дослідженому регіоні поодинокі з відносними частотами зустрічі 0,250 і 0,050 відповідно.

Таблиця 1. Структура популяції виду *Trichius fasciatus* L. долини р. Зубрівка у 2001 році. Показана відносна частота зустрічі елементів фенотипу.

№ п\п	Фен	Відносна частота зустрічі	№ п\п	Фен	Відносна частота зустрічі
1.	A ₁	0,437	14.	D ₂	0,028
2.	A ₂	0,042	15.	D ₃	0,028
3.	A ₃	0,014	16.	D ₄	0,014
4.	A ₄	0,056	17.	D ₅	0,056
5.	A ₅	0,028	18.	E ₁	0,014
6.	A ₀	0,099	19.	F ₁	0,056
7.	B ₁	0,901	20.	(ADE) ₁	0,085
8.	B ₂	0,085	21.	(ADE) ₂	0,099
9.	B ₃	0,014	22.	(ADE) ₃	0,014
10.	C ₁	0,972	23.	(ADE) ₄	0,014
11.	C ₂	0,014	24.	(ADE) ₅	0,014
12.	C ₃	0,014	25.	(ADE) ₆	0,014
13.	D ₁	0,282			



Рис. 1. Основні фенотипи *Trichius fasciatus* L. виявлені Новожезовим Ю. І. та Молодцовим С. М. у популяціях Уралу [5, 6, 7, 8, 9].

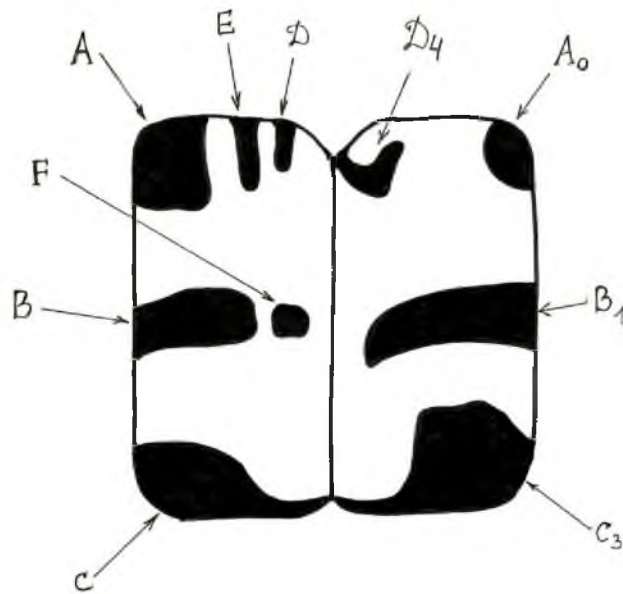


Рис. 2. Схема нумерації плям на елітрах *Trichius fasciatus* L. застосовані у формулі фенів.

Дослідження структури популяції *Trichius fasciatus* L. Долини р. Зубрівка показало, що поліморфізм дослідженої популяції значно менший ніж уральських популяцій досліджених Новожезовим Ю. І. (1983) – цілий ряд фенів типових для уральських популяцій в Карпатах не виявлено. У дослідженій популяції всього було виявлено 22 фенотипи і 25 різних елементів фенотипу, що поєднуються в особин в різних комбінаціях. Відносні частоти зустрічі елементів фенотипу в дослідженій популяції представлені в таблиці 1. Якщо брати за основу класифікацію фенотипів *Trichius fasciatus* L. за Новожезовим, то в карпатських популяціях зустрічаються фенотипи 1, 5, 15, 16. Але 18 фенотипів, виявлених в карпатських популяціях не виявлені на Уралі.

Як видно з отриманих даних різні фени зустрічаються в дослідженій популяції з неоднаковою частотою. Найчастіше в дослідженій популяції зустрічаються фени B_1 (0.901) та C_1 (0.972). Інші форми плям B та C зустрічаються в дослідженій популяції рідко. З фенотипів у дослідженій популяції найчастіше зустрічався фенотип $A_1B_1C_1D_1$ з відносною частотою зустрічі 0.254.

Виявлені нами фенотипи *Trichius fasciatus* L. у карпатських популяціях зображені на рис. 3. Відносні частоти зустрічі цих фенотипів у популяції долини р. Зубрівка представлені у табл. 2. Фенотипи 18-22 виявлені у інших карпатських популяціях у популяції долини р. Зубрівка не виявлені. Найчастіше у дослідженій популяції зустрічався фенотип 5 з відносною частотою зустрічі 0.284.

Таблиця 2. Відносні частоти зустрічі фенотипів виду *Trichius fasciatus* L. у популяції долини р. Зубрівка у 2001 році. Показана відносна частота зустрічі фенотипів.

Фенотип	Відносна частота зустрічі	Фенотип	Відносна частота зустрічі
1	0,095	12	0,016
2	0,111	13	0,016
3	0,048	14	0,032
4	0,016	15	0,016
5	0,284	16	0,016
6	0,032	17	0,016
7	0,032	18	0,000
8	0,095	19	0,000
9	0,095	20	0,000
10	0,048	21	0,000
11	0,032	22	0,000



Рис. 3. Фенотипи *Trichius fasciatus* L. виявлені у популяціях Карпат.

Висновки

1. У дослідженій популяції виявлено наявність 25 фенів, які зустрічаються в популяції з різною частотою.
2. Найпоширенішими фенами у дослідженій популяції є фени В₁, С₁, А₁.
3. Поліморфізм карпатських популяцій виду *Trichius fasciatus* Linnaeus, 1758 відрізняється від уральських популяцій – в карпатських популяціях виявлено лише окремі форми типові для уральських популяцій цього виду і навпаки.

Література

1. Зинченко В. К. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera, Scarabaeidae) Западно-Сибирской равнины: анализ фауны и особенности распространения // Биологическое разнообразие животных Сибири: Матер. зауч. конф. - Томск., 1998. - С.61 - 62.
2. Иванов А. В. Изучение фенотипической изменчивости на примере строения рисунка надкрыльев представителей двух видов рода *Aphodius* Ill. подрода *Chilothorax* Motsch. (Coleoptera, Scarabaeidae;

- Arphodini) // Актуальные проблемы биологии и экологии: Тез. фокл. 6 Молодеж. науч. конф. – Сыктывкар. - 1999. - С.81.
3. Кохманюк Ф. С. Изменчивость фенетической структуры популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) в пределах ареала // Фенетика популяций. – М.: Наука. – 1982. – с. 233-245.
 4. Молодцов С. М. Экология и внутривидовая изменчивость восковицы обыкновенной (*Scarabaeidae*, *Coleoptera*) на примере Верх-Нейвинской популяции (Средний Урал) // Экология. - 1995. - N 5. - С.390 - 394.
 5. Молодцов С. М. Связь полиморфизма с размерами тела у жесткокрылых // Успехи энтомологии на Урале / Ин-т экологии растений и животных УрО РАН; УрГУ. – Екатеринбург. - 1997. - С.189.
 6. Новоженев Ю. И. Основные итоги изучения полиморфизма у насекомых // Успехи энтомологии на Урале / Ин-т экологии растений и животных УрО РАН; УрГУ. – Екатеринбург. - 1997. - С.148 - 152.
 7. Новоженев Ю. И. Полиморфизм и гомеостазис природных популяций // Экологические механизмы преобразования популяций животных при антропогенных воздействиях: Информ. материалы / Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР. – Свердловск. - 1987. - С.67 - 68.
 8. Новоженев Ю. В. Полиморфизм и его эволюционное значение // Природа. - 1983. - №3. - с. 50-58.
 9. Новоженев Ю. И. Полиморфизм и адаптивность популяции // Фауна и экология насекомых Урала: Сб.науч.тр. / УрГУ им. А.М.Горького. - Свердловск:Изд-во УрГУ. - 1987. - С.3 - 15.
 10. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В. Фены, фенетика и эволюционная биология // Природа. – 1973. - №5. – с.40-51.
 11. Яблоков А. В. Фенетика: эволюция, популяция, признак. – М.: Наука. – 1980. – 132 с.
 12. Tower L. W. The mechanism of evolution in *Leptinotarsa*. – Publ. Carnegie Inst. – Wash. – 1918. – 384 p.

Species of Trichius fasciatus Linnaeus, 1758 belongs to the family Scarabeidae (Coleoptera). Populations of Trichius fasciatus L. were investigated in Gorgany mountain. 63 examples of Trichius fasciatus were taken with population valley of Zubrivka river. 23 phenotypic aberation were pointed. Polymorphysm of Trichius fasciatus is manifested by different colours and forms of dots. Counted the frequency of the phenotypes in these populations was count.

Key words: *Trichius, population, phenotype.*

Валерій Мазур, Ігор Харук, Петро Проців, Любомира Туць

ВИКОРИСТАННЯ ГЕТЕРОЗИСУ В СЕЛЕКЦІЇ РІПАКА

В статті проаналізовано методи селекції ріпака, зокрема методи, що полягають в застосуванні гетерозису, методи з використанням цитоплазматичної чоловічої стерильності.

Ключові слова: гетерозис, селекція, ріпак.

Вступ

У вирішенні першочергових завдань піднесення аграрного сектору економіки величезне значення мають планомірні заходи щодо подальшого нарощування виробництва олійних культур та підвищення їх якості. Особлива роль у цьому належить озимому та ярому ріпаку, олія з яких завдяки унікальним біологічним та хімічним властивостям, знаходить все ширше застосування не тільки в харчуванні людей, але й у багатьох галузях народного господарства. Використовують її для гартування сталі, отримання м'яких і пружних гумових виробів, виробництва біодизеля, у лакофарбовій, миловарній, текстильній та інших промисловостях.

Сучасні методи селекції ріпака

Значна роль у вирішенні проблеми рослинної олії та високобілкових продуктів переробки (макуха, шрот) відводиться селекційній роботі, завданням якої є створення високопродуктивних сортів та гібридів з високим вмістом олії в насінні, стійких до несприятливих умов вирощування, коротким вегетаційним періодом та мінімальним вмістом шкідливих речовин (ерукова кислота та глюкозинолати). Сучасна селекція ріпаку базується на використанні таких методів як внутривидова та міжвидова гібридизація, індивідуально-родинний добір та використання ефекту гетерозису.

Незважаючи на те, що гетерозис спостерігається у дуже багатьох видів рослин, на практиці це явище гібридної сили використовується ще у відносно невеликій кількості культур. Це пояснюється труднощами виробництва гібридного насіння, пов'язаними з будовою та формою репродуктивних органів у деяких видів. Тому для виробництва гібридного насіння потрібні відповідні методи, серед яких на цей час найбільш вдалим вважають використання чоловічої стерильності.

Чоловіча стерильність — явище, пов'язане з продукуванням пилку рослинами, не здатним до запліднення. Вона виникає внаслідок повного недорозвинення чоловічих репродуктивних органів (пиляків) або коли в нормально розвинутих пиляках через порушення мейозу не утворюються нормальні мікроспори, і пилок стає нефункціональним, або стерильним.

Існує три типи генетично зумовленої стерильності.

1. Генетична, або ядерна чоловіча стерильність, зумовлена дією одного чи декількох генів;
2. Цитоплазматична чоловіча стерильність, зумовлена екстрахромосомними факторами, або плазмогенами;
3. Цитоплазматично-ядерна чоловіча стерильність, зумовлена дією обидвох факторів. З них найпридатнішою для селекції рослин виявилася цитоплазматична чоловіча стерильність.

А. Використання цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС)

Значення цитоплазматичної чоловічої стерильності може розглядатися у трьох аспектах:

- економічному – можливість використання її як механізму контрольованого перехресного запилення у селекції гібридних сортів;
- генетичному – маркерною фенотиповою ознакою у генетичних вивченнях;
- екологічному – чоловіча стерильність може підтримувати у рівновазі натуральні популяції.

Дослідження цитоплазматичної чоловічої стерильності у ріпаку пов'язані насамперед з економічним аспектом. Розширення досліджень щодо підвищення врожайності можливе не лише завдяки використанню класичних методів селекції, але й селекції гібридних сортів. У ріпаку це виступає в значному гетерозисі в урожайності насіння.

Пізнання механізму виникнення чоловічої стерильності є необхідною умовою ефективного його використання для створення гібридних сортів.

Згідно з визначенням (Kaul, 1988), цитоплазматична чоловіча стерильність є результатом взаємодії специфічних генів "с", наявних лише в певному типі цитоплазми "S" із ядерними рецесивними генами чоловічої плідності.

Джерела чоловічої стерильності можуть бути різні. Lacadena (1968) на підставі походження ядра і цитоплазми поділив їх на такі групи:

- аутоплазматичні – виникають у результаті мутації ядерних генів чи цитоплазматичних генів "с";
- гомоплазматичні – виникають у результаті внутривидових схрещувань;

– алоплазматичні – результат міжвидових схрещувань.

Гени чоловічої стерильності діють у різних фазах розвитку пиляків і спорогенної тканини по-різному, і фенотиповим проявом їх є чоловіча стерильність.

Фенотипова експресія чоловічої стерильності класифікується трьома групами (Kaul, 1988): спорогенною, структуральною і функціональною.

До перших двох груп належать джерела ЦЧС, що їх одержують в результаті внутривидових, міжвидових і міжродових схрещувань. До функціональної групи належать джерела, одержані в результаті мутацій.

У ріпака використовують різні типи ЦЧС (CSM).

Джерела CMS у ріпака:

I. Гібриди внутривидові

CMS napus

1. ♀ *B.napus* x ♂ *B.napus* сорт Броновські
(S; Rf Rf) (F; rf rf) (Thompson, 1972)
2. ♀ Hisaya x ♂ Hokoriku-Natane
(S; Rf Rf) (F; rf rf) (Shita, Baba, 1973)

II. Гібриди міжвидові

CMS juncea

- ♀ *B.juncea* x ♂ *B.napus* (Rawat, Anand, 1979)

III. Гібриди міжродові

CMS ogura

1. ♀ *R.sativus* x ♂ *B.napus* (Baunerot, 1977)
CMS muralis
2. ♀ *Diplotaxis Muralis* x ♂ *B.napus* (Shiga, 1980)

IV. Спонтанні мутації

CMS polima

- B.napus* – ярий сорт Polima (Fu, 1981)

Створення промислових міжлінійних гібридів є одним із перспективних напрямів селекції ріпаку. Активізація селекційних робіт щодо одержання гібридів зумовлена тим, що гібриди краще, ніж сорти при вільному запиленні, пристосовані до індустріальних технологій вирощування, а ефект гетерозису сприяє дальшому підвищенню продуктивності культури.

При схрещуванні рослини з цитоплазматичною чоловічою стерильністю і рослини з чоловічою фертильністю одержують потомство з чоловічою стерильністю. Це свідчить, що за ознаку ЦЧС відповідальні плазмогени, що містяться у цитоплазмі. Вони передаються потомству лише через яйцеклітини, оскільки батьківська форма через пилкові зерна передає лише ядро, і тому не встановлено, що цитоплазматична чоловіча стерильність як така не може бути самостійно використана в селекції гетерозисних гібридів, поза як при схрещуванні ЦЧС-ліній з будь-якими іншими лініями одержують стерильні гібриди F₁. Таким чином, батьківська лінія (запилювач) повинна містити гени-відновлювачі чоловічої фертильності, так звані Rf-гени, для того щоб рослини F₁ дали насіння.

Виробництво гібридів ріпаку з використанням ЦЧС-ліній можна подати у вигляді такої технологічної схеми:

- 1) передача ознаки ЦЧС тій лінії, яка служитиме за материнську форму;
- 2) підтримка ЦЧС-ліній (А-лінія) та її відновлювача фертильності, або аналога (В-лінія);
- 3) передача гена Rf-лінії — запилювачеві (R-лінія);
- 4) виробництво гібридного насіння шляхом вирощування у почергових рядках ліній А та R.

Після виділення ознаки ЦЧС її передають відповідній лінії або сортові з допомогою методу зворотних схрещувань. Щонайменше через шість зворотних схрещувань ЦЧС-ліній з батьківською одержують А-лінію, що містить усі ознаки батьківської лінії й додаткову ознаку ЦЧС. Підтримку А-лінії досягають її схрещуванням з вихідною лінією, що не має ЦЧС (В-лінія), яка є її ізогенною лінією, або фертильним аналогом.

Оскільки всі нормальні лінії, тобто ті, що не мають ЦЧС, не несуть також генів-відновлювачів фертильності (Rf-гени), треба знайти лінії, що містять ці гени. Зазвичай вони містяться в частині матеріалу, що належить до того ж виду, що і матеріал з ЦЧС, але в деяких випадках ці гени можна передавати навіть шляхом схрещування різних видів. Передача генів Rf-лініям-запилювача (R-лінії) здійснюється також із допомогою зворотних схрещувань.

Якщо в хромосомах лінії-запилювача наявний ген (або гени) Rf, це значить, що ЦЧС-лінія поряд з так званою стерильною цитоплазмою містить і ядерні гени, не спроможні відновити фертильності, тобто ген (або гени) rf. Виробництво гібридного насіння на основі ЦЧС схематично зображено на малюнку 1.

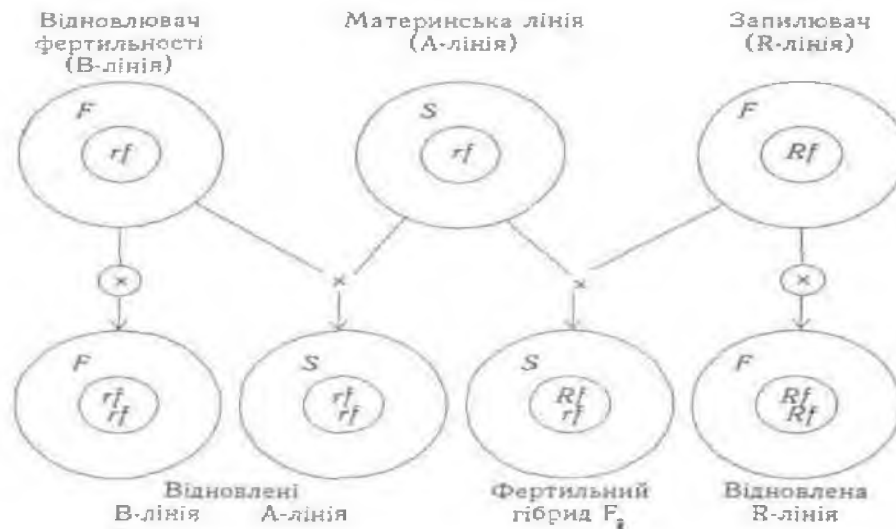


Рис. 1. Виробництво гібридного насіння ріпаку на основі ЦЧС.

Примітка: S – стерильна цитоплазма (носії плазмогена) чоловічої стерильності; F – фертильна цитоплазма, що не передається потомству по батьківській лінії; Rf – гени-відновлювачі фертильності; rf – гени, що не відновлюють чоловічої фертильності; x – схрещування;

⊗ – самозапилення.

Виробництво гібридного насіння на основі ЦЧС приховує в собі багато труднощів. Сама ознака чоловічої стерильності проявляється недостатньо повно, оскільки навіть в А-лініях з'являється деяка кількість фертильних рослин. На гени rf можуть сильно впливати фактори зовнішнього середовища, тому навіть рослини F1 виявляються неповністю фертильними, що в кінцевому результаті знижує ефект гетерозису. Поряд зі змінами, що відбуваються в А- та R-лініях, часто спостерігається послаблення стійкості до патогенних організмів в порівнянні з їх нормальними аналогами.

Б. Використання самонесумісності

Поряд із використанням ЦЧС для створення гібридів можна також застосовувати систему гальмування росту пилкової трубки, тобто так звану “самонесумісність”. Вона зумовлена окремими алелями самостерильності, які гальмують ріст пилкової трубки в тих випадках, коли трубка і приймочка мають ідентичні S-алелі.

У популяціях кормового ріпаку (*B. napus*) самонесумісність у нормі домінує над самосумісністю (Маскау, 1996, 1997). Що ж стосується олійного ріпаку, то є дані про те, що існує розщеплення, тобто утворюються окремі самонесумісні рослини при самозапиленні самосумісних форм. Сильнодіючі S-алелі, високодомінуючі їх серії можуть бути інтрогресовані в ріпак від *B. campestris*, щоб створити самонесумісні лінії *B. napus* з активними S-алелями. Гоуерс (Gowers, 1975) запропонував метод одержання гібридного (F₁) насіння *B. napus* у великих кількостях шляхом нормального та модифікованого подвійного схрещування, що базується на ізогенних лініях.

Модифіковане подвійне схрещування дозволяє менше виробляти насіння, одержаного в результаті самозапилення. При лише одному діючому локусі алелів S (будь-яка рослина з нормального подвійного схрещування, що базується на чотирьох самонесумісних інбредних формах) буде гомозиготна по різних S-алелях. Такі рослини будуть перехресно сумісні з ¼ пилку, що утворюється всіма рослинами популяції. У разі застосування модифікованого методу подвійного схрещування це положення стосується лише 25% рослин, активних по обох S-алелях, тоді половина рослин буде самонесумісна, але перехресно сумісна з половиною пилку популяції, а четверта частина рослин буде повністю самосумісна. На невеликих ділянках популяція з очікуваним таким співвідношенням (1:2:1) типів сумісності дає прийнятний рівень урожайності насіння, що важливо при вирощуванні насінневої продукції.

Головною перевагою гетерозису (гетерозисних гібридів) є здатність таких гібридів давати стабільно вищий урожай насіння порівняно з чистими лініями або гетерогенними сортами, особливо при стресових умовах (холодна, сира погода під час цвітіння практично виключає можливість перехресного переопилення рослин, яке відбувається за допомогою комах та вітру).

Селекційні дослідження щодо створення гібридів ріпаку F₁ ведуться майже у всіх країнах, які вирощують цю культуру. В Польщі над ними успішно працює Інститут селекції й акліматизації рослин; у Великобританії – NIAB (Національний інститут агрономічної ботаніки); в Канаді – університет провінції Манітоба, Онтаріо, Альберта, дослідні станції в Оттаві й Саскатуні (разом з американськими компаніями Calgene, SunGene); у Франції – INRA, дослідна станція в Ренні; в Німеччині – Інститут сільського господарства і селекції рослин Геттингенського університету; в Швеції – Інститут селекції у Вейбуллсхольмі; в Японії –

селекційний центр по ріпаку в Фукушімі, Національний інститут сільськогосподарської науки у Хірашзуді, Інститут біологічної науки в Ібаракі та інші науково-дослідні заклади.

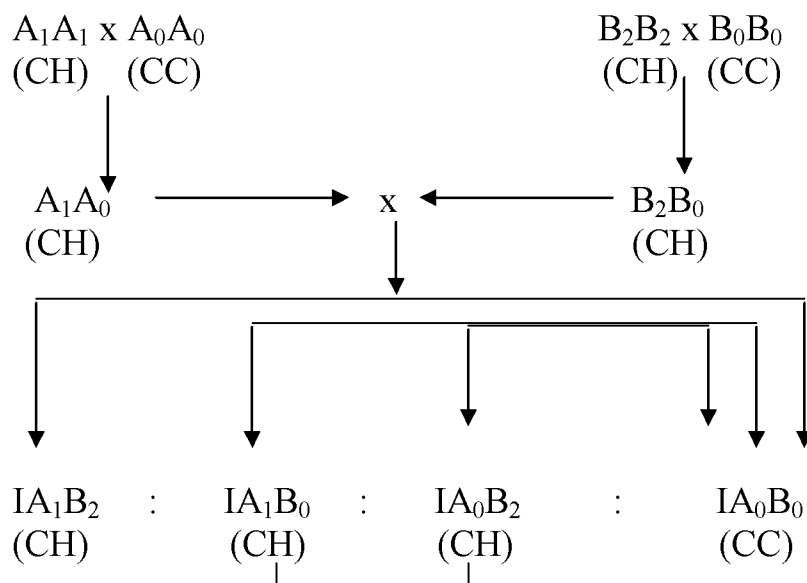


Рис. 2. Модифікований метод подвійного схрещування в селекції ріпаку з використанням самонесумісних та самосумісних ліній

(використовується лише один локус самонесумісності) за Gowers, 1980:

CH – самонесумісність;

CC – самосумісність;

┌┐ реципрокно перехресно сумісні форми

Висновки

1. Зусиллями селекціонерів багатьох країн уже створені перші комерційні гібриди ріпаку, але їхня частка у загальному виробництві поки що незначна.
2. В державний Реєстр сортів рослин України на 2004 рік внесено 3 комерційних гібриди озимого ріпаку (NPZ 9800, Кронос, Буффало) та 2 ярого ріпаку (Сієста F₁, Терра) німецької фірми "Лембке".
3. Ці гібриди характеризуються високою стабільною врожайністю насіння (до 50 ц/га – озимі, та до 35-40 ц/га – ярого), низьким вмістом ерукової кислоти та глюкозинолатів, надзвичайною стійкістю до вилягання і високою резистентністю до захворювань.

Література

1. Bannerot H., Bouldard Z., Chupeau Y. Unexpected difficulties nut with the raddisch cytoplasm in Brassica oleracea // Eucarpia Cruciferae Newsletter. - 1977. - № 2. p. 16-17.
2. Kaul M. L. H. Male sterility in higher plants. Spinger verlag Berlin Heidelberg. - 1988. - RFN. – 210 pp.
3. Lacadena J. R. Hybrid wheat VII. Test on the transmission of cytoplasmic male sterility in wheat by embryo-endosperm grafting // Euphytica . - 1968. . - № 17. – p. 439-441.
4. Fu T. D. Production and research of rapeseed in the peoples Republic of China // Cruciferae Newsletter. - 1981. - № 6. – p. 6-7.
5. Rawat D. S., Anand I. J. Male sterility in Indian Mustard // Indian J. Genet. Plant breeding. - 1979. - v. 39, № 3. – p. 412 - 414.
6. Shida T., Baba S. Cytoplasmic male sterility in rape plant (Brassica napus Z.) // Jap. J. Breed. - 1971. - № 21, Supple 2. – p. 16-17.
7. Thompson K. F. Cytoplasmic male sterility in oil-seed rape // Hedirity. - 1972. - № 29 (2) . – p.253-257.

The article is analysed the production of hybrid seeds by means of suitable methods. One of them – the method of use of cytoplasmic sterility is considered the most successful at present. The authors indicate that besides use of cytoplasmic male sterility we can also use the system of application the brakes to growth of a pollen tube, so-called "self-incompatibility".

Key words: heterosis, selection, rape.

ДИНАМІКА ФЕНОГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЇ ВИДУ *ERISTALIS TENAX* LINNAEUS, 1758 (SYRPHIDAE, DIPTERA, INSECTA) М. ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА

Проведено дослідження поліморфізму популяції виду *Eristalis tenax* L. з м. Івано-Франківська. Виявлено флуктуації феногенетичної та статеві структур дослідженої популяції, що підпорядковувались певним закономірностям.

Ключові слова: популяція, *Eristalis*, *Syrphidae*.

Вступ

При дослідженні поліморфізму природних популяцій комах, зокрема динаміки феногенетичної структури природних популяцій комах важливою є проблема модельного об'єкту. Автори взяли в якості модельного об'єкту вид мух-дзюрчалок *Eristalis tenax* Linnaeus, 1758 (*Diptera*, *Syrphidae*), що проявляє Бейтсову мімікрію до відношені до медоносної бджоли (*Apis mellifera*). Схожість проявляється в наслідуванні забарвлення абдомену і поведінці імаго. Вид є космополітом, факультативним синантропом, зустрічається масово. Відмічена висока ступінь поліморфізму даного виду по забарвленні другого і третього тергітів черевця (Heal J., 1979). Довгий час вважалося, що поліморфізм цього виду обумовлений чисто модифікаційною мінливістю – вважалося, що забарвлення черевця імаго залежить від температури, при якій розвивається личинка (Мутин В. А., 1992). Але роботами Heal J. (1979, 1989) було доведено, що поліморфізм виду *Eristalis tenax* Linnaeus, 1758 обумовлений генетично, але має складний комплексний характер і є комбінацією як істинного (генетичного) поліморфізму так і поліфенізму під впливом температурних факторів. Крім того на прояв поліморфізму впливає стать особин: серед самок і самців поліморфізм проявляється по різному. Heal J. (1979, 1989) виділяє і аналізує обмежене число фенів у популяціях сирфід з роду *Eristalis* – всі фени він ділить на 6 груп: Vlt (very light) – дуже світлий – більша частина тергітів 2-3 жовтуваті, з серединною чорною каймою, Lt (light) – світлий – жовта поверхня зменшена чорна на двох сторонах третього тергіта, Mlt (mid-light) – світла частина на 3-му тергіті розірвана чорною частиною, Mid – жовті трикутники на тергіті 2, але нема жовтого на 3-му тергіті, Mdk (mid-dark) – сіра частина світлих плям на 2-му тергіті, не пігментована тасьма в задній частині тергітів, Dk – (dark) – черевце в значній степені, за виключенням білих смуг на кінцях тергітів. Вважається, що популяції, поліморфізм яких обумовлений генетично, можуть надзвичайно довго зберігати свою структуру стабільною при відсутності значного мутаційного тиску (Алтухов Ю.П., 1989), що популяції сирфід стабільні у часі, зберігають свою структуру довготривало (Owen J., Gilbert F. S., 1989), але відомо, що структура популяцій сирфід коливається – виникають так звані “флуктуації” структури популяцій сирфід (Watt K. E., 1964). Але загалом динаміка структури популяцій виду *Eristalis tenax* L. вивчена слабо, динаміка структури популяції м. Івано-Франківська цього виду не досліджувалась.

Матеріали і методи

Відлов комах здійснювався в період масового лету цього виду – з 30 серпня до 10 вересня щороку на рослинах роду *Tagetes* на північній околиці м. Івано-Франківська. Виділено 14 основних фенотипів, які відрізнялися наявністю, розміром, кольором, формою жовтих плям на 2-му та 3-му тергітах черевця. Цим фенам були дані умовні назви (рис. 1). Дослідження проводились з 2000 по 2004 роки включно. Було відловлено і проаналізовано у 2000 р. – 184 екземпляри; 2001 р. – 211; 2002 р. – 363; 2003 р. – 446; 2004 р. – 310 екземплярів комах цього виду. Аналіз проводився з врахуванням статі досліджуваних особин. При проведенні статистичної обробки результатів використовувався критерій Пірсона (Бендат Дж., Пирсол А., 1979).

Результати і обговорення

У кожній вибірці *E. tenax* відмічена наявність 14 основних фенотипів по наявності та формі жовтого малюнку на другому та третьому тергітах абдомена, які зустрічалися з різною частотою (мал. 1). Було проаналізовано структуру і динаміку досліджуваної популяції по забарвленню тергітів черевця без врахування статі особин. Отримані дані проаналізовані за допомогою критерію Пірсона показали, що досліджувана популяція зберігала свою стабільність протягом досліджуваного періоду – відмінності у структурі популяції в різні роки статистично не вірогідні ($P > 0,05$) (табл. 1). Але коли було здійснено аналіз структури популяції з врахуванням статі досліджуваних особин, було виявлено, що серед самців і самок має місце статистично вірогідна динаміка (табл. 2, 3). При порівнянні структур популяції у 2000 і 2001 рр., 2002 і 2004 рр. та ін. по відносній частоті зустрічі фенів серед самців виявлено статистично вірогідну різницю ($P < 0,01$). Порівняльний аналіз структур досліджуваної популяції наведений в табл. 6.

Таблиця 1. Структура і динаміка популяції м. Івано-Франківська виду *Eristalis tenax* у 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 роках.

№ п/п	Умовна назва фенотипу	Відносна частота зустрічі фенотипу				
		2000	2001	2002	2003	2004
1	dark	0,109	0,104	0,041	0,071	0,120
2	broad	0,022	0,028	0,041	0,026	0,021
3	sharp	0,014	0,063	0,020	0,030	0,010
4	line	0,254	0,208	0,225	0,403	0,312
5	nonright	0,007	0,083	0,000	0,022	0,020
6	mask	0,130	0,111	0,143	0,112	0,175
7	contrast	0,072	0,111	0,000	0,015	0,000
8	colour	0,029	0,028	0,041	0,022	0,004
9	monk	0,051	0,042	0,020	0,007	0,024
10	cross	0,051	0,014	0,041	0,007	0,014
11	fresco	0,094	0,028	0,143	0,037	0,024
12	stairs	0,145	0,152	0,224	0,224	0,267
13	dog	0,000	0,021	0,000	0,004	0,000
14	whim	0,022	0,007	0,061	0,019	0,009

Таблиця 2. Структура і динаміка популяції м. Івано-Франківська виду *Eristalis tenax* у 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 роках. Частота зустрічі фенотипів серед самців у популяції.

№ п/п	Фенотип	Відносна частота зустрічі фенотипу				
		2000	2001	2002	2003	2004
1	dark	0,087	0,090	0,071	0,043	0,084
2	broad	0,011	0,000	0,000	0,014	0,000
3	sharp	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	line	0,043	0,090	0,081	0,043	0,037
5	nonright	0,000	0,000	0,030	0,014	0,000
6	mask	0,163	0,000	0,081	0,130	0,214
7	contrast	0,109	0,212	0,112	0,123	0,000
8	colour	0,043	0,000	0,030	0,028	0,009
9	monk	0,077	0,015	0,010	0,021	0,046
10	cross	0,077	0,015	0,030	0,036	0,028
11	fresco	0,142	0,136	0,030	0,079	0,046
12	stairs	0,215	0,439	0,397	0,413	0,514
13	dog	0,000	0,000	0,010	0,007	0,000
14	whim	0,033	0,000	0,030	0,043	0,018

Таблиця 3. Структура і динаміка популяції м. Івано-Франківська виду *Eristalis tenax* у 2000, 2001, 2002, 2003 роках. Частота зустрічі фенотипів серед самок у популяції.

№ п/п	Фенотип	Відносна частота зустрічі фенотипу				
		2000	2001	2002	2003	2004
1	dark	0,152	0,151	0,071	0,088	0,156
2	broad	0,043	0,063	0,017	0,041	0,041
3	sharp	0,043	0,025	0,005	0,005	0,020
4	line	0,675	0,519	0,574	0,617	0,583
5	nonright	0,022	0,063	0,017	0,041	0,041
6	mask	0,065	0,151	0,197	0,123	0,135
7	contrast	0,000	0,000	0,059	0,047	0,000
8	colour	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	monk	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	cross	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	fresco	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	stairs	0,000	0,063	0,053	0,035	0,020
13	dog	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	whim	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Було виявлено, що досліджуваний поліморфізм у *E. tenax* по різному проявляється у особин різної статі: якщо у самців дослідженої виявлено було 13 фенотипів (відсутній тільки фенотип sharp) (табл. 2), то у самок виявлено наявність тільки 8 фенотипів – світлі з плямами на третьому тергіті фенотипи colours, monk, cross, fresco, dog, whim не траплялись взагалі, а світлі фенотипи stairs, contrast траплялися зрідка і не кожного року (табл. 3).

Дослідження статевої структури досліджуваної популяції показало, що в період з 2000 по 2004 рік під час масового лету *Eristalis tenax* L. статеву структуру популяції цього виду м. Івано-Франківська змінювалась і складала співвідношення які показані в табл. 4 та на мал. 2.

Таблиця 4. Статеву структуру популяції м. Івано-Франківська виду *Eristalis tenax* L. в період масового лету у період 2000-2004 роки.

№ п/п	Стать	Відносна частота зустрічі				
		2000	2001	2002	2003	2004
1	Самці	0,667	0,455	0,370	0,552	0,473
2	Самки	0,333	0,545	0,630	0,448	0,527

Таблиця 5. Значення критерію Пірсона при порівнянні відносної частоти зустрічі самців і самок у популяції виду *Eristalis tenax* L. в період 2000-2004 рр. Критичне значення критерію Пірсона – 3,841.

№ п/п	Показник	2000	2001	2002	2003	2004
1	Критерій Пірсона (χ^2)	15,3	0,340	17,96	0,208	0,108
2	Імовірність (P)	<0,01	>0,5	<0,01	>0,5	>0,7

Таблиця 6. Порівняльний аналіз статевої структури дослідженої популяції в різні роки. Показано значення критерію Пірсона. Критичне значення критерію Пірсона – 3,841.

	2000	2001	2002	2003	2004
2000	-	16,068	32,119	18,298	31,431
2001		-	2,816	0,022	1,742
2002			-	3,568	11,507
2003				-	3,051
2004					-

Табл. 7. Аналіз динаміки популяції *Eristalis tenax* м. Івано-Франківська. Значення критерію Пірсона при порівнянні структур популяції по частоті зустрічі різних фенів серед самців і самок у різні роки. Допустиме значення критерію Пірсона 25,0.

	2000 р.	2001 р.	2002 р.	2003 р.	2004 р.
самці					
самки					
2000 р.	-	31,66	27,55	18,11	34,85
2001 р.	5,38	-	16,98	23,70	44,75
2002 р.	22,99	14,25	-	7,94	29,69
2003 р.	11,38	9,8	7,1	-	37,34
2004 р.	15,06	27,74	34,52	24,69	-

Статистична обробка результатів з використанням критерію Пірсона показала, що у 2000, 2002 роках різниця частоти зустрічі особин різної статі статистично вірогідна ($P < 0,01$) (табл. 5). У 2001, 2003, 2004 роках різниця між відносною частотою зустрічі різних статей у популяції статистично не вірогідна ($P > 0,05$). Значення критерію Пірсона при порівнянні відносної частоти зустрічі особин різних статей у популяції в різні роки наведені в табл. 5. Відмічена статистично вірогідна динаміка відносної частоти зустрічі особин різної статі у дослідженій популяції. Відносна частота зустрічі самців у досліджений період падала і досягла свого мінімуму у 2002 році, далі зростала. Відносна частота зустрічі самок у досліджуваний період відповідно зростала і досягла свого максимуму у 2002 році і далі спадала (рис. 2). Показники порівняння статевої структури дослідженої популяції в різні роки наведені в табл. 6. Отримані результати наводять на думку про наявність певної закономірності в динаміці коливання статевої структури популяції виду *Eristalis tenax* L. – в досліджений період в дослідженій популяції коливання статевої структури підпорядковувалось синусоїді.

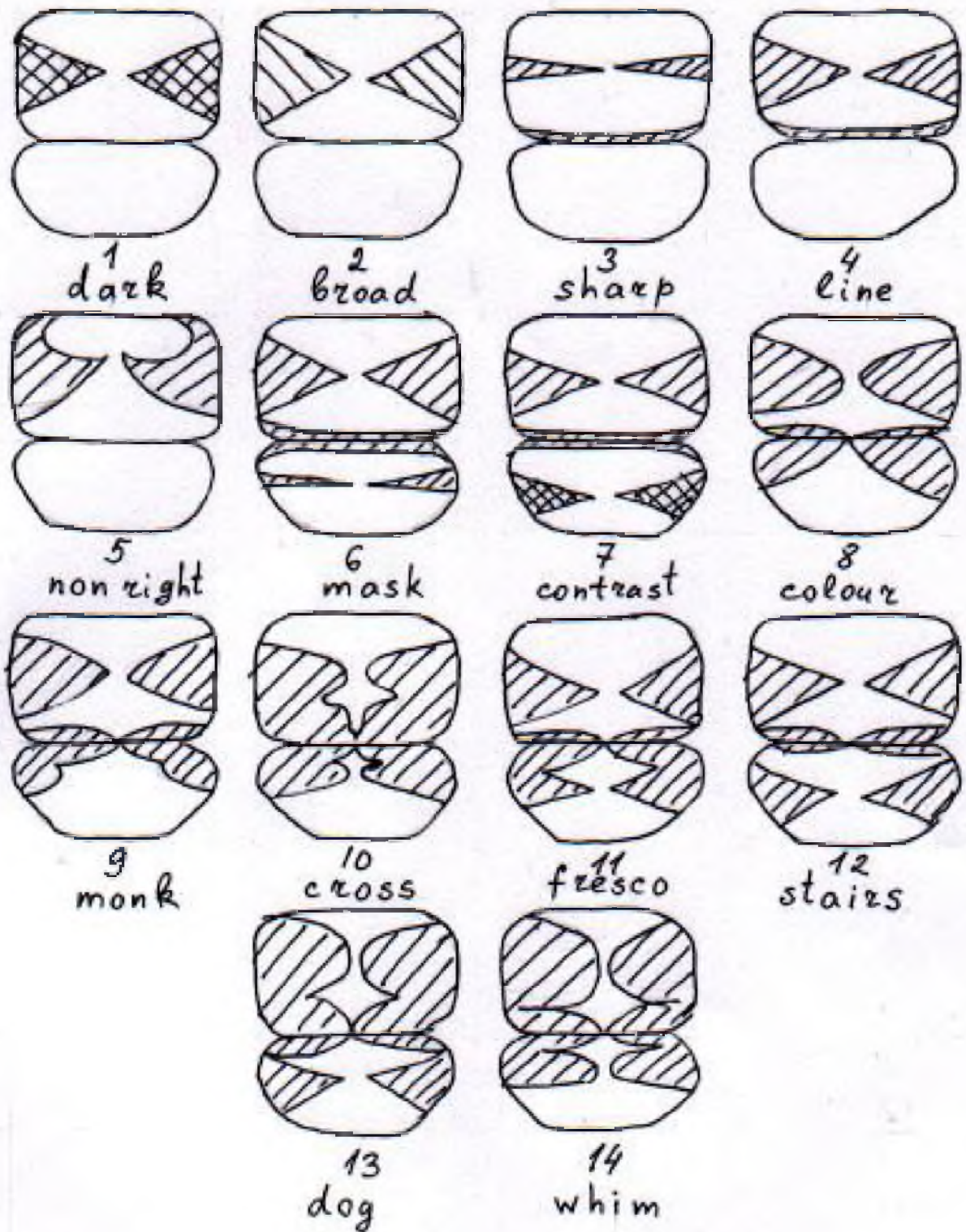


Рис. 1. Поліморфізм виду *Eristalis tenax* L. за другим і третім тергітами черевця. Заштриховано структура жовтих плям на тергітах, плями, що мають темне забарвлення показані подвійним штрихом. Основні фенотипи і їх умовні назви.

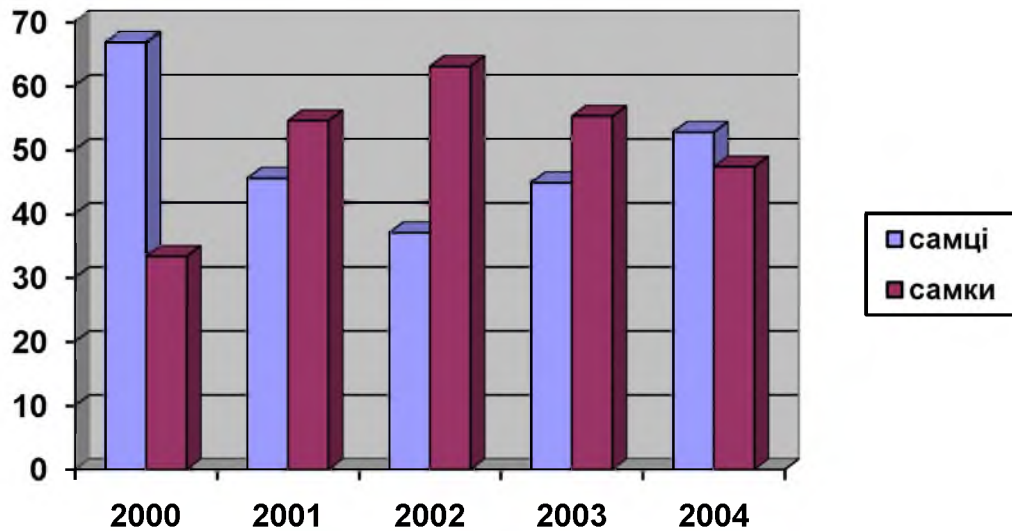


Рис. 2. Статеву структуру популяції м. Івано-Франківська виду *Eristalis tenax* L. в період масового лету у період 2000-2004 роки. Показана відносна частота зустрічі особин різної статі у відсотках.

Висновки

1. У дослідженій популяції *E. tenax* відмічено наявність 14 основних фенотипів по забарвленні 2 та 3-го тергітів абдомену, відносна частота зустрічі яких різна у самців та самок та відрізняється.
2. В період з 2000 по 2004 рік виявлена статистично вірогідна динаміка статевої структури популяції, що підпорядковується певній закономірності. У дослідженій популяції в досліджений період відносна частота зустрічі самців статистично вірогідно знижувалась і досягла свого мінімуму у 2002 році, потім почала зростати.
3. Виявлені флуктуації феногенетичної структури популяції *E. tenax* – коливання відносної частоти зустрічі форм, які відрізнялися забарвленням 2-го і 3-го тергітів черевця.

Література

1. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. - М: Наука, 1989. - 327 с.
2. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. - М.: Мир, 1971. - 408 с.
3. Мутин В. А. Фенологические аспекты фауны мух-журчалок (Diptera, Syrphidae) юга Дальнего Востока // Систематика, зоогеография и кариология двукрылых насекомых. - СПб., 1992. - с. 119 - 121.
4. Heal J. Colour patterns of Syrphidae: I. Genetic variation in the dronefly *Eristalis tenax* // Heredity. - 1979. - N42. - P. 223-236.
5. Heal J. Variation and seasonal changes in hoverfly species: interactions between temperature, age and genotype // Biol. Journ. Linn. Soc. - 1989. - Vol. 36, N 3. - P. 251 - 269.
6. Owen J., Gilbert F. S. On the abundance of hoverflies (Syrphidae) // Oikos. - 1989. - N 5. - P. 183-193.
7. Watt K. E. Comment on long-term fluctuations of animal populations and measures of community stability // Canadian entomology. - 1964. - N96. P. 1434-1442.

Was research the structure and dynamick of population species Eristalis tenax Linnaeus, 1758 (Diptera, Syrphidae) of Ivano-Frankivsk city (Ukraine) in 2000-2004 y. Was research the sex structure of population and relative frequency reception of phens – the forms what distinguish the available and forms of yellow spots on 2 and 3 tergits of abdomen. Was discovered the available of statistic reliable dynamic of sex structure this population, wich subordinated of sinusoid and fluctuations of fenogenetic structure.

Key words: population, *Eristalis*, Syrphidae.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРУКТУРИ РІЗНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ВИДУ *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA SAY, 1824 (CHRYSOMELIDAE, COLEOPTERA)* ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Проведено порівняльний аналіз феногенетичних структур 4 різних популяцій *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (*Chrysomelidae, Coleoptera, Insecta*) на території Івано-Франківської області. Виявлено, що досліджені популяції по своїй феногенетичній структурі найбільш подібні до південної групи популяцій цього виду. Досліджені популяції подібні по своїй структурі по відносній частоті зустрічі одних груп фенів і мають сувору індивідуальну структуру по відносній частоті зустрічі інших варіабельних фенів.

Ключові слова: популяція, *Leptinotarsa, Chrysomelidae, Coleoptera*.

Вступ

Проведено дослідження феногенетичної структури різних популяцій виду *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (*Chrysomelidae, Coleoptera, Insecta*) Івано-Франківської області. Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) з точки зору популяційної генетики є дуже перспективним видом з точки зору вивчення мікроеволюційних процесів [10, 12]. Цей вид характеризується дуже складною популяційною структурою, високим рівнем поліморфізму популяцій, великим ареалом, інтенсивними міграційними процесами, різноманітними заходами з боку людини по регулюванні чисельності по всьому ареалу. Це створює основу для глибоких та тривалих досліджень для виявлення особливостей мікроеволюційних процесів цього виду [12]. Дослідження поліморфізму популяцій виду *Leptinotarsa decemlineata* Say. триває майже 100 років. Дослідження популяцій виду розпочав Tower (1906) [15]. Найбільш детальні і глибокі дослідження поліморфізму цього виду продили Кохманюк Ф. С. (1982) [5, 6] та Соколов А. (1979) [8]. Вважається, що дослідження поліморфізму популяцій *Leptinotarsa decemlineata* Say актуально з практичної точки зору – виявлено, що різні фени по різному чутливі до піретроїдних інсектецидів [2, 3, 4, 7]. Hawthorne D. J. вважає, що гени, які відповідальні за структуру забарвлення передньоспинки і чутливість до піретроїдних інсектецидів пов'язані з X-хромосомою [13], але ці гени досі не ідентифіковано [14].

Матеріали і методи

Збір комах проводився в агроценозах на околицях м. Тлумач, м. Івано-Франківська, с. Павлівка (Тисменицький р-н), с. Майдан (Тисменицький р-н) з 1 по 10 серпня 2004 року. Було проаналізовано: популяції м. Тлумач – 237, популяції м. Івано-Франківська – 183, популяції с. Павлівка – 254, с. Майдан – 193 екземпляри комах. При обробці зібраного матеріалу класифікація фенів здійснювалась як описано в (Кохманюк Ф. С., 1982) [5, 6] – використовувалась видозмінена формула Тауера [5, 6, 15]. Формула має вигляд дробу, де в чисельнику вказуються фени лівої сторони передньоспинки, а в знаменнику – правої, цифрами позначається їх число, а дужками вказують на їх злиття. Фени малюнку, розташовані на поздовжній осі позначаються попереду формули (K, M, L, P), а фени групи U(A) – в кінці формули. Загальна схема формули фенів наступна:

$$\text{KMLP} \frac{A^1 BCD_1 E_{(3)} GHF}{A^1 BCD_2 E_3 GHF} \text{U}$$

Різні фени зустрічаються в різних популяціях з різною частотою чи можуть взагалі в конкретній популяції не зустрічатись. Найбільш мінливі фени груп A, D, E, K. Аналіз їх мінливості дозволив виділити як самостійні фени деякі їх модифікації. Так, смуга A може мати вигин зверху (символ A^1) або знизу (A_1), зливатися з феном B - (AB) або ж фени A правої і лівої сторони не зливаються разом. Якщо смуги A не злиті разом, то така комбінація позначається як фен U, якщо смуги A зливаються нижніми кінцями – утворюється фен V. З'єднання смуг A горизонтальною смугою в нижній частині утворює фен H. в деяких випадках фен V зливається з феном P і утворюється нова варіація – фен Y. Дуже рідко фен V має також аностомоз (поздовжню смугу) - фен (H, V) і навіть зливається з феном P - (HVP).

Фен D утворює варіації у вигляді одного (D_1), двох (D_2) і трьох (D_3) плям, або ж 2-3 плями зливаються, утворюючи смугу, паралельну фену A ($D1$). Фени групи E утворюють різні кількісні варіації (від 0 до 5), і плями цієї групи зливаються різним чином між собою. Схема розташування плям на передньоспинці колорадського жука та умовні позначення плям наведені на рис. 1.

Для проведення порівняльного аналізу структур досліджених популяцій був використаний критерій Пірсона. Для цього всю сукупність фенів було розбито на групи: A, B, D, E, F, U(A), KLMP і було проведено порівняльний аналіз структур популяцій по цим групам фенів.

При статистичному аналізі для порівняння структур популяцій використовувався критерій Пірсона як описано в [1].

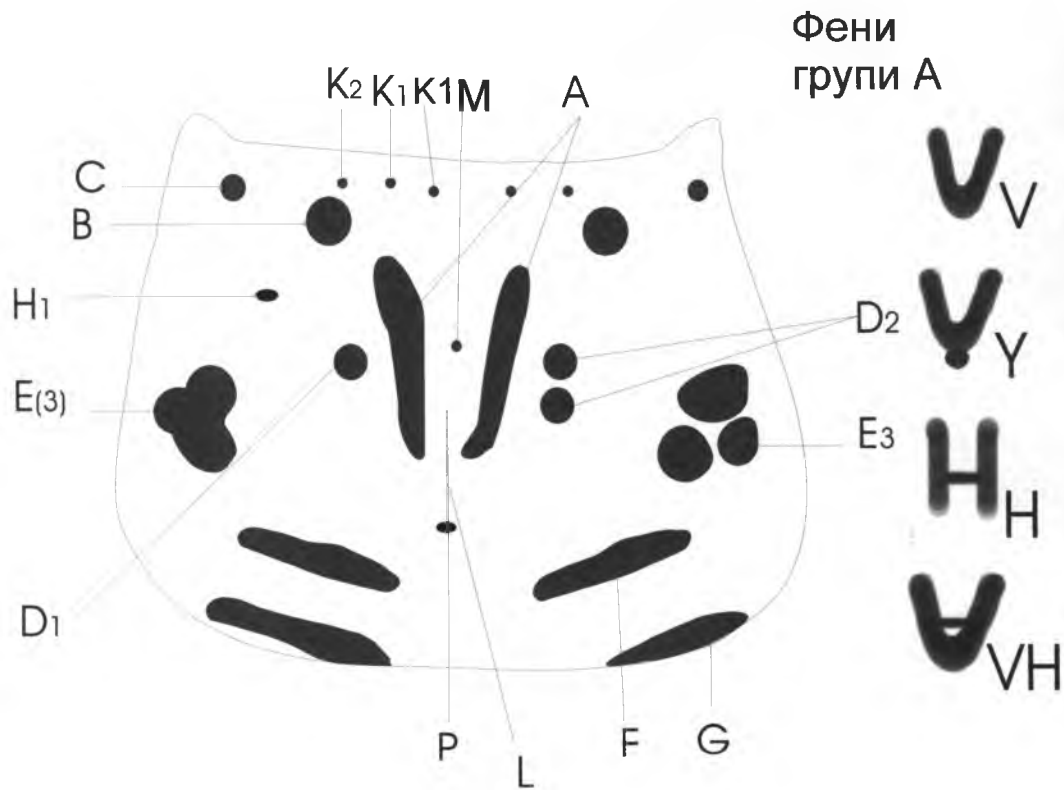


Рис.1. Схема розміщення фенів на передньоспинці колорадського жука.

Результати і обговорення

Фени, виявлені у досліджених популяціях і відносна частота їх зустрічі наведені в табл. 1.

У досліджених популяціях виявлено наявність 53 основних елементів фенотипу (фенів), що зустрічаються в досліджених популяціях з різною частотою. У досліджених популяціях було виявлено фен Н, який ніколи досі не виявлявся у європейських популяціях – досі його знаходили виключно у північноамериканських популяціях. Відсутність цього фену пояснювали дрейфом генів (Кохманюк Ф. С., 1982). Можливо, наявність фену Н в дослідженій популяції є результатом мутаційного тиску. З усіх досліджених досі популяцій виду *Leptinotarsa decemlineata* Say. досліджені популяції найбільш близькі до популяції околиць м. Дніпропетровська. Загалом на території європейської частини колишнього СРСР виділяють чотири групи популяцій (Соколов А., 1979; Кохманюк Ф. С., 1982). З усіх досліджених досі популяцій виду *Leptinotarsa decemlineata* Say. досліджені популяції найбільш близькі до популяції околиць м. Дніпропетровська. Загалом на території європейської частини колишнього СРСР виділяють чотири групи популяцій (Соколов А., 1979; Кохманюк Ф. С., 1982) [5, 8].

Проведено порівняльний аналіз структур досліджених популяцій по групах фенів А, В, D, E, F, U (A), KLMP. В результаті виявлено, що найбільш статистично вірогідна різниця спостерігається між групами фенів KLMP між всіма досліджуваними популяціями ($P < 0,01$). По фенах групи U (A) і E є статистично вірогідна різниця між популяціями м. Тлумача і м. Івано-Франківська; с. Павлівки і м. Тлумача ($P < 0,01$). І по фенах групи F статистично вірогідна різниця спостерігається між популяціями м. Тлумача і м. Івано-Франківська ($P < 0,01$). І по фенах групи P статистично вірогідна різниця існує між популяціями с. Павлівки і м. Тлумача ($P < 0,01$). По фенах інших груп статистично вірогідна різниця не виявлена.

Найбільш відмінними по структурі по відноській частоті зустрічі фенів групи KLMP виявились популяції с. Павлівка та с. Майдан ($\chi^2 = 55,64$; $P < 0,01$). При порівняльному аналізі структури досліджених

популяцій по фенах групи KLMP виявлено, що всі популяції статистично вірогідно відрізняються по структурі ($P < 0,01$ в кожному випадку порівняння).

Таблиця 1. Структура популяцій виду *Leptinotarsa decemlineata* Say. Івано-Франківської області. Показана відносна частота зустрічі фенів.

№ п/п	Фен	Популяція			
		Т	ІФ	П	М
1	(AB)	0,373	0,423	0,374	0,363
2	A ¹	0,584	0,481	0,579	0,562
3	A ₁	0,000	0,003	0,000	0,008
4	(ABD ₁)	0,006	0,008	0,008	0,000
5	A ₂	0,008	0,005	0,011	0,018
6	A ₃	0,002	0,000	0,000	0,000
7	A	0,002	0,022	0,011	0,023
8	(A ₃ B)	0,002	0,000	0,000	0,000
9	(A ₂ B)	0,006	0,011	0,004	0,013
10	(A ¹ D ₁)	0,002	0,005	0,002	0,003
11	(A ¹ D ₂)	0,000	0,000	0,000	0,000
12	(A ¹ D ₂)	0,000	0,000	0,000	0,000
13	(ABD ₁)	0,000	0,005	0,004	0,000
14	(ABD ₁ E ₍₃₎)	0,000	0,000	0,002	0,000
15	(ABCD ₁ E ₍₃₎ F)	0,000	0,000	0,002	0,000
16	((AB)D ₁ E ₍₃₎)	0,000	0,000	0,000	0,003
17	B	0,594	0,519	0,594	0,609
18	B ₁	0,000	0,000	0,000	0,003
19	B ₂	0,000	0,000	0,000	0,000
20	(BE ₍₃₎)	0,002	0,000	0,000	0,000
21	(BD ₁)	0,002	0,003	0,000	0,000
22	C	1,000	1,000	0,998	0,990
23	C ₂	0,000	0,000	0,000	0,003
24	(CE ₍₃₎)	0,000	0,000	0,000	0,000
25	D ₁	0,002	0,046	0,024	0,047
26	D ₁ E ₍₃₎	0,000	0,000	0,000	0,000
27	D ₁	0,945	0,847	0,825	0,896
28	(D ₁ E ₍₃₎)	0,019	0,055	0,037	0,003
29	D ₂	0,008	0,003	0,020	0,016
30	D ₃	0,000	0,000	0,000	0,003
31	(D ₁ E ₍₃₎ F)	0,000	0,000	0,011	0,000
32	E ₍₂₎₊₁	0,158	0,063	0,071	0,111
33	E ₍₃₎	0,804	0,850	0,854	0,860
34	(E ₍₃₎ F)	0,000	0,014	0,011	0,003
35	E ₃	0,011	0,003	0,002	0,003
36	E ₍₃₎₊₁	0,000	0,000	0,000	0,003
37	E ₍₄₎	0,000	0,000	0,000	0,003
38	F	0,987	0,970	0,937	0,979
39	F ₂	0,004	0,011	0,031	0,018
40	F ₃	0,000	0,000	0,000	0,000
41	H ₁	0,004	0,016	0,008	0,000
42	U	0,844	0,628	0,717	0,762
43	L	0,004	0,115	0,075	0,073
44	V	0,063	0,076	0,009	0,052
45	H	0,089	0,191	0,213	0,150
46	VH	0,004	0,011	0,000	0,000
47	M	0,042	0,142	0,035	0,078

48	P	0.464	0.743	0.248	0.684
49	K	0.002	0.131	0.074	0.016
50	Y	0.000	0.044	0.087	0.021
51	(HVP)	0.000	0.016	0.011	0.005
52	L ₂	0.000	0.000	0.000	0.005
53	0/U	0.000	0.000	0.000	0.005

Примітка: Т – м. Тлумач, ІФ – м. Івано-Франківськ, П – с. Павлівка, М – с. Майдан.

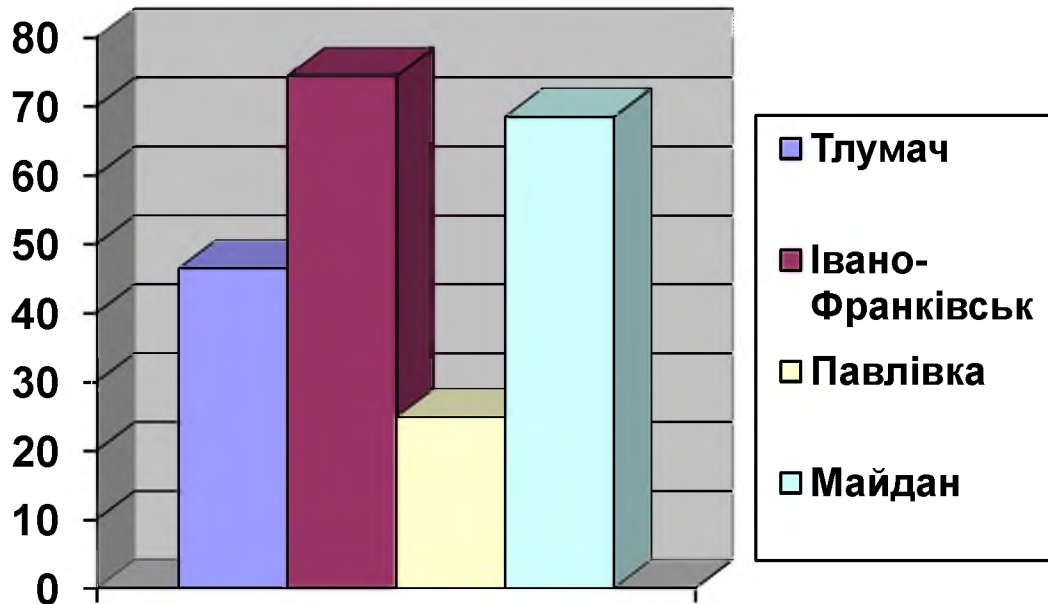


Рис. 1. Порівняльний аналіз частоти зустрічі фену P в різних популяціях *Leptinotarsa decemlineata* Say. Івано-Франківської області.

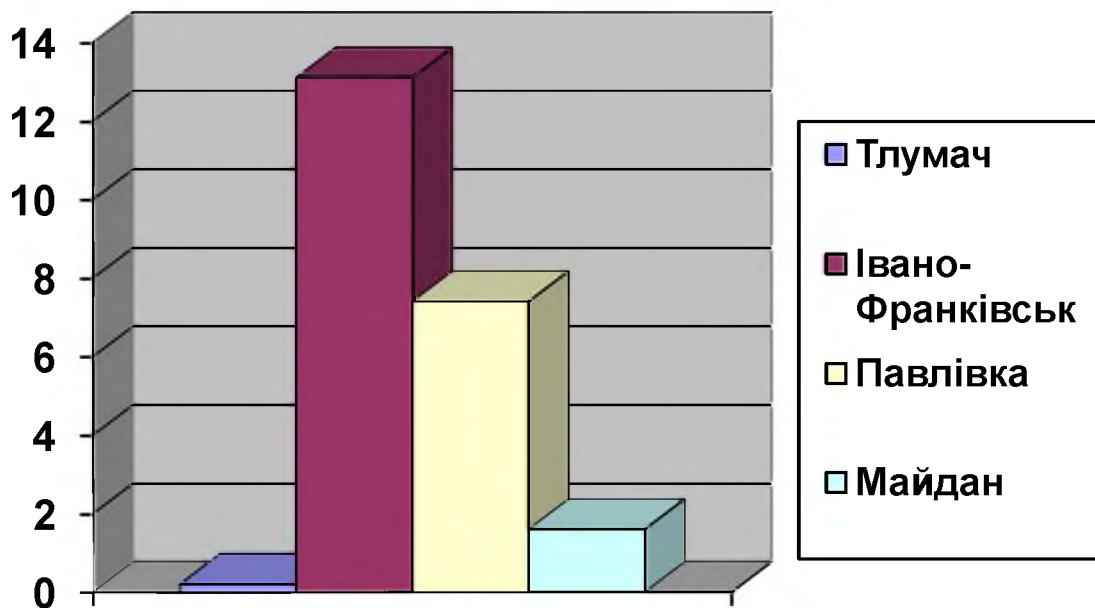


Рис. 2. Порівняльний аналіз частоти зустрічі фену K в різних популяціях *Leptinotarsa decemlineata* Say. Івано-Франківської області.

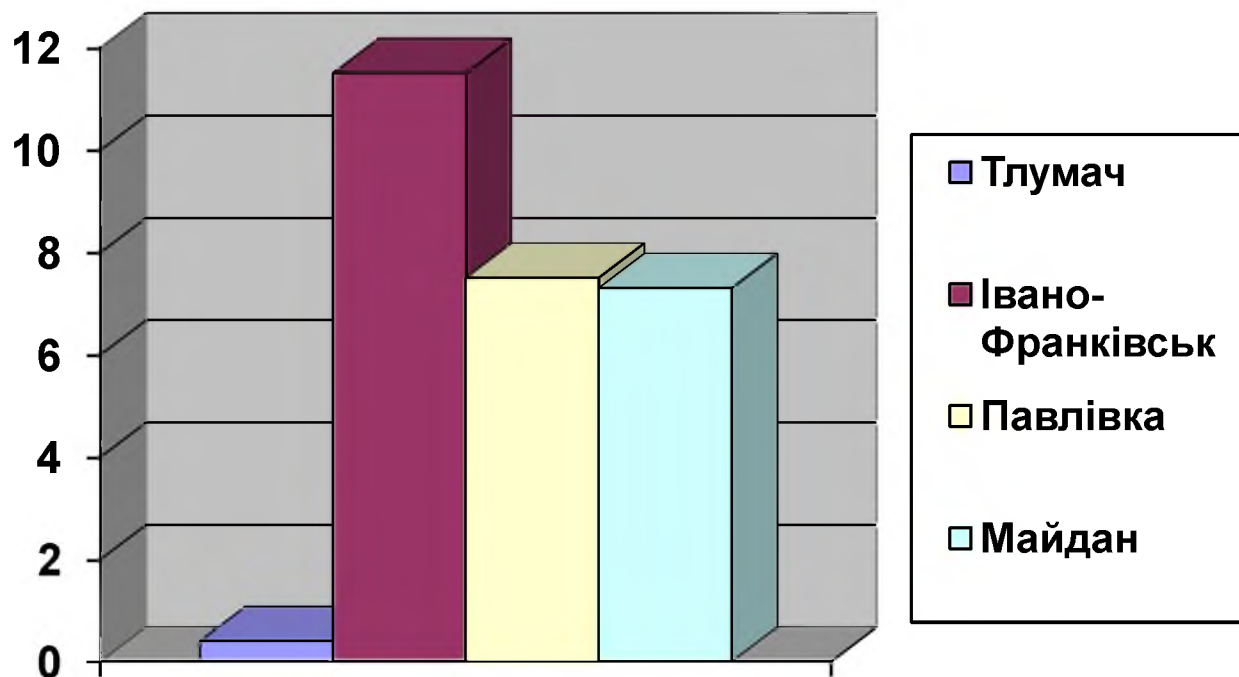


Рис. 3. Порівняльний аналіз частоти зустрічі фену L в різних популяціях *Leptinotarsa decemlineata* Say. Івано-Франківської області.

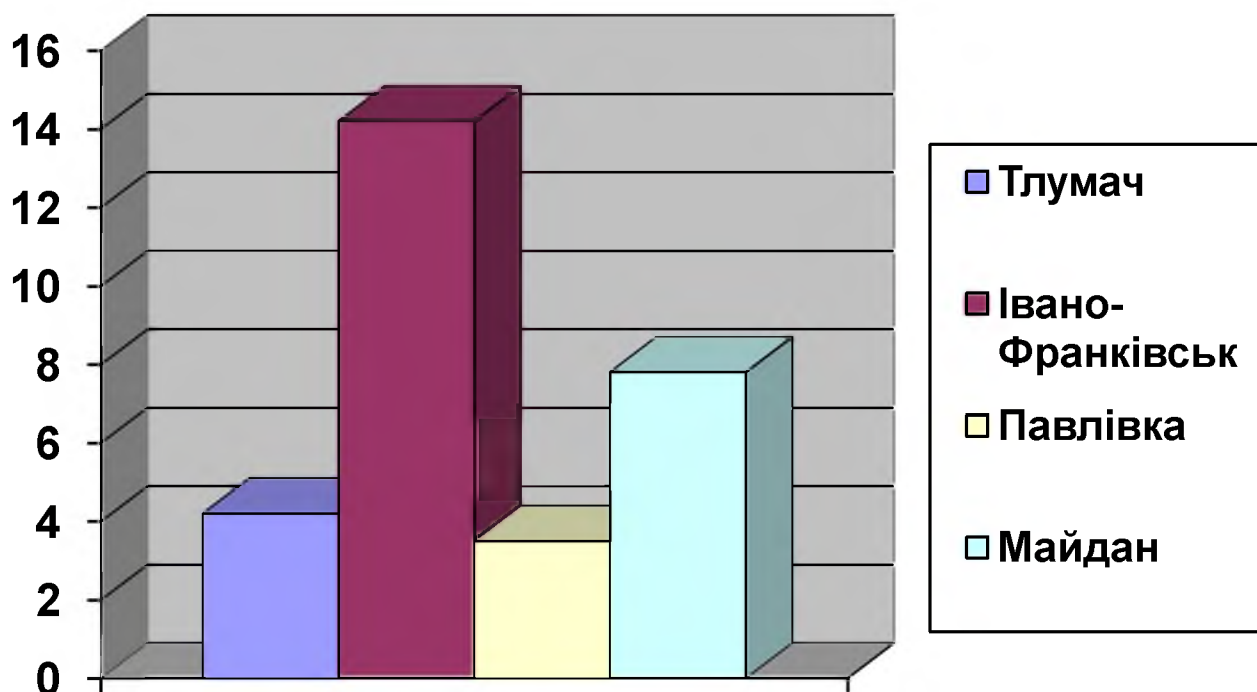


Рис. 4. Порівняльний аналіз частоти зустрічі фену M в різних популяціях *Leptinotarsa decemlineata* Say. Івано-Франківської області.

Важливим аспектом досліджень фенетики *Leptinotarsa decemlineata* Say. є питання про адаптивність фенів. Отримані на сьогоднішній день дані в основному є дискутабельними доказами адаптивного значення фенів – визначити безпосереднє адаптивне значення на фоні плейотропії і полімерії є проблематично.

Опосередкованим доказом адаптивності фенів вважається та обставина, що з тисяч можливих комбінацій елементів малюнка на передньоспинці в природних популяціях стійко зустрічаються лише кілька десятків різновидностей. Другим таким доказом може бути той факт, що злиття фенів малюнку в більшому числі і з більшою різноманітністю спостерігається на півдні ареалу, аніж на півночі. У північних популяціях малюнок має типову форму, а з просуванням на південь відбувається все більш інтенсивне злиття між фенами. Тобто тенденція злиття фенів має клинальний характер – з півночі на південь. Наступним доказом адаптивності фенів може бути кореляція ($r = 0,8$) частот деяких фенів з біометричними показниками: частота фену АВ обернено корельовано з коефіцієнтом варіації ширини передньоспинки, а частота фену $E_{(2)+1}$ – з коефіцієнтом варіації довжини елітр. Більш прямим доказом адаптивності фенів є факт неоднакової реакції імаго жуків на дію інсектицидів. Так, при дії інсектицидів поліхлорпінену, дилору, хлорофосу та інших спостерігається 5 форм кривих смертності жуків, маркованих різними фенами в інтервалі часу 0-8 годин від початку дії інсектицидів. Так, жуки з фенами А, В, М, К гинуть рівномірно у всьому інтервалі часу летальної дії, жуки з фенами АВ, D, $E_{(3)}$ у більшості гинуть одразу після обробки їх, і число загиблих жуків збільшується на 7-8 годині дії інсектициду. Криві смертності жуків з різними фенами мають кізну форму в північній і південній популяціях, залежать від часу обробки жуків, температури, вологості та інших факторів (Кохманюк Ф. С., 1982).

Висновки

1. Досліджені популяції по своїй феногенетичній структурі найбільш близькі до південної групи популяцій, яка охоплює майже всю територію України до Полісся як північної межі.
2. У досліджених популяціях виявлено 53 фени, що відрізняються розміщенням і формою плям на передньоспинці.
3. Кожна із досліджених популяцій має свою індивідуальну структуру, досліджені популяції відрізняються відносною частотою зустрічі фенів груп E, F, U (A), KLMP.

Література

1. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. – М.: Мир. – 1971. – 408 с.
2. Васильева Т. И., Фасулати С. Р., Шевченко Н. М. Фенотипическая структура популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) как показатель развития их резистентности к пиретроидным инсектицидам // Материалы XII съезда РЭО. – М. – 2004. – с. 145-154.
3. Гусева О. У. Выживаемость колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) в условиях Ленинградской области // Материалы XII съезда РЭО. – М. – 2004. – с. 154-159.
4. Иванов С. Г., Новожилов К. В., Рябинина О. В. Формирование резистентности к пиретроидам в нижегородской популяции *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) // Материалы XII съезда РЭО. – М. – 2004. – с. 171-175.
5. Кохманюк Ф. С. Изменчивость фенетической структуры популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) в пределах ареала // Фенетика популяций. – М.: Наука. – 1982. – с. 233-245.
6. Кохманюк Ф. С. Внутривидовая дифференцировка у колорадского жука // Материалы XIV международного генетического конгресса. – М.: Наука. – 1978. – с. 648-649.
7. Мигранов М. Г., Поскряков А. В., Амирханов Д. В. Эффективность пиретроидов в борьбе с колорадским жуком в условиях Предуралья Башкирии // Насекомые в биогеоценозах Урала: Информ. материалы / ИЭРиЖ УрО АН СССР; Всесоюз. энтомолог. об-во. Урал. отд.-ние. – Свердловск. - 1989. - С.41 - 42.
8. Соколов А. Изменчивость морфологических признаков колорадского жука // Вопросы экологии и охраны животного мира. – Иваново. – 1979. - с. 110-117.
9. Снижение норм применения пиретроидов для борьбы с колорадским жуком / Амирханов Д.В., Мигранов М.Г., Поскряков А.В., Черникова О.П. // Экологические проблемы агропромышленного комплекса Башкирской АССР: Тез. докл. республ. науч.-практ. конф. / Ин-т биологии БНЦ УрО АН СССР. – Уфа. - 1989. - С.70.
10. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В. Фены, фенетика и эволюционная биология // Природа. – 1973. - №5. – с.40-51.
11. Удалов М. Б., Новицкая О. П., Поскряков А. В. Увеличение резистентности колорадского жука к инсектицидам в Башкирии // Материалы XII съезда РЭО. – М. – 2004. – с. 184-186.
12. Фасулати С. Р., Вилкова Н. А. Индикация процессов микроэволюции и их направленность у колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) // Материалы XII съезда РЭО. – М. – 2004. – с. 184-186.
13. Hawthorne D. J. AFLP-Based genetic linkage map of the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say : sex chromosomes and a pyrethroid-resistance candidate gene // Genetics. – 2001. – Vol.158. – P. 695-700.
14. Lu Wen Hua, Kennedy G. G., Gould F. Genetic analysis of larval survival and larval growth of two populations of *Leptinotarsa decemlineata* Say. on tomato // Entomologia experimentalis applicata. – 2001. – N 99. – P. 143-155.
15. Tower L. W. The mechanism of evolution in *Leptinotarsa*. – Publ. Carnegie Inst. – Wash. – 1918. – 384 p.

*The fenogenetic structure of *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (Chrysomelidae, Coleoptera) 4 populations*

of Ivano-Frankivsk administrative region was research. There populations are largest near-by to southern group of populations with clasp of all territory of Ukraine to Polissia as northern border. Was discovered 53 forms with distinguish and forms of spots in front-back. This populations are similar on structure, but distinguished of relative frequency of reception the forms with groups E, F, U (A), KLMP.

Key words: population, *Leptinotarsa*, *Chrysomelidae*, *Coleoptera*.

**АНТИОКСИДАНТИ І АНТИОКСИДАНТНА СИСТЕМА ОРГАНІЗМУ
ЛЮДИНИ**

В огляді представлено сучасні уявлення про механізми антиоксидантної системи організму людини. Описано функціонування глутатіон-ензиматичного комплексу (глутатіону, глутатіон-пероксидази, глутатіон-редуктази, глюкозо-6-фосфат-дегідрогенази) і каталази, супероксид-дисмутази і пероксидази.

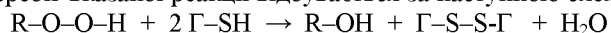
Ключові слова: антиоксиданти, каталаза, супероксид-дисмутаза.

Вступ

Процеси обміну білків, вуглеводів та ліпідів в організмі людини, як відомо, супроводжуються утворенням низки токсичних метаболітів, зокрема аміаку, молочної кислоти (лактату), органічних пероксидів, а також фенолу, крезолу, індолу, скатолу, кадаверину, путресцину та ін. За певних умов (надлишкове ультрафіолетове та іонізуюче опромінення організму, тривалі чи інтенсивні фізичні навантаження тощо) кількість таких ендogenous токсинів значно зростає [3, 4, 7, 9, 10, 11, 14]. Серед вказаних отруйних продуктів метаболізму найбільшу за масштабами пошкоджуючою дією, щодо різноманітних біомолекул (білки, нуклеїнові кислоти, ліпіди) та біологічних структур організму, передусім – клітинних мембран, мають органічні пероксиди [4, 11, 15, 16].

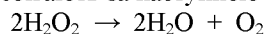
Органічні пероксиди (ОП), як відомо, є похідними пероксиду водню (H_2O_2), у молекулі якого один атом водню (гідропероксиди: $R-O-O-H$) або обидва атоми водню (алкілпероксиди: $R-O-O-R$) заміщені на алкільні радикали. Утворення ОП відбувається у діоксигеназних реакціях прямого включення в біомолекули двох атомів кисню. Пероксид водню ($HO-OH$), з хімічної точки зору, є досить токсичним метаболітом, що ініціює переоксидне окислення фосfolіпідів клітинних мембран. Ці явища супроводжуються появою та накопиченням ОП. Їх утворення є результатом активізації в біологічних системах реакцій вільнорадикального окислення, основним субстратом яких є ненасичені жирні кислоти (НЖК) мембранних фосfolіпідів. В цих випадках йдеться про переоксидне окислення ліпідів біологічних мембран. Поява та накопиченням пероксидних сполук в організмі спричиняє, окрім сильного токсичного ефекту, ще й низку потужних деструктивних явищ в біологічних мембранах з наступним руйнуванням клітин. Відомо, що досить сильний пошкоджуючий та дестабілізуючий вплив на біомембрани мають і гідроксильні радикали (вільні групи $\bullet OH$), а також молекули озону (O_3). Надлишкове утворення цих сполук має місце в реакціях вільнорадикального окислення НЖК та в ході різноманітних трансформацій пероксиду водню в клітинах організму [2, 3, 4, 9, 15].

До системи захисту клітин від пошкоджуючої дії токсичних продуктів вільнорадикального окислення НЖК входить, як відомо, передусім глутатіон та низка ферментів, функції яких за напрямленістю дії носять різний характер. Глутатіон – сполука (трипептид), яка складається із залишків трьох амінокислот (глутамінової кислоти, цистеїну та гліцину) – γ -глутамініл-цистеїніл-гліцин. В клітинах організму глутатіон, зазвичай, міститься у достатньо високій концентрації (близько 5 мМ). Завдяки легкому зворотньому перетворенню з відновленої форми ($G-SH$) в окислену ($G-S-S-G$), глутатіон відіграє роль своєрідного буфера SH-груп. Його взаємодія з гідропероксидом каталізується ферментом глутатіон-пероксидазою (ГПО). В активному центрі цього фермента міститься один атом селену (Se). Перебіг вказаної реакції відбувається за наступною схемою:



де G – глутатіон, SH – сульфгідрильна група амінокислоти L-цистеїну. Продуктами такої реакції є нешкідливі органічні спирти, окислений глутатіон та вода. Зворотнє відновлення $G-S-S-G$ до $G-SH$ каталізується НАДФН-залежним ферментом глутатіонредуктазою (ГР). Потужним генератором НАДФН є НАДФ-залежна глюкозо-6-фосфат-дегідрогеназа ($G-6-P-DG$). НАДФН є необхідним елементом функціонування ГР та стабілізації рівня відновленої форми глутатіону [4]. Факт входження мікроелементу селену до складу активного центра ГПО, на наш погляд, є принципово важливим, оскільки швидкість синтезу цього ферменту та величина його активності в режимі максимально швидкого забезпечення фізіологічних ефектів глутатіону лімітується не лише наявністю, а й кількістю даного хімічного елементу в клітинах організму.

Окрім згаданих вище трьох ферментів, здатності знешкоджувати ОП також інші ензими, зокрема – пероксидази (ПО), які здатні безпосередньо руйнувати молекули перекису водню з утворенням води та молекулярного кисню. Такі реакції в організмі перебігають за наступною схемою:



Каталаза і пероксидази, як відомо, належать до $(Fe^{2+}-Fe^{3+})$ -вмісних ферментів, і, одночасно, – до категорії ферментів індукованого синтезу, інтенсивність продукування яких в організмі буде залежати від реальних потреб у

них [3, 4, 12, 13]. Надлишкове утворення пероксиду водню в тканинах під впливом радіаційного опромінення, а також за умов тривалих та інтенсивних фізичних навантажень, є специфічним індуктором синтезу вказаних ферментів [6, 7, 9, 10, 11]. Нашими попередніми дослідженнями встановлено пряму тісну залежність між показниками балансу заліза в організмі, вмістом його в переважній більшості органів і тканин (зокрема концентрацією даного мікроелемента в крові) та активністю каталази цільної крові і сироватки [5].

Фермент супероксиддисмутаза (СОД) теж має здатність ефективно знешкоджувати токсичні для організму пероксидні сполуки [15, 16]. Заслугує на увагу той факт, що даний ензим належить до категорії металопротеїдів, а його каталітична активність в тканинах організму суттєвим чином залежить від наявності і концентрації в зоні його дії іонів цинку та міді.

Сполуки, подібні за своїми біохімічними ефектами до глутатіону, і які здатні руйнувати органічні пероксиди або перешкоджати їхньому утворенню в організмі, отримали назву – а н т и о к с и д а н т и (АО). За даними Інституту медицини Національної академії наук (США), біологічно важливими АО, які потрапляють в організм людини з їжею, є вітаміни Е та С, мікроелемент селен, каротини.

Дослідження механізмів знешкодження в організмі людини ОП є малочисельними, в переважній своїй більшості фрагментарними, позбавлені комплексного підходу, а результати таких досліджень в ряді випадків носять ще й суперечливий характер. Наявні в сучасній науковій літературі дані не дають цілісного уявлення про реальні шляхи знешкодження пероксидних сполук в організмі людини, через що у значній мірі обмежуються можливості достатньо ефективного впливу на функціональні ланки цих механізмів з метою максимальної активізації всього спектру процесів знешкодження токсичних продуктів метаболізму ліпідів в організмі.

Метою нашого дослідження була спроба логічного узагальнення існуючих в сучасній науковій літературі даних, які стосуються антиоксидантних властивостей різних речовин, а також побудова на цій основі цілісної картини структурної організації системи захисту організму від пошкоджуючої дії ОП. Це, на наш погляд, створить необхідні передумови для цілеспрямованого та ефективного стимулювання процесів знешкодження ОП в організмі людини та захист її від пошкоджуючої дії ОП за умов негативного впливу окремих факторів зовнішнього середовища, зокрема опромінення, в дозах, що перевищують рівень природного радіаційного фону, а також – при тривалих чи інтенсивних фізичних навантаженнях, які мають місце у спортсменів.

Результати і обговорення

В результаті проведеного аналізу встановлено, що в організмі людини існує цілісна, чітко окреслена функціональна система активного знешкодження ОП – а н т и о к с и д а н т н а с и с т е м а (АОС), яка об'єднує в собі низку різних за своєю природою речовин. Кожен з компонентів АОС працює, як виявилось, у тісному взаємозв'язку з іншими її структурними елементами, гармонійно доповнюючи, а в багатьох випадках – підсилюючи дію один одного. Функціональну основу АОС формує глутатіон-ензимний комплекс, складовими елементами якого є власне глутатіон і ферменти, що каталізують реакції його зворотнього перетворення (окислення ↔ відновлення). Цими ферментами є ГПО, ГР, а також НАДФ-залежна Г-6-Ф-ДГ. Окрім вказаних ензимів до ферментного комплексу АОС організму входять також каталаза, пероксидази та СОД, які, як уже згадувалось, здатні каталізувати реакції прямого руйнування пероксидних сполук в організмі. Ефективне функціонування АОС забезпечує також і низка біологічно активних речовин, які надходять в організм людини з продуктами харчування. До них належать деякі вітаміни (А, Е, С, Р, РР, Н, В₆, В₁₂), вітаміноподібні речовини (убіхінон, ліпоєва кислота), а також окремі мікроелементи-метали (селен, залізо, мідь, кобальт, цинк і марганець). Механізми антиоксидантної дії окремо взятих вітамінів, вітаміноподібних речовин та мікроелементів мають різновекторну напрямленість і зумовлені особливостями їх хімічної структури, а також специфікою участі в метаболічних процесах [1, 8]. Про роль вітамінів і вітаміноподібних речовин в забезпеченні нормальної роботи АОС свідчать наступні факти.

Вітамін А (ретинол – загальна назва двох його молекулярних форм: А₁ – ретинол і А₂ – дегідроретинол; аксерофтол; вітамін росту). Вітамін А є потужним акцептором перекисних радикалів. Ця властивість ретинолу пов'язана із його здатністю активно перехоплювати пероксидні сполуки. Антиоксидантні ефекти вітаміну А мають також і опосередкований характер, оскільки ретинол, як відомо, приймає активну участь в синтезі сірковмісних амінокислот в організмі, зокрема L-цистеїну, який є, водночас, структурним компонентом глутатіону і, завдяки наявності у її складі функціонально високоактивної сульфгідрильної групи (групи –SH), – визначальною в реалізації його антиоксидантних ефектів. Характеризуючи антиоксидантні властивості ретинолу, слід згадати і про його природні харчові попередники (провітаміни А – α-, β- і γ-каротини), з яких в у клітинах печінки синтезується вітамін А. Стимулятором біологічних (у тому числі і антиоксидантних) ефектів ретинолу є іони марганцю, а іони кобальту сприяють депонуванню вітаміну А в тканинах.

Вітамін Е (α-токоферол; вітамін розмноження). Антиоксидантні властивості вітаміну Е зумовлені кількома принципово важливими моментами. По-перше, завдяки наявності у циклічному ядрі вільного фенольного гідроксилу, α-токоферол може досить легко взаємодіяти з вільними радикалами, виступаючи в якості їх своєрідного гасника (інгібітора), гальмуючи, таким чином, процеси вільно-радикального окислення біомолекул. По-друге, гідрофобний бічний радикал молекули α-токоферолу здатний легко “вмонтовуватися” в структуру фосфоліпідного матриксу біологічних мембран, стабілізуючи таким чином рухомість мембранних ліпідів і білків, що, у свою чергу, перешкоджує їх перекисному окисленню. По-третє, вітамін Е захищає мікроелемент селен (Se) від окислення, і, таким чином, забезпечує належні умови для вільної реалізації його антиоксидантних ефектів в складі активного центру ферменту глутатіонпероксидази, про що йшлося вище. Вітамін Е також бере активну участь в синтезі

коензиму Q (убіхінону), якому теж притаманні антиоксидантні властивості. Вказані анти-радикальні, мембраностабілізуючі, селен-захисні та убіхінон-синтезуючі властивості вітаміну E складають біохімічну основу його антиоксидантної дії. Запобігаючи і протидіючи перекисному окисленню біомолекул, зокрема ліпідів, білків, нуклеїнових кислот, α -токоферол захищає клітинні мембрани від їх пошкодження вільними радикалами, і, таким чином, забезпечує цитостабільність та функціональну активність клітин. Досить сильним стимулятором антиоксидантних ефектів токоферолу є іони марганцю.

Вітамін C (L-аскорбінова кислота). Антиоксидантні властивості вітаміну C реалізуються в організмі людини двома шляхами. Перший з них зумовлений тим, що L-аскорбінова кислота (L-AK), активно впливаючи на перебіг більшості окисно-відновних реакцій, є потужним баланsstабілізуючим модулятором метаболічних процесів в тканинах організму. Другий шлях антиоксидантної дії вітаміну C реалізується в опосередкованій участі L-AK в руйнуванні пероксиду водню і пов'язаний з досить сильним стимулюючим впливом на каталазну активність. Позитивна дія L-AK на активність каталази зумовлена конфігурацією активного центру цього ферменту. Каталаза належить до категорії залізо-вмісних ферментів ($\text{Fe}^{2+}\text{-Fe}^{3+}$), а антиоксидантна дія L-AK реалізується завдяки активній участі цього вітаміну в процесах регенерації відновленої форми заліза на шляху знешкодження в організмі високоактивної молекулярної структури ($\text{Fe}^{3+}\text{-O}^-$). Антиоксидантні ефекти вітаміну C можуть виявлятися і опосередкованим чином через його позитивний вплив на метаболізм заліза в організмі людини, зокрема – стимуляцію процесів засвоєння цього металу шляхом створення оптимальних умов для його всмоктування у травному тракті. Про антиоксидантну дію мікроелементу заліза буде сказано нижче. Слід зазначити, що іони марганцю підсилюють біологічні ефекти L-AK, а іони кобальту сприяють її депонуванню в тканинах.

Вітамін P (рутин; вітамін проникності). Антиоксидантна дія рутину реалізується, аналогічно вітаміну C, шляхом його прямого регуляторного впливу на перебіг багатьох окисно-відновних реакцій в організмі. З іншого боку, вітамін P є досить ефективним стабілізатором вітаміну C в організмі людини: рутин захищає L-аскорбінову кислоту від окислення, зберігаючи таким чином її тканинні резерви. Це, у свою чергу, сприяє пролонгуванню біохімічних ефектів, у тому числі антиоксидантних властивостей вітаміну C в організмі людини.

Вітамін PP (синоніми – нікотинава кислота, нікотинамід, ніацин, вітамін B₅, антипелагрічний вітамін). Антиоксидантні властивості вітаміну PP активно виявляються в системі функціонування глутатіону, зокрема в забезпеченні реакцій його зворотнього відновлення (G-S-S-G до G-SH). Амід нікотинової кислоти, входячи в структуру нікотинамідаденіндинуклеотидфосфату (НАДФ) та НАДФН, де він є коферментною формою вітаміну PP, забезпечує реалізацію каталітичних функцій GP і, відповідно, – злагоджену роботу всього глутатіон-ферментного комплексу. Заслужовує на увагу і той факт, що активному депонуванню ніацину в тканинах сприяють іони кобальту.

Вітамін H (біотин; антисеборейний вітамін). Антиоксидантна дія вітаміну H в організмі людини пов'язана з властивістю біотину активно перехоплювати (акцептувати, поглинати) вільні гідроксильні групи, зменшуючи таким чином їх концентрацію в середовищі і, відповідно, – їх токсичну (пошкоджуючу) дію на біомембрани.

Вітамін B₆ (піридоксин, антидерматитний вітамін). Здатність піридоксину інактивувати органічні пероксиди обумовлена тим, що цей вітамін може існувати в організмі людини в трьох формах, якими є піридоксол (2-метил-3-окси-4,5-диоксиметилпіридин), піридоксаль і піридоксамін. Ці сполуки дуже близькі за своїми біологічними ефектами і в тканинах легко здатні трансформуватися одна в одну. Антиоксидантна дія вітаміну B₆ реалізується в ході процесів трансформації піридоксаміну в піридоксол, які супроводжуються дезамінуванням CH_2NH_2 -групи біля C₄ піридинового кільця з одночасним її гідроксилуванням. Антиоксидантні властивості піридоксину здатні виявлятися і непрямым шляхом через його участь в процесах обміну амінокислот, зокрема – в реакціях синтезу нікотинаміду з триптофану (кінуреніновий шлях синтезу в організмі аміду нікотинової кислоти). На цьому метаболічному шляху працює ПАЛФ-залежний фермент кінуреніназа, коферментні функції якого виконує фосфорильована форма піридоксалу (ПАЛ) – піридоксальфосфат (ПАЛФ). За умов недостатнього потрапляння в організм людини з їжею вітаміну PP (нікотинаміду), цей брак частково може бути компенсованим вказаним шляхом його біосинтезу, дієву участь в якому приймає альдоформа вітаміну B₆ – піридоксаль. Таким чином, між вказаними двома вітамінами в організмі людини існує тісний метаболічний взаємозв'язок. Про антиоксидантні властивості вітаміну PP йшлося вище. Стимулюючий вплив на синтез піридоксину в тканинах виявляють іони кобальту.

Вітамін B₁₂ (ціанокобаламін, кобаламін, антианемічний вітамін). Антиоксидантні властивості вітаміну B₁₂ носять опосередкований характер і реалізуються завдяки його активній участі в процесах синтезу в печінці вітаміну A з харчових попередників ретинолу (провітамінів) – α -, β - і γ -каротинів. Про механізм антиоксидантної дії ретинолу йшлося вище.

Здатність запобігати утворенню і нагромадженню ОП в організмі мають і такі вітаміноподібні речовини як убіхінон та ліпоєва кислота.

Убіхінон (синоніми: коензим Q, кофермент Q) є досить розповсюдженим у природі жиророзчинним хіноном. В тканинах організму людини цей хінон у бічному ланцюгу містить десять п'ятивуглецевих ізопреноїдних залишків, на що вказує відповідний індекс в його повній назві – коензим Q₁₀. Антиоксидантні ефекти убіхінону зумовлені його потужними акцепторними властивостями щодо атомів водню (протонів – 2H^+ і електронів – 2e^-) в системі ферментів класу дегідрогеназ, в тому числі – дегідрогеназ β -окислення жирних кислот.

α -ліпоєва кислота (α -ЛК). Антиоксидантні властивості α -ЛК зумовлені особливостями її будови, а саме – наявністю у структурі двох атомів сірки, через що в організмі людини вона може існувати в двох формах: окисленій (-S-S-) та відновленій ($\text{-SH} \times \text{HS-}$), які легко трансформуються одна в одну. З огляду на сказане, механізм антиоксидантної дії α -ліпоєвої кислоти багато в чому нагадує механізм дії глутатіону, про що вже йшлося вище.

Підсумовуючи сказане, можна констатувати, що вітамінний спектр АОС організму людини є достатньо широким і складається із низки жиророзчинних вітамінів (Е, А та α -, β - і γ -каротиноїдів) та водорозчинних (вітамінів С, Р, РР, Н, В₆, В₁₂). Цей перелік вітамінів-антиоксидантів гармонійно доповнюють такі вітаміноподібні речовини як убіхінон та α -ліпоєва кислота. Брак в їжі і, відповідно, недостатнє потрапляння вказаних вітамінів та вітаміноподібних речовин в організм людини (стан гіповітамінозу) може відчутно розбалансувати та дезорганізувати роботу як окремих ланок АОС, так і її діяльність в цілому.

Суттєву роль в забезпеченні злагодженої роботи фізіологічних систем організму та гармонійної взаємодії структурних елементів АОС людини відіграють також і деякі мікроелементи-метали, зокрема селен, залізо, мідь, марганець, цинк, кобальт. Фізіологічні ефекти переважної більшості біоелементів-металів виявляються в одних випадках в якості кофакторів ферментів і реалізуються шляхом їх входження до структури активного центра фермента, в інших – в якості потужних ензим-активаторів, що пов'язане з їх специфічним впливом на швидкість формування та міцність утвореного фермент-субстратного комплексу, а також – забезпеченням функціональної стабільності просторової конфігурації активного центра фермента [1].

Селен. Антиоксидантні властивості селену в організмі людини, як уже зазначалося, виявляються на шляху активації одного з ключових ферментів системи функціонування глутатіону – ГПО. При недостатності цього металу в організмі порушується утворення активної форми ГПО, що, у свою чергу, супроводжується суттєвими перебоями в роботі всього глутатіон-ферментного комплексу.

Залізо. Антиоксидантна дія іонів заліза реалізується через їх активуючий вплив на ферменти прямого знешкодження пероксидних сполук – каталазу і пероксидази. Оскільки ці ферменти належать до категорії залізовмісних ензимів, то за умов недостатнього потрапляння заліза з їжею в організм людини суттєво знижується активність вказаних ферментів, і, відповідно, – гальмується швидкість знешкодження органічних пероксидів. Наявність заліза в достатній кількості в тканинах організму суттєвим чином залежить від рівня його засвоєння, зокрема – ступеня всмоктування у шлунково-кишковому тракті. Відомо, що відсоток засвоєння заліза у травному каналі, як правило, складає 7–10 % і суттєво зростає при наявності в середовищі всмоктування іонів міді та кобальту.

Цинк. Антиоксидантні властивості цинку в організмі людини виявляються в сильному активуючому впливі цих іонів на роботу низки ферментів – пероксидаз, а також СОД. Як уже згадувалося, ці ензими відіграють важливу роль в знешкодженні ОП. Цинк, також, стимулює всмоктування в травному каналі мікроелементу-антиоксиданту марганцю. Нестача цинку в тканинах організму може призвести до зменшення активності пероксидаз та СОД, погіршення засвоєння марганцю і, як наслідок, – зниження темпів знешкодження перекисних сполук.

Мідь. Антиоксидантна дія біоелемента міді в організмі реалізується декількома шляхами. По-перше, через його вплив на активність ферменту сироватки крові людини – мідьоксидази (церулоплазміну), а також СОД, які, як відомо, володіють здатністю знешкоджувати пероксидні сполуки. Іони міді стимулюють всмоктування заліза і марганцю у травному тракті людини, чим сприяють кращому засвоєнню цих металів-антиоксидантів в організмі. Відомо також, що у вільному (іонному) стані мідь здатна безпосередньо досить активно каталізувати розщеплення пероксиду водню, виконуючи, таким чином, каталазні та пероксидазні функції в організмі. При недостатності цього металу в їжі виникають порушення активності згаданих ферментів АОС, погіршується засвоєння мікроелементів-антиоксидантів заліза і марганцю і, таким чином, гальмуються темпи знешкодження ОП.

Кобальт. Антиоксидантні ефекти кобальту тісно пов'язані також з його активною участю в процесах синтезу в тканинах піридоксину (вітаміну В₆), про антиоксидантні ефекти якого йшлося вище. Іонам кобальту притаманна також здатність стимулювати процеси депонування в органах і тканинах окремих вітамінів-антиоксидантів, зокрема ретинолу (вітаміну А), L-аскорбінової кислоти (вітаміну С) та нікотинамідю (вітаміну РР). Кобальт, аналогічно міді, сприяє всмоктуванню у шлунково-кишковому тракті мікроелементів-антиоксидантів заліза і марганцю, збільшуючи, таким чином, їх тканинні резерви. При недостатньому потраплянні з їжею в організм людини кобальту може мати місце зниження активності каталази і зменшення клітинних запасів вказаних вітамінів та мікроелементів, наслідком чого буде сповільнення темпів знешкодження ОП.

Таблиця 1. Антиоксидантна система (АОС) організму.

№ п/п	Компоненти АОС	Біоорганічна сполука	Біохімічні ефекти
1.	Глютатіон	Трипептид: γ -глутамініл-цистеїніл-гліцин	Знешкодження ОП: перенесення водню в пероксидазних і редуктазних реакціях.
2.	Ферменти	Глютатіонпероксидаза (Se-вмісна) Глютатіонредуктаза Глюкозо-6-фосфат-дегідрогеназа Каталаза (Fe-вмісна) Пероксидази (Fe-вмісні) Супероксиддисмутаза (Zn ²⁺ або Cu ²⁺ -вмісна)	Каталізує реакції взаємодії глютатіону з гідропероксидом. Каталізує реакції зворотнього відновлення глютатіону. Генератор НАДФН для функціонування глютатіонредуктази. Каталізує розщеплення пероксиду водню. Каталізують руйнування пероксиду водню. Каталізує реакції знешкодження пероксидних сполук.
3.	Вітаміни	α -токоферол (вітамін E) Ретинол (вітамін A) L-аскорбінова кислота (вітамін C) Рутин (вітамін P) Нікотинамід (нікотинова кислота, ніацин, вітамін PP, вітамін B ₃) Біотин (вітамін H) Піридоксин (вітамін B ₆) Ціанокобаламін (кобаламін, вітамін B ₁₂)	Інгібітор вільних радикалів; стабілізація біологічних мембран (проти дія їх перекисного окислення); захист селену від окислення; участь в синтезі убіхінону. Акцептор перекисних радикалів; участь в синтезі L-цистеїну (активного компонента глютатіону). Активатор каталази; участь в окисно-відновних реакціях в організмі; регенерація відновленої форми Fe. Захист вітаміну C від окислення. У складі НАДФ та НАДФН забезпечує каталітичну діяльність глютатіон-редуктази. Перехоплення гідроксильних радикалів. Перехоплення (акцептор) гідроксильних груп. Синтез ретинолу з провітамінів (α -, β - і γ -каротинів).
4.	Вітаміноподібні речовини	Коензим Q ₁₀ (убіхінон) α -ліпоєва кислота	Перенесення атомів водню від дегідрогеназ системи β -окислення жирних кислот. Знешкодження органічних пероксидів.
5.	Метали-мікроелементи	Селен (Se) Залізо (Fe) Мідь (Cu) Цинк (Zn) Кобальт (Co) Марганець (Mn)	Активатор ГПО. Активатор каталази, пероксидаз. Активатор мідьоксидази і СОД; стимуляція засвоєння Fe і Mn. Активатор пероксидази і СОД; стимуляція засвоєння Mn. Активатор каталази; участь в депонуванні в тканинах вітамінів A, C, PP і синтезі вітаміну B ₆ ; стимуляція засвоєння Fe, Mn. Стимуляція біологічних ефектів вітамінів A, E, C.
6.	Кофеїн	1,3,7-триметилксантин	Перехоплення вільних радикалів.

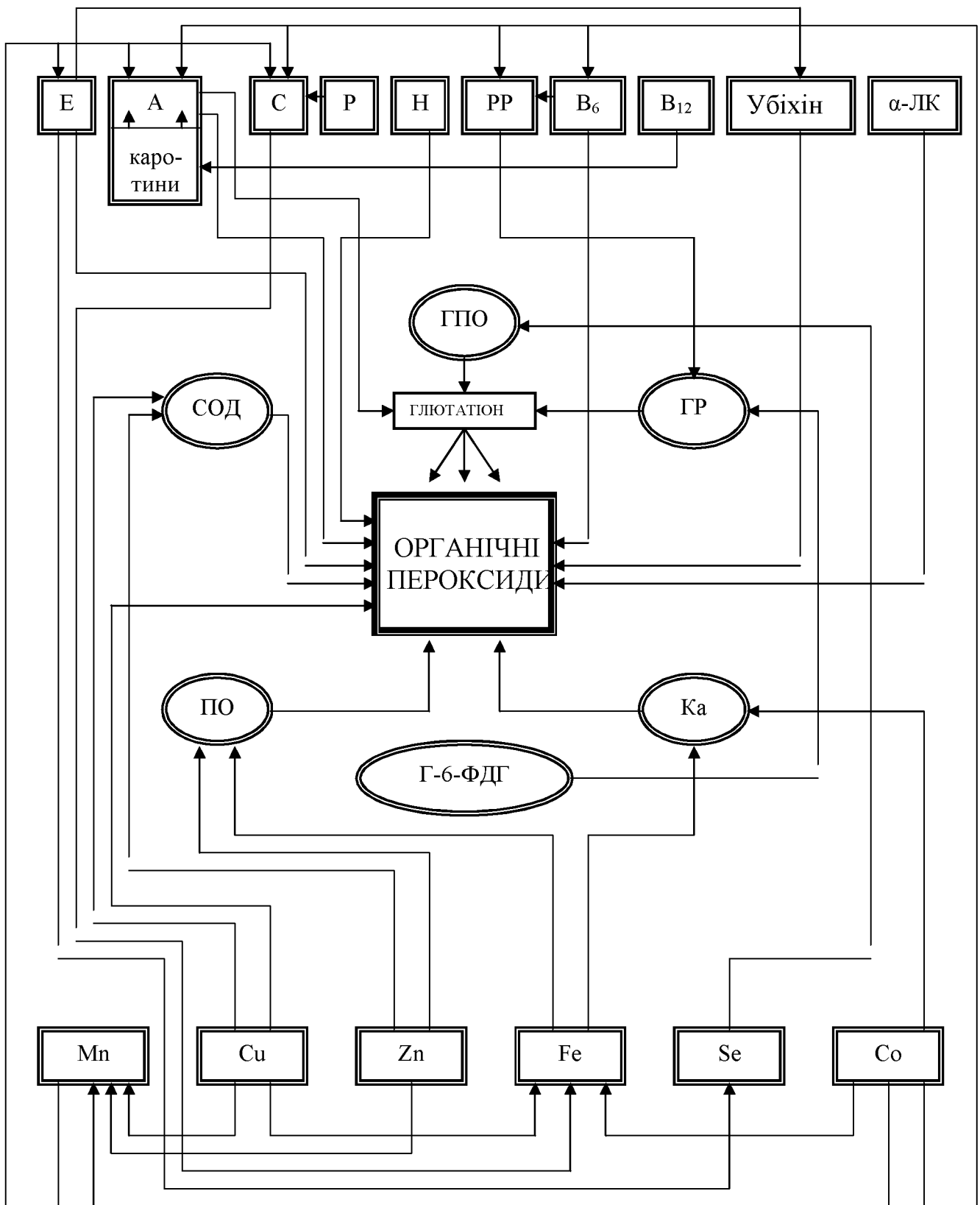


Рис. 1. Схема взаємозв'язків між структурно-функціональними компонентами АОС організму людини.

Марганець. Антиоксидантна дія іонів марганцю, як і кобальту, носить опосередкований характер, і реалізується завдяки сильному стимулюючому впливові цього мікроелементу на реалізацію біологічних ефектів окремих вітамінів-антиоксидантів, зокрема А, Е та С.

Підсумовуючи викладене можна констатувати, що антиоксидантна функція глутатіону і каталітична активність ферментів, які функціонують в сфері знешкодження продуктів пероксидного окислення ліпідів або попереджують їх утворення та нагромадження в організмі (ГПО, ГР, Г-6-Ф-ДГ, каталаза, СОД, пероксидази), тісно пов'язана з присутністю в середовищі та в організмі людини в цілому низки біологічно активних речовин – харчових факторів, якими є деякі вітаміни (ретинол, токоферол, аскорбінова кислота, рутин, нікотинамід, біотин, піридоксин, ціанокобаламін), вітаміноподібні речовини (убіхінон, ліпоєва кислота) та окремі біоелементи, зокрема мікроелементи-метали: селен, залізо, мідь, цинк, кобальт, марганець. Цей взаємозв'язок має, в одних випадках прямий, безпосередній характер, в інших – опосередкований і виявляється у складних, багатоступінчастих процесах, які можуть перебігати різними шляхами, а саме:

- вітамін → С;
 - вітамін → фермент → С;
 - вітамін → вітамін → С;
 - вітамін → вітамін → фермент → С;
 - вітамін → метал → фермент → С;
 - вітамін → вітамін → метал → фермент → С;
 - метал → метал → вітамін → метал → фермент → С;
 - метал → вітамін → метал → фермент → С;
 - метал → вітамін → фермент → С;
 - метал → метал → фермент → С;
 - метал → фермент → С;
 - метал → С,
- де С – субстрат.

Вказані взаємозв'язки в сфері антиоксидантної дії ферментів, вітамінів, вітаміноподібних речовин та мікроелементів графічно відображено на схемі, що подається нижче. Привертає до себе увагу певна взаємозалежність антиоксидантних проявів окремих вітамінів. Так, специфічні ефекти вітаміну Р (рутину) пов'язані з його захисними властивостями (захист від окислення) щодо вітаміну-антиоксиданта С (L-аскорбінової кислоти); вітаміну Е (α-токоферолу) – з участю в процесах синтезу убіхінону (коензиму Q); вітаміну В₆ (піридоксину) – із синтезом вітаміну РР (нікотинаміду); вітаміну В₁₂ (кобаламіну) – з перетворенням α-, β- і γ-каротинів у вітамін А (ретинол). Аналогічно сказане стосується і специфічних констеляційних взаємозв'язків між окремими мікроелементами-антиоксидантами, зокрема залізом, з одного боку, і міддю та кобальтом – з іншого, або між марганцем – та міддю, цинком і кобальтом.

Низкою експериментальних досліджень, виконаних в ряді лабораторій США та Італії (2000 – 2004 рр.), виявлено, що досить сильними антиоксидантними властивостями володіє один із біологічно активних складників кавових зерен, горіхів кола, а також листя багатьох широкоживаних людьми чорних та зелених сортів чаю – алкалоїд кофеїн (1, 3, 7 – триметилксантин). Встановлено, що йому притаманна властивість активно зв'язувати (перехоплювати і блокувати) в тканинах ОП.

Узагальнені дані, щодо структурно-функціональних компонентів АОС організму людини, наведені у таблиці 1.

Висновки і практичні рекомендації

1. Антиоксидантна система (АОС) організму людини є багатоканальною біологічною структурою, яка функціонує на засадах злагодженої корпоративної взаємодії різних за своєю природою речовин, а саме: глутатіону, ферментів, вітамінів, вітаміноподібних речовин, мікроелементів-металів.
2. До складу АОС входить глутатіон-ферментний комплекс, який об'єднує в собі глутатіон і ферменти, що каталізують реакції його окислення (селен-залежна глутатіонпероксидаза) і зворотнього відновлення (нікотинамід-залежна глутатіонредуктаза), а також НАДФ-залежна глюкозо-6-фосфат-дегідрогеназа – як генератор НАДФН, що є необхідним елементом функціонування глутатіонредуктази і підтримання глутатіону у відновленій формі.
3. Здатність безпосередньо знешкоджувати (перехоплювати) органічні пероксиди притаманна окремим ферментам, зокрема таким як каталаза, супероксиддисмутаза, пероксидази.
4. Антиоксидантні властивості мають деякі вітаміни, а саме: жиророзчинні – Е (α-токоферол) і А (ретинол, а також попередники вітаміну А в організмі людини – α-, β- і γ-каротиноїди); водорозчинні – С (L-аскорбінова кислота), Р (рутин), РР (нікотинамід), Н (біотин), В₆ (піридоксин) і В₁₂ (ціанокобаламін).
1. Суттєву антиоксидантну дію в організмі людини виявляють окремі вітаміноподібні речовини: убіхінон (коензим Q₁₀) і α-ліпоєва кислота.
2. Антиоксидантні ефекти притаманні деяким біоелементам-металам, зокрема таким мікроелементам як селен (Se), залізо (Fe), мідь (Cu), цинк (Zn), кобальт (Co) і марганець (Mn).

3. Властивість знешкоджувати пероксидні сполуки в організмі людини має алкалоїд кофеїн (компонент кавових зерен, горіхів кола, листя чаю).
1. Активувати роботу АОС організму людини за умов надлишкового утворення в тканинах органічних пероксидів (напр., при надмірному іонізуючому чи ультрафіолетовому опроміненні, інтенсивних чи тривалих фізичних навантаженнях) можливо шляхом збагачення харчового раціону продуктами з високим вмістом речовин-антиоксидантів, до яких належать: 1) вітаміни: А, Е, С, Р, РР, Н, В₆, В₁₂, а також попередники вітаміну А – каротини; 2) вітаміноподібні речовини: убихінон, ліпоєва кислота; 3) мікроелементи-метали: селен, залізо, мідь, цинк, кобальт, марганець; 4) алкалоїд кофеїн. Аналогічного ефекту можна досягти шляхом застосування фармакологічних засобів, зокрема окремо взятих вітамінних чи мінеральних препаратів або сучасних вітаміно-мінеральних комплексів (“Супрадин”, “Центрум”, “Активал”, “Дуовіт”, “Три-ві плюс” тощо).

Література

1. Базарнова М. А. и соавт. Руководство по клинической лабораторной диагностике. – Ч. 3. Клиническая биохимия / Под ред. М. А. Базарновой и В. Т. Морозовой. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1986. – 279 с.
2. Болдырев А. А., Введение в биохимию мембран. – М.: Высшая школа, 1986. – 112 с.
3. Волков Н. И., Несен Э. Н., Осипенко А. А., Корсун С. Н. Биохимия мышечной деятельности. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 504 с.
4. Губський Ю. І. Біологічна хімія. – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
5. Завийский Ю. М. Об участии металлов-кофакторов и металлоферментов в аллергических реакциях немедленного и замедленного типов: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Киев, 1986. – 24 с.
6. Зотов В. П. Восстановление работоспособности в спорте. – Киев: Здоров'я, 1990. – 197 с.
7. Калинин М. И., Курский М. Д., Осипенко А. А. Биохимические механизмы адаптации при мышечной деятельности. – Киев: Вища школа, 1986. – 183 с.
8. Лукьянова Е. М., Тараховский М. Л., Денисова М. Ф. и др. Витамины в педиатрии / Под ред. Е. М. Лукьяновой. – Киев: Здоров'я, 1984. – 128 с.
9. Метаболизм в процессе физической деятельности / Под ред. М. Харгривса. Пер. с англ. – Киев: Олимпийская литература, 1998. – 288 с.
10. Моногаров В. Д. Генез утомления при напряженной мышечной деятельности // Наука в олимпийском спорте. – 1994. – № 1. – С. 47 – 57.
11. Мохан Р., Глессон М., Гринхафф П. Л. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки. - Киев: Олимпийская литература, 2001. – 296 с.
12. Семчишин Г. М. Біохімічні особливості антиоксидантних систем штамів *Escherichia coli* з різною толерантністю до кисню: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Чернівці, 2002. – 20 с.
13. Семчишин Г. М., Дильовий М. В., Клименко А. О., Лушак В. І. Вплив руйнування клітин *Escherichia coli* на каталітичні властивості каталази // Укр. біохім. журн. – 2001. – Т. 72, № 1. – С. 24 – 28.
14. Уилмор Дж. Х., Костилл Д. Л. Физиология спорта и двигательной активности: Пер. с англ. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 503 с.
15. Ульянцева Е. А. Перекисное окисление липидов и его коррекция при максимальных физических нагрузках // Вестник пробл. совр. медицины. – Харьков, 1995. – Вып. 5. – С. 53 – 60.
16. Ульянцева О. А. Фармакологічна корекція прооксидантно-антиоксидантного стану організму за умов променевого ураження та фізичного навантаження: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Одеса, 1997. – 21 с.

The research is dedicated to analysis of neutralization mechanisms of organic peroxide in human organism, and antioxidant characteristics of separate food ingredients as well. It is determined that functional base involves both glutathione-enzymatic complex (glutathione, glutathione-peroxidase, glutathione-reductase, glucose-6-phosphate-dehydrogenase) and catalase, superoxide-dismutase and peroxidases. Some vitamins (retinol, α -, β - and γ -carotin, α -tocopherol, L-ascorbic acid, rutin, nicotinamide, pyridoxine, biotin, cobalamin), vitamin-like substances (coenzyme Q₁₀, α -lipoic acid), trace elements-metals (selenium, iron, manganese, cobalt, copper, zinc) and composing component of coffee-beans, cola nuts caffeine alkaloid have antioxidant characteristics.

Key words: antioxidant, catalase, superoxide-dismutase.

ВЛАСТИВОСТІ ЛАКТАТДЕГІДРОГЕНАЗИ З М'ЯЗІВ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО *CARASSIUS AURATUS*

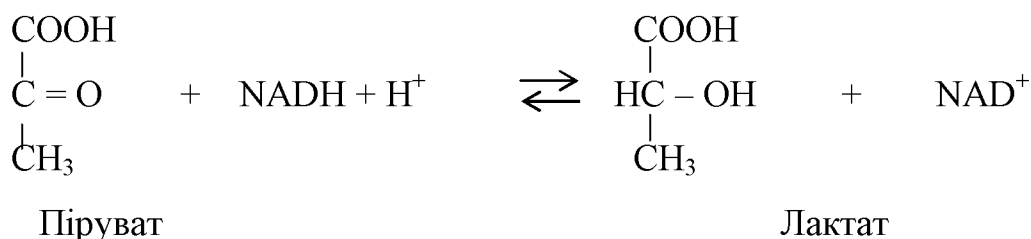
Досліджено активність і властивості лактатдегідрогенази (ЛДГ) з м'язів Карася сріблястого *Carassius auratus* L. Досліджено вплив температури та рН середовища на активність цього ферменту.

Ключові слова: фермент, лактатдегідрогеназа.

Вступ

Одним з найважливіших процесів енергопостачання в організмі є гліколіз. Суть цього процесу полягає у розпаді однієї молекули глюкози до двох молекул молочної кислоти з вивільненням енергії без участі кисню. Ферменти, які каталізують реакції гліколізу, локалізовані поза мітохондріями, в цитоплазмі клітини. Вони можуть знаходитись у вільному стані в цитозолі або зв'язаними з внутрішньоклітинними структурами.

Термінальним ферментом гліколізу є лактатдегідрогеназа (ЛДГ; Е.С.1.1.1.27):



Хоча за більшості випадків ЛДГ не є ключовим ферментом, але їй приділяють багато уваги. Це пов'язано з її важливим значенням як термінального гліколітичного ферменту, так з її доброю вивченістю [1]. Відомо, що молекулу ЛДГ утворюють чотири субодиниці двох різних типів, які в залежності від місця локалізації цього ферменту в організмі об'єднуються в різних комбінаціях. Ізоферменти відрізняються між собою окремими властивостями: фізико-хімічними, імунологічними, а також чуттєвістю до зміни значення рН середовища, температури та ін. У хребетних тварин ЛДГ функціонує в тетрамерній формі, хоча на даний час доказана функціональна активність димера [2]. Для кожного органа характерні свої ізоферменти. Наприклад, в серцевому м'язі, мозку, нирках і еритроцитах переважають ізоферменти ЛДГ₁ і ЛДГ₂. Ізоферменти ЛДГ₄ і ЛДГ₅ характерні для скелетних м'язів, тканини печінки і легенів. Під впливом цих ізоферментів ПВК перетворюється на молочну кислоту. Ізофермент ЛДГ₃ переважає в тканині селезінці і в деяких ендокринних залозах.

Залежно від віку, фізіологічного стану та інших факторів в організмі встановлюється певне співвідношення між різними ізоферментами, якому відповідає певний рівень активності ферменту в цілому. Зміна співвідношення ізоферментів в організмі має важливе значення в регуляції їх активності [6]. Хоча всі п'ять ізоферментів лактатдегідрогенази каталізують одну й ту ж реакцію, вони відрізняються за величиною K_m для обох субстратів. ЛДГ інгібується високими концентраціями пірувату і NADH. Рядом досліджень було показано, що, на відміну від очищеної ЛДГ, мембрано-зв'язана форма не інгібується високими концентраціями пірувату [3].

М.В.Іванов та Т.В.Єсакова на основі своїх експериментальних робіт дійшли висновку, що це пов'язано з розпадом непродуктивного потрійного комплексу піруват-NAD-лактатдегідрогеназа при його взаємодії з мембранами. Принято вважати, що саме утворення цього комплексу відповідальне за субстратне інгібування ферменту [1].

Дія ферментів залежить від концентрації водневих іонів у розчинах, тобто від рН середовища. Кожен фермент має свій рН-оптимум, тобто значення рН - середовища, при якому його каталітична активність є максимальною. Більшість внутрішньоклітинних і тканинних ферментів організму людини найактивніші в нейтральному слабодужному або слабокислому середовищі (звичайно, в межах рН між 5.0 та 9.0) [4].

Ферменти є термолабільними (термочутливими). Це означає, що при нагріванні вони втрачають свою активність. При низьких температурах (нижче нуля) ферменти припиняють свою дію, але не руйнуються. Існує температурний оптимум для дії ферментів.

Метою даної роботи було встановити кінетичні характеристики ЛДГ і вплив нагрівання та рН на активність ЛДГ.

Матеріали і методи

1. Приготування препаратів

Рибу (*Carassius auratus*) купували на базарі і витримували в акваріумі з водопровідною водою протягом двох місяців. Рибу швидко забивали і відбирали білі м'язи. Їх гомогенізували у гомогенізаторі Поттера - Елвегейма у середовищі наступного складу (вказано кінцеві концентрації): 50 мМ калій-фосфатний буфер (КФБ), рН = 7,0; 0,5 мМ етилендіамінтетраацетат (ЕДТА) [6]. Гомогенат центрифугували у центрифугі К24 (Німеччина) при $t=4^{\circ}\text{C}$ протягом 15 хв. при 15000 g. Осад відкидали, а супернатант зберігали у замороженому стані. Всі визначення виконували протягом 2-х місяців.

2. Визначення концентрації білка

Концентрацію білка у наших препаратах визначали за методом Бредфорда (Bredford, 1976). Даний метод базується на здатності білка зв'язуватись з барвником кумасі яскраво-голубим G-250 і утворювати забарвлені сполуки. Концентрацію білка в досліджуваних пробах розраховували за допомогою калібрувальної кривої, побудованої з стандартним розчином бичачого альбуміну.

3. Визначення активності ЛДГ

Визначення активності здійснювали спектрофотометричним способом. Суміш для визначення активності містила (вказано кінцеві концентрації): 10 мМ КФБ, 1 мМ ЕДТА; для прямої реакції – 2,5 мМ піруват, 0,2 мМ NADH; для зворотної реакції – 10 мМ лактат, 0,2 мМ NAD⁺. Загальний об'єм проби становив 2 мл. Реакцію починали внесенням супернатанту. За одиницю активності ферменту прийнята така його кількість, яка каталізує використання одного мікромоля субстрату або утворення 1 мкмоль продукту за 1 хв. за певних умов (рН = 7,0; $t = 25^{\circ}\text{C}$). Специфічну активність розраховували як кількість одиниць активності ферменту, що припадають на 1 мг білка.

4. Визначення кінетичних характеристик ЛДГ

Суміш для визначення кінетичних характеристик ЛДГ для пірувату містила: 50 мМ КФБ, 1 мМ ЕДТА, 160 мМ NADH. Піруват додавали у різних концентраціях: 1000 мкМ, 750 мкМ, 500 мкМ, 200 мкМ, 150 мкМ, 100 мкМ, 50 мкМ, 20 мкМ, 10 мкМ, 5 мкМ для побудови кінетичної кривої. Об'єм проби – 2 мл. Склад суміші для визначення кінетичних характеристик ЛДГ для NADH був наступним: 50 мМ КФБ, 1 мМ ЕДТА, 1 мМ піруват. До цієї суміші додавали різні концентрації NADH для побудови кінетичної кривої: 160 мкМ, 104 мкМ, 60 мкМ, 24 мкМ, 16 мкМ, 9,6 мкМ, 4,8 мкМ. В кювету послідовно додавали суміш, воду і піруват чи NADH вказаних концентрацій, супернатант. Далі проводили визначення швидкості реакції. За допомогою комп'ютерної програми "KINETICS" розраховували кінетичні показники.

5. Вплив рН на активність ЛДГ

Для встановлення даної залежності були використані буфери: 10 мМ КФБ, 10 мМ Трис-НСІ-буфер, 1 мМ ЕДТА. Буфери охоплювали діапазон рН від 6,0 до 10,0 через кожні 0,25 одиниць шкали рН. Умови визначення активності ЛДГ були аналогічними вказаним вище (підрозділ 3). Отримані дані швидкості реакції пронормували відносно найвищого значення, прийнявши його за 100%.

6. Визначення впливу нагрівання на активність ЛДГ

Препарат м'язів нагрівали на водяній бані при 45°C , відбираючи невеликі кількості супернатанту через певні проміжки часу. Склад суміші був аналогічним пункту 5.

Результати та обговорення

Вплив рН середовища на активність лактатдегідрогенази у прямій реакції показано на рис. 1.

При зростанні рН середовища від 6,0 до 9,25 спостерігається збільшення активності ферменту. При подальшому збільшенні рН до 10,0 активність ЛДГ знижується. рН-оптимум становить 9,0 - 9,25. Активність ферменту становить 20% від максимальної при рН=6,0 і 45% при рН=10,0.

Подібна залежність знайдена і для активності ЛДГ у зворотній реакції (рис.2).

При рН, менших 7,0, активність ЛДГ була нижче використаного методу її визначення. рН-оптимум досить широкий – 8,5-9,5. При нейтральному рН активність складає 21% від максимальної, а при рН=10,0 – 65%.

За літературними даними, подібні результати були отримані для очищеної і зв'язаної форм лактатдегідрогенази з м'язів ската *Raja clavata* і на гомогенатах з мозку скорпени [Луцук В.І., Багнокова Т.В.].

При дослідженні впливу рН на активність вільної ЛДГ з м'язів ската встановлено, що вона різко зростає при збільшенні цього параметру від 5,5 до 7,0. Максимальна активність була встановлена в області значень 7,0-8,0, хоча чітко вираженого максимуму не спостерігалось; при подальшому підвищенні рівня рН активність ферменту знижувалась [3].

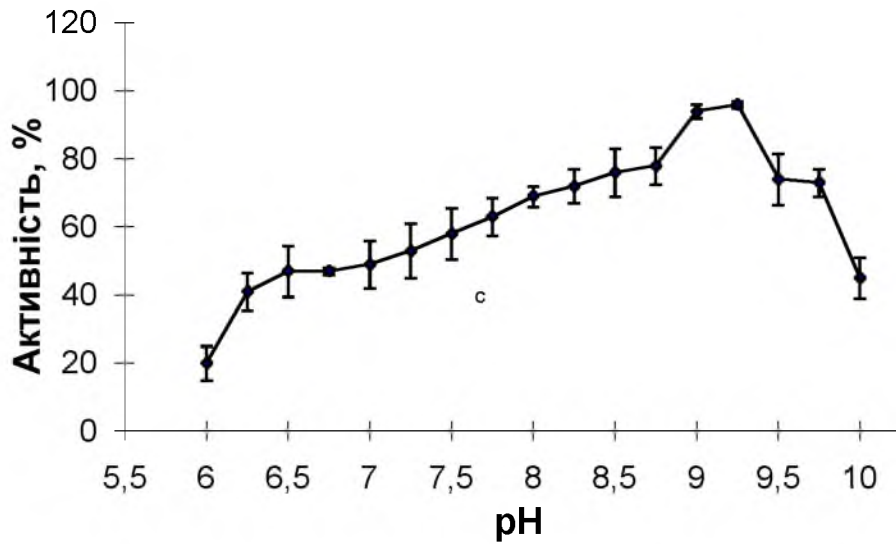


Рис. 1. Вплив рН середовища на активність лактатдегідрогенази у прямій реакції.

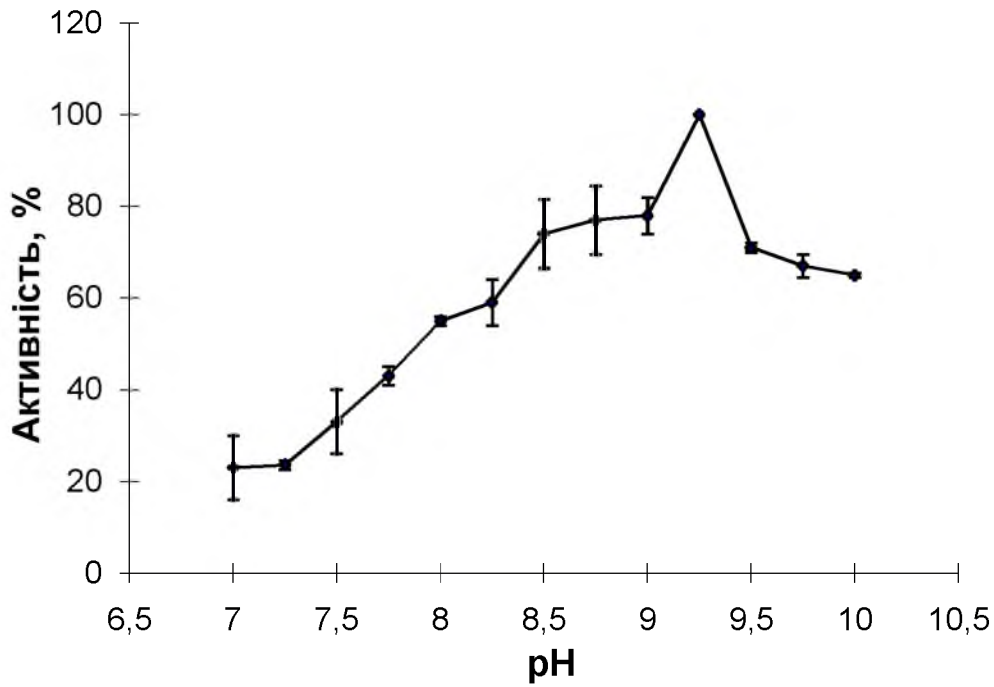


Рис. 2. Вплив рН середовища на активність лактатдегідрогенази у зворотній реакції.

При дослідженні активності мембранозв'язаної лактатдегідрогенази з м'язів ската від рН середовища встановлено, що оптимум у прямій реакції знаходиться в області 7.2, а зворотній – 8.0-9.0. У зворотній реакції оптимум менш виражений [5]. Ці дані відрізняються від отриманих нами. Можливо, це пояснюється тим, що в нашому дослідженні використовувалась вільна форма лактатдегідрогенази (супернатант).

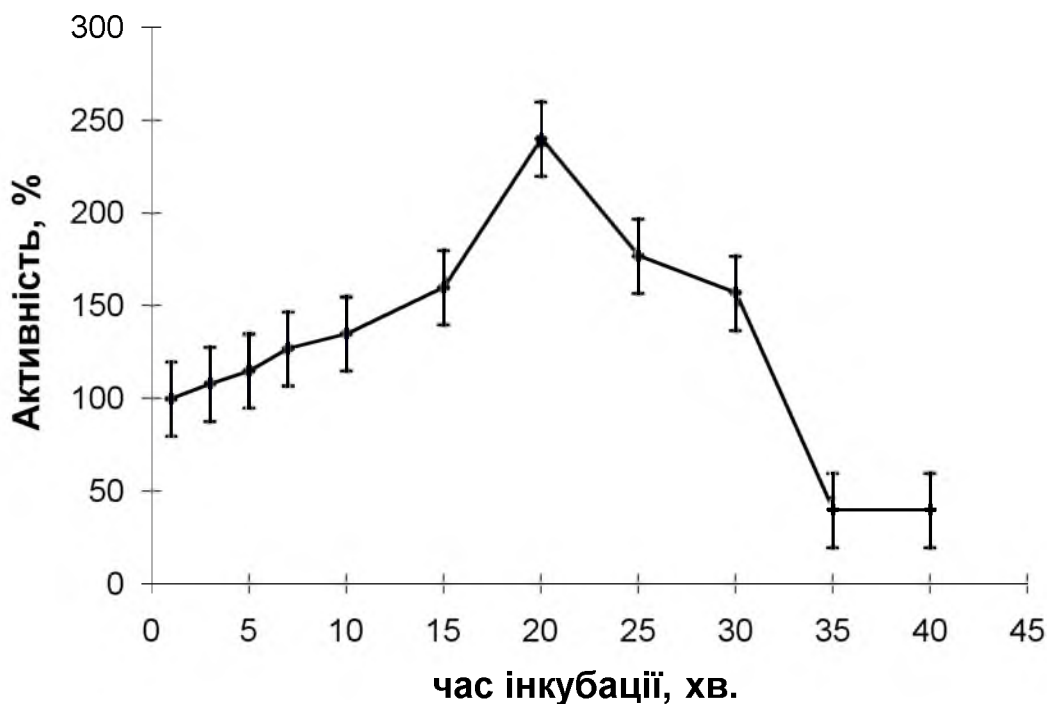


Рис. 3. Вплив нагрівання ($t^0=45^0\text{C}$) на активність лактатдегідрогенази у прямій реакції.

При дослідженні вільної і зв'язаної форми ЛДГ з мозку скорпени показано, що активність ферменту зростала до рН=8.0 (для обох форм). рН-оптимум вільної ЛДГ становив 8.0, а при рН=10.0 її активність складала 45% від максимальної. Для зв'язаної форми рН-оптимум знаходиться в області 8.0-9.0, активність ЛДГ при рН=10.0 становила 90% [6]. Неспівпадіння цих результатів з результатами, отриманими нами, ймовірно, пояснюється тим, що фермент був отриманий з різних тканин.

При нагріванні препарату при 45^0C активність ЛДГ змінювалась двохфазно (Рис. 3 і 4). До 20-ої хв. вона зростала, після 20-ої хв. до 40 хв. вона падала. Максимальна активція складала 240% на 20-ій хв. нагрівання.

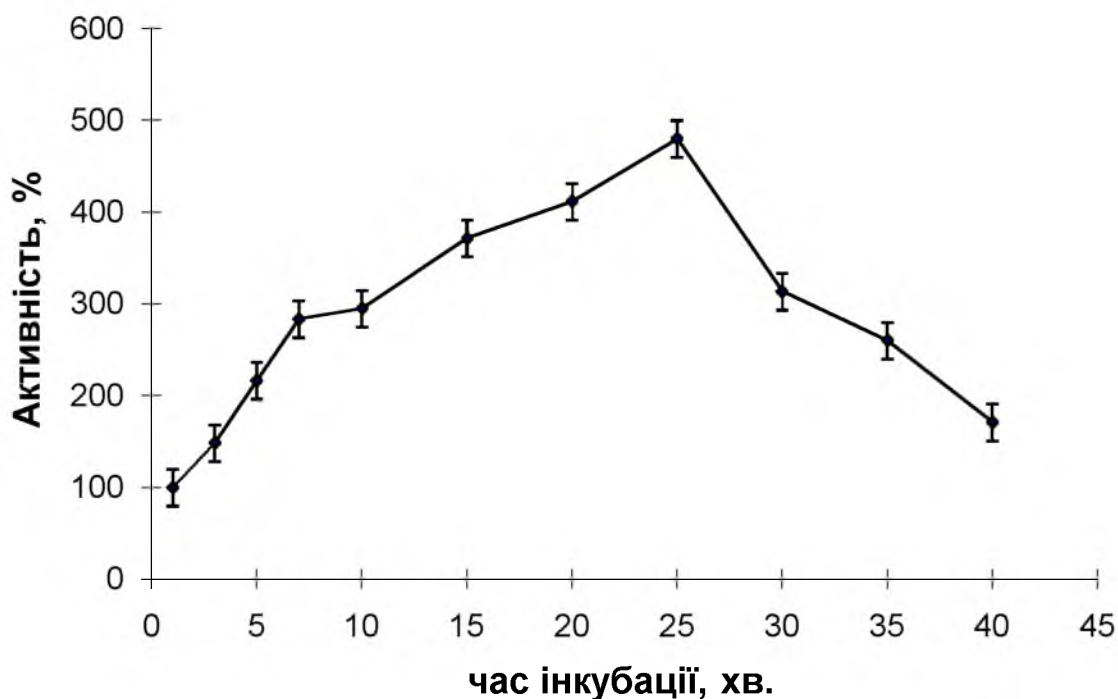


Рис. 4. Вплив нагрівання ($t^0=45^0\text{C}$) на активність лактатдегідрогенази у зворотній реакції.

Активність ЛДГ у прямій реакції зросла на 140% у перші 20 хв нагрівання, а за наступні 20 хв вона різко впала до 40% від вихідної (без нагрівання) активності. У зворотній реакції нагрівання протягом перших 25 хв дало збільшення активності ферменту до 480%, а наступні 15 хв нагрівання привели до різкого її падіння до 70% від вихідної активності.

Отже, часова динаміка впливу нагрівання на активність ЛДГ відрізняється двофазністю. Зростання температури у перші 20-25 хв нагрівання супроводжується збільшенням швидкості реакції (тобто активацією фермента) відповідно за рівнянням Арреніуса (за рахунок частіших зіткнень між молекулами). Подальше нагрівання призводить до денатурації білків, а ферменти, як відомо, мають білкову природу. Внаслідок нагрівання відбуваються конформаційні зміни у структурі молекули ЛДГ, що призводить до її інактивації і, як наслідок, нездатності здійснювати реакцію.

Вивчення кінетичних характеристик ЛДГ дало наступні результати.

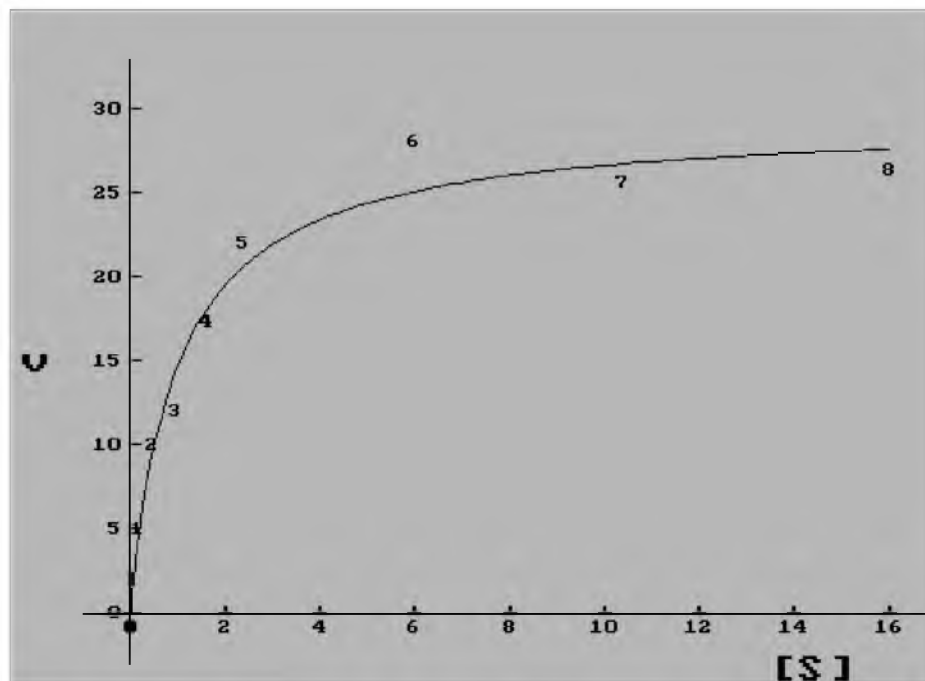


Рис. 5 Кінетична крива для NADH . По осі X – концентрація субстрату, по осі Y – швидкість реакції.

На Рис. 5 показано типову кінетичну криву залежності швидкості прямої реакції від концентрації відновленого коферменту – NADH, що виступає косубстратом. Кооперативність дії субодниць в даному випадку не спостерігається.

На Рис.6 показано кінетичну криву залежність швидкості реакції від концентрації пірувату. Кооперативність дії субодниць ЛДГ не спостерігається, коефіцієнт Хілла n_H близький до одиниці, тобто кінетична реакція відбувається за рівнянням Міхаеліса – Ментен. Насичення ферменту субстратом спостерігається при концентраціях пірувату >1.5 . При концентрації пірувата 10 мМ активність знижується.

У таблицях 1 і 2 наведено підсумкові та статистично оброблені дані щодо кінетичних характеристик ЛДГ з м'язів карася сріблястого.

Таблиця 1. Кінетичні характеристики ЛДГ для NADH ($n=3$)

Параметр	Показник
K_M , мкМ	$10 \pm 2,03$
n_H	0,99
V_{max} , Од/мг білка	28.5 ± 1.6

Таблиця 2. Кінетичні характеристики ЛДГ для пірувату (n=3)

Параметр	Показник
$S_{0.5}$, мкМ	$20,4 \pm 5,5$
n_H	0,79
V_{max} , Од/мг білка	$24,4 \pm 1,2$

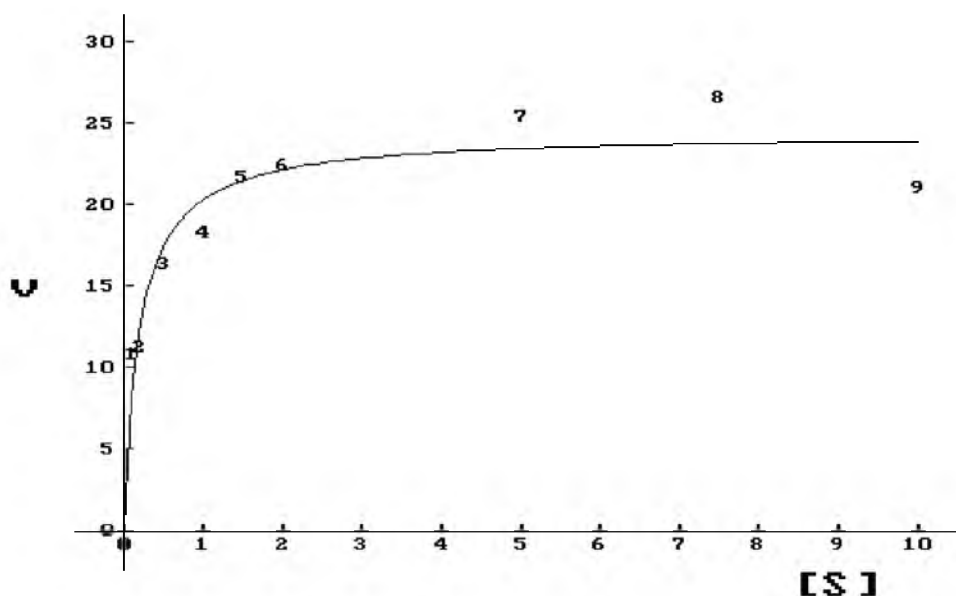


Рис.6. Кінетична крива для пірувату. По осі X – концентрація субстрату, по осі Y – швидкість реакції.

В обох випадках коефіцієнт Хілла n_H близький 1, отже, кооперативність дії субодниць не встановлено. Фермент характеризується вищою спорідненістю до коферменту ($K_M = 10 \pm 2,03$), і нижчою – для пірувату ($K_M = 20,4 \pm 5,5$). Для порівняння, K_M для ЛДГ із білих м'язів ската *Raja clavata* становить 71 ± 16 мкМ. Для білих м'язів плавників ската *Raja clavata* константа Міхаеліса для НАДН складала 29 ± 7 мкМ [2].

Дослідження ЛДГ з інших тканин карася нами не проводились. Для порівняння слід відзначити, що активність ЛДГ в різних тканин карася різна. Наприклад: в печінці вона дорівнює $1,54 \pm 0,39$ – Од/мг (по відношенню до пірувату) і $1,20 \pm 0,44$ (по відношенню до НАДН); в нирках $0,99$ і $1,10$; в червоних м'язах $0,45 \pm 0,03$ і $0,31 \pm 0,38$ відповідно [6].

Найвища активність ЛДГ спостерігається в печінці. Це пояснюється тим, що ця тканина має високу інтенсивність метаболізму. Висока активність спостерігається і у нирках. У червоних м'язах – найменша активність лактатдегідрогенази. Це пояснюється тим що в м'язах накопичується молочна кислота, яка утворюється в процесі гліколізу, на останньому етапі з піровиноградної кислоти.

В білих м'язах спостерігається помірна активність ЛДГ: $0,56 \pm 0,36$ (по відношенню до пірувату); $0,52 \pm 0,11$ (по відношенню до НАДН) [7].

Спостерігаючи також відмінності в кінетичних характеристиках зв'язаної і вільної форм ЛДГ. Вони характеризуються різною спорідненістю до субстрату та коферменту, різним характером взаємодії між активними та кофермент-зв'язуючими центрами протомерів у олігомері [1].

Висновки

Активність вільної форми лактатдегідрогенази складає: при прямій реакції 560 мод/мг білка; при зворотній реакції 200 мод/мг білка. рН - оптимум прямої реакції 8,5 – 9,25. рН - оптимум зворотної реакції 8,5 – 9,50. При рН < 7,0 активність лактатдегідрогенази у зворотній реакції була нижча межі чутливості даного методу визначення. Часова динаміка впливу нагрівання при 45°C на активність лактатдегідрогенази відрізнялась двохфазністю: перші 25 хв. призводили до зростання активності ферменту; продовження нагрівання препарату призводило до часткової втрати активності фермента.

Активність лактатдегідрогенази із м'язів карася сріблястого незначна порівняно з іншими тканинами. Оскільки, відомо, що її активність зменшується у різних тканинах у наступному порядку: печінка, нирки, білі м'язи і червоні м'язи. Після проведення досліджень, отримані результати показують, що кооперативність дії субодиниць лактатдегідрогенази для обох субстратів відсутня. Підсумовуючи висвітлені результати можна сказати, що цей фермент характеризується різною спорідненістю до субстрата та кофермента.

Література

1. Спиченков О. В., Багнокова Т. В., Лушак В. І. Властивості вільних і зв'язаних гліколітичних ферментів мозку скорпени. Лактатдегідрогеназа // Укр. біохім. журнал.-1996. - т.68, №1. – с. 143-154.
2. Лушак В.И. Выделение и характеристика лактатдегидрогеназы из белых плавников мышц ската *Raja clavata* // Укр. біохім. журнал.- 1990. - т.62, №6. – с. 133-139.
3. Лушак В.И. Взаимодействие лактатдегидрогеназы со структурными компонентами клетки. Возможное физиологическое значение // Укр. біохім. журнал.-1992.-т.57, №8. – с. 98-104.
4. Lushchak Volodimir I. Free and membrane-bound lactate dehydrogenase from white drivig muscles of skate // *Biochemistry International*.- April, 1992. – V.3, N4 – p. 234-246.
5. Lushchak Volodimir I., Bahnjukova Tetjana V. Comparative study of free and bound glycolytic enzymes from sea scorpion brain // *Biochem.Cell.Biol.*-1998. №45(8) – p. 256-259.
6. Борисевич Н. І. Кінетичні характеристики лактатдегідрогенази з різних тканин карася сріблястого *Carassius auratus* // Вісник Прикарпатського університету.- 2003. - №2. – с. 134-137.
7. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина. - 1998. - 703с.
8. Губський Ю. І. Біологічна хімія. – К.-Тернопіль: Укрмедкнига, - 2000. - 490с.

Lactate dehydrogenase (LDH) – enzyme, wich catalise the last stage of glycolase - renovation from pyruvate to lactate. LDH property depend on pH, temperature. The kinetic parameters are the main characteristics of this enzyme. Such values have been researched in given paper.

Key words: enzyme, lactate, dehydrogenase.

АНАТОМІЯ І ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

УДК 611.632+612.13
ББК 28.903 Г 85

Богдан Грицуляк, Володимир Грицуляк, Анастасія Спаська

СТАН УЛЬТРАСТРУКТУР ВЛАСНОЇ ОБОЛОНКИ СІМ'ЯНИХ КАНАЛЬЦІВ ТА ПІДТРИМУЮЧИХ ЕПІТЕЛІОЦИТІВ В НОРМІ І УМОВАХ ГОСТРОЇ ІШЕМІЇ СІМ'ЯНИКІВ

Досліджено стан ультраструктури власної оболонки сім'яних каналців та підтримуючих епітеліоцитів в нормі і умовах гострої ішемії сім'яників 30 самців щурів. Досліджувався гематотестикулярний бар'єр та епітеліоцити.

Ключові слова: епітеліоцити, ішемія, гематотестикулярний бар'єр.

Вступ

Значна кількість морфологічних досліджень присвячена вивченню ультраструктури статеві залози, що пов'язано з вченням про гематотестикулярний бар'єр, котрий повинен захищати клітини - носії аутоантигенних детермінант, тобто клітини сперматогенного епітелію від імунного апарату власного організму [7, с. 109]. В склад гематотестикулярного бар'єру входить стінка кровоносних капілярів, власна оболонка сім'яних каналців і підтримуючі епітеліоцити. Опис ультраструктур власної оболонки сім'яних каналців знаходимо в працях [4, с. 223, 8 с. 339]. За цими даними вона складається з клітинних й неклітинних шарів. На багатство цитоплазми міоїдних клітин піноцитозними міхурцями вказується у працях [1, с. 41, 2, с. 119, 5, с. 46].

В ранніх дослідженнях, що стосуються ультраструктури підтримуючих епітеліоцитів [3, с. 72], наводяться дані про будову цитоплазматичних органел і особливості з'єднань плазмалем.

В спостереженнях [6, с. 229] знаходимо відомості про те, що через 30 - 60 хвилин після накладання лігатури на сім'яникову артерію з'являється набряк матриксу мітохондрій, компонентів комплексу Гольджі у міоїдних клітинах.

Викликати гіпоксію яєчка можуть патологічні процеси, такі як варикоцеле, гідроцеле та пахвинна грижа, які призводять до порушення будови елементів гематотестикулярного бар'єра [9, с. 52, 10, с. 66].

Разом із тим, вплив гострої гіпоксії сім'яників на ультраструктури гематотестикулярного бар'єру вивчений недостатньо.

Тому метою даного дослідження було встановити динаміку змін в ультраструктурах гематотестикулярного бар'єру у щурів в умовах різнотривалої ішемії сім'яників.

Матеріали та методи

Матеріалом для дослідження послужили 30 статевозрілих безпорідних щурів, масою 170 - 230 г, десять з яких склали контрольну групу. Решту тварин було розділено на чотири групи, в яких вивчався вплив гострої ішемії сім'яників тривалістю 5, 15, 30, 60 хвилин на стан ультраструктур власної оболонки сім'яних каналців та підтримуючих епітеліоцитів. Для цього під загальним ефірним наркозом проводилось оперативне втручання з накладанням лігатури на сім'яникову артерію в місці її переходу з черевної порожнини в калитку. Шматочки тканини сім'яників розміром 1,0 x 1,0 мм фіксували в 1% розчині чотириокису осмію на 0,1 М фосфатному буфері з РН - 7,4, відмивали у 0,1 М фосфатному буфері, зневоднювали в порціях етилового спирту зростаючої міцності. Матеріал просочували в суміші епону з арадитом. Зрізи, одержані на ультратомі LKB - 4800, дофарбовували на сіточках цитратом свинцю по Рейнольдсу. Одержаний матеріал вивчали в електронному мікроскопі JEM - 100 В.

Результати та обговорення

Власна оболонка сім'яних каналців сім'яників щурів у нормі має складну будову. В ній розрізняють внутрішній неклітинний шар, внутрішній клітинний шар, зовнішній неклітинний шар, і зовнішній клітинний шар. У внутрішньому неклітинному шарі виділяється базальна мембрана, до якої своєю основою прилягають підтримуючі епітеліоцити, сперматогонії та сперматоцити на стадії прелептотени. З протилежної сторони базальної мембрани розміщуються орієнтовані вздовж каналця колагенові елементи.

Внутрішній клітинний шар являє собою розміщений по периметру каналця один безперервний шар міоїдних клітин. Їх ядра витягнутої форми, цитоплазма місцями має високу електронну щільність за рахунок

скупчення міофіламентів, розміщених паралельно цитомембрані. У навколядерній зоні цих клітин розташовані мітохондрії, гранулярна ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, мікропіноцитозні міхурці. Між міоїдними клітинами наявні короткі прямі з'єднання, також спостерігається значне перекриття країв клітин. В цитоплазмі клітин наявні електронно-щільні філаменти.

Зовнішній неклітинний шар служить базальною мембраною для міоїдних клітин, місця контактів яких мають підвищену електронну щільність. Зовнішній клітинний шар утворений сполучнотканинними елементами. Клітини зовнішнього шару власної оболонки сім'яних канальців не містять міофіламентів і не мають щільних з'єднань. Відростки їх цитоплазми розташовані лускоподібно на деякій відстані між собою. Ці клітини представлені фібробластами або епітеліальними клітинами лімфатичних синусоїдів, що оточують сім'яні канальці.

Одним з особливо важливих компонентів гематотестикулярного бар'єра є підтримуючі епітеліоцити. Вони мають велике ядро з глибокими інвагінаціями, розміщене в базальній частині клітини. Хроматин тут розповсюджений диффузно.

Між підтримуючими епітеліоцитами наявні спеціалізовані контакти складної будови. Вони включають плазмалеми, розміщені вздовж них цистерни ендоплазматичної сітки та скопичення тонких філаментів.

Цитоплазма підтримуючих епітеліоцитів багата мітохондріями, котрі мають овальну форму та трубчасті кристи. В ній знаходиться велика кількість рибосом, цистерн гранулярної ендоплазматичної сітки, ліпідних гранул, лізосом. Щільні контакти між підтримуючими епітеліоцитами знаходяться лиш над сперматогоніями і сперматоцитами в стадії прелептотени. Вони ізолюють їх від решти клітин сперматогенного епітелію, розділяючи його шари на два відділи. Існує також перехідний компартмент. Цей перехід здійснюється без порушення замкнутості бар'єру. Цитоплазматичні відростки підтримуючих епітеліоцитів заглиблюються у базальний компартмент, утворюють з'єднання і відділяють групу сперматоцитів від базальної мембрани, зміщуючи її у напрямі просвіту канальця в проміжний компартмент. Переміщення сперматид із останнього в біляпорожнинний відсік здійснюється шляхом розширення спеціалізованого з'єднання.

У підтримуючих епітеліоцитах наявні два види відростків цитоплазми. Перші з них зв'язані з цистернами ендоплазматичної сітки, розміщеної в цитоплазмі сперматид. Вони служать шляхом виведення продуктів з цих клітин в сперматиди. Другий вид відростків цитоплазми клітин не зв'язаний з ендоплазматичною сіткою. Вони утримують цитоплазму сперматид.

Ішемія сім'яників тривалістю 5 хвилин не призводить до значних ультраструктурних змін в компонентах гематотестикулярного бар'єру. Зокрема, контури зовнішнього та внутрішнього неклітинних шарів власної оболонки сім'яного канальця чіткі. Цитоплазма міоїдних клітин різної електронної щільності. В ній з'являються великі везикули, відбувається часткова декомплексація крист мітохондрій. В ядрах спостерігається тенденція до периферичної конденсації хроматину. Біля внутрішньої поверхні плазмалеми міоїдних клітин збільшується кількість піноцитозних міхурців. В клітинах зовнішнього шару спостерігаються аналогічні зміни.

Ядерна оболонка підтримуючих епітеліоцитів має інвагінації, хроматин розташований диффузно. Матрикс цитоплазми місцями просвітлений, в ній наявна велика кількість везикул різного розміру, зі світлим вмістом. Мітохондрії з явищами часткової гомогенізації крист. В інших мітохондріях з'являються великі вакуолі, однак більшість мітохондрій зберігає звичайну будову. Структурні компоненти з'єднань між цими клітинами без змін. В цитоплазмі підтримуючих епітеліоцитів спостерігається велика кількість ліпідних крапель та лізосом. Елементи комплексу Гольджі та ендоплазматичного ретикулума не змінені.

В умовах 15ти-хвилинної гострої ішемії сім'яника в частині канальців порушуються контури неклітинних шарів, вони нерівномірно розширені. В ядрах міоїдних клітин хроматин конденсований по периферії, навколядерний простір звужений. В окремих ділянках порушена цілісність цитомембрани міоїдних клітин, порожнини комплексу Гольджі та ендоплазматичного ретикулума збільшені в розмірах, кристи мітохондрій в частині клітин фрагментовані, наростають явища мікропіноцитозу. Ниткоподібні філаменти в периферичних відділах цитоплазми міоїдних клітин редуруються. Порушень з'єднань між цими клітинами не виявлено.

Цитоплазма підтримуючих епітеліоцитів з явищами значного набряку та вогнищового цитолізу, збільшена кількість великих везикул. Частина цитоплазматичних органел знаходиться в стані деструкції, особливо це помітно в мітохондріях. Плазмалеми в з'єднаннях між підтримуючими епітеліоцитами - без змін. Цистерни ендоплазматичного ретикулума розширені.

Після 30ти хвилин припинення кровотоку в сім'яниковій артерії в компонентах гематотестикулярного бар'єру вже відбуваються помітні ультраструктурні зміни. Зокрема, спостерігається набряк ядер міоїдних клітин в оболонках сім'яних канальців. Нуклеоплазма просвітлена, хроматин в ній розташований периферично, навколядерний простір звужений. В цитоплазмі з'являються мультивезикулярні тіла, утворені злиттям мікровезикул. Матрикс мітохондрій просвітлений, цілісність зовнішньої мембрани місцями порушена, кристи в стані фрагментації. Елементи ендоплазматичного ретикулума, комплексу Гольджі розтягнуті, з прозорим вмістом. Структурна цілість контактів між міоїдними клітинами не порушена. Базальні мембрани неклітинних шарів утворюють вигини, контури їх в зв'язку з набряком не чіткі. Цитоплазма підтримуючих епітеліоцитів значно світліша. Цистерни комплексу Гольджі розширені, кристи мітохондрій фрагментовані, спостерігається набряк нуклеоплазми. Плазмалеми спеціалізованих з'єднань між клітинами розташовані паралельно, ниткоподібні філаменти в периферичних відділах цитоплазми підтримуючих епітеліоцитів редуковані.

Після 60ти-хвилинної гіпоксії ядра міоїдних клітин власної оболонки сім'яних каналців набувають неправильної форми. В їх нуклеоплазмі спостерігаються дрібні осміофільні гранули. Набрякають цитоплазматичні структури перикаріона цих клітин. Вони втрачають чіткість, серед них виявляються мультивезикулярні тіла, утворені злиттям мікровезикул. Матрикс мітохондрій просвітлений, цілісність і зовнішньої мембрани місцями порушена, кристи в стані фрагментації. Елементи комплексу Гольджі розширені, його міхурці зливаються у великі мішечки з прозорим вмістом. Значно розширені каналці ендоплазматичного ретикулуму. Подібні зміни відбуваються також в підтримуючих епітеліоцитах. Частина цих клітин в стані лізису. Структура спеціалізованих з'єднань між ними порушена. Базальна мембрана власної оболонки сім'яних каналців, у порівнянні з нормою, помітно набрякає, вона нечітка, зменшується її щільність, з'являються складки.

В спеціальній літературі існують тільки поодинокі праці, в яких наводяться дані про зміни ультраструктури гематотестикулярного бар'єру, тоді як від його стану залежать умови для мікроциркуляції в сім'янику [4, с. 224, 5, с. 48]. Зокрема, моделюючи на собаках 10ти-хвилинну ішемію сім'яників шляхом системного припинення кровообігу (електрофібриляція шлуночків серця) з наступним накладанням на серце на одну годину кардіомасажера, виявили тільки легкі гіпоксичні зміни структури та метаболізму в сім'яних каналцях без порушення тонкої будови спеціалізованих з'єднань підтримуючих епітеліоцитів.

В приведених нами дослідженнях вже після 5-ти хвилин ішемії була виявлена часткова редукція міофіламентів в цитоплазмі міоїдних клітин, фрагментація крист мітохондрій, розширення каналців ендоплазматичного ретикулума в цитоплазмі підтримуючих епітеліоцитів, що співпадає з даними інших авторів [7, с. 110, 8, с. 153]. Із збільшенням тривалості експерименту наростають зміни в компонентах гематотестикулярного бар'єру. Базальна мембрана власної оболонки каналців стає складчастою, міофіламенти в цитоплазмі міоїдних клітин не виявляються, їх цитоплазматичні органели, а також у підтримуючих епітеліоцитах, редукуються [5, с. 46, 7, с. 109], що може послужити причиною зниження сперматогенної функції [6, с. 139, 9, с. 53, 10, с. 69, 11, с. 42].

Висновки

1. Нами встановлено, що циркуляторна гіпоксія сім'яників викликає ряд структурних змін в компонентах гематотестикулярного бар'єру.
2. Ступінь і характер цих змін залежить від тривалості експерименту.
3. В ході експерименту виявлено, що ультраструктурні зміни в цитоплазмі міоїдних клітин власної оболонки сім'яних каналців та в цитоплазмі підтримуючих епітеліоцитів носять тотожний характер, що проявляється фрагментацією крист мітохондрій, розширенням елементів комплексу Гольджі та каналців ендоплазматичного ретикулума, їх частковий лізис.

Література

1. Арбулиев М. Г. О патогенезе варикоцеле у детей. - Урология и нефрология, 1968, № 1, с. 41 - 44.
2. Загородний П. И. Физиология и патология половой функции. - Ленинград : Медицина, 1975. - 261 с.
3. Мельман Е. П., Грицуляк Б. В. Изменения кровеносных сосудов яичка и его паренхимы при наличии пахово-мошоночной грыжи и после грыжесечения. - Клиническая хирургия, 1974, № 8, с. 72 - 75.
4. Мельман Е. П., Грицуляк Б. В., Шутка Б. В. Изменение ультраструктуры компонентов гематотестикулярного барьера при циркуляторной гипоксии. - Бюлетень экспериментальной биологии и медицины, 1979, т. 88, № 8, с. 223 - 226.
5. Парашин В. М., Грицуляк Б. В. О чувствительности клеток сперматогенного эпителия к действию временной ишемии. В книге : Актуальные проблемы морфогенеза и регенерации. Симферополь, 1983, с. 46 - 49.
6. Порудоминский И. М. Половые расстройства у мужчин. - Москва : Медицина, 1968. - 454 с.
7. Райцина С. С. Предотвращение атрофии поврежденного семенника путем создания по отношению к нему состояния иммунологической толерантности. - В книге : Материалы 4-й конференции по вопросам регенерации и клеточного размножения. Москва, 1964, с. 109 - 111.
8. Серов В. В., Пауков В. С. Ультраструктурная патология. - Москва : Медицина, 1975. - 431 с.
9. Горпинченко И. И., Малышкин И. Н. Патогенез бесплодия при эпидидимите. - Лікарська справа, 1997, № 1, с. 51 - 54.
10. Люлько О. В., Чижов А. В. Андрологічні дані після гемікастрації та при зменшенні об'єму одного яєчка після перенесеного гострого неспецифічного епідидимоорхіту. - Урологія, 1998, № 1, с. 65 - 72.
11. Ярыгин Н. Е., Николаева Т. Н., Кораблев А. В. Капилляротрофическая недостаточность системы микрогемодикуляции как одно из проявлений общей патологии. - Архив патологии, 1996, т. 58, № 1, с. 41 - 46.

During the experiment using 30 male non-breed rats the ultrastructure of haematotesticular barrier and supporting epitheliocytes have been studied. The investigation showed that conditions of the 5, 15, 30, 60 minutes duration ishaemia on testes result in a negative influence on haematotesticular barrier, including supporting epitheliocytes.

Key words: epitheliocytes, ishaemia, haematotesticular barrier.

ВПЛИВ ПАЛІННЯ ТЮТЮНУ НА СТАН СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ТА БРОНХО-ЛЕГЕНЕВОЇ СИСТЕМ У ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ ЛЮДЕЙ

Проведено дослідження в умовах спокою і при виконанні дозованої механічної роботи функціонального стану серцево-судинної системи, досліджувалась функція зовнішнього дихання у тих, що палять і у тих, що не палять операторів-чоловіків.

Ключові слова: тютюн, кардіо-васкулярна система.

Вступ

Паління являється одним із основних екзогенних факторів, які приводять до розвитку бронхолегеневих та серцево-судинних захворювань [1-10].

У серпні 1997 р. в Пекіні відбулась X Всесвітня конференція «Паління чи здоров'я», яка констатувала вражаючий факт: щорічна 3,5 мільйонна смертність зв'язана з викликаними палінням захворюваннями, зростає до 2005 року до 10 млн., тобто перетвориться в епідемію, яка в першу чергу захопить економічно розвинуті країни і жінок у всьому світі [1].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (2003) у світі 1,1 млрд. людей палить, і це є однією із основних причин смертності. У 80-90% випадків паління є причиною хронічних захворювань органів дихання, у 85% - раку легень, а у 30% - серцево-судинних захворювань. Паління – один із агресивних факторів у виникненні та прогресуванні захворювань органів дихання [9]. В той же час дослідження Чебаненко Н. показали, що між суб'єктивними і об'єктивними оцінками здоров'я і основними характеристиками такого негативного фактору життя, як паління, встановлена слабка зворотня корелятивна залежність. Автор вважає, що паління являється вагомим, але не основним фактором, що приводить до порушення здоров'я [8].

У зв'язку з такими розбіжностями в трактуванні впливу паління на розвиток захворювань, для нас представило інтерес вивчення змін стану кардіореспіраторної системи у практично здорового населення під дією тютюнопаління.

Метою нашого дослідження було – оцінити в умовах спокою і при виконанні дозованої механічної роботи функціональний стан серцево-судинної системи, вивчити функцію зовнішнього дихання у тих, що палять і у тих, що не палять операторів-чоловіків.

Матеріали і методи

Обстежено дві групи практично здорових чоловіків-операторів нафтодобувного і нафтопереробного підприємств з різним відношенням до паління тютюну.

Основну групу (55 чол.) склали ті, що палили чоловіки-оператори у віці $30,7 \pm 0,8$ року із стажем роботи $12,2 \pm 0,8$ року і тривалістю паління 5-20 років; другу, контрольну (54 чол.) – ті, що не палили чоловіки-оператори у віці $30,8 \pm 0,8$ року із стажем роботи $11,1 \pm 0,9$ року.

Визначали наступні показники: довжину і вагу тіла, життєву ємність легень (ЖЕЛ) і її належні величини (НЖЕЛ), максимальну швидкість повітряного струменя на вдосі (МШвд) і на видосі (МШвид.), тривалість затримки дихання на вдосі (проба Штанге) і на видосі (проба Генча), частоту серцевих скорочень (ЧСС), рівні артеріального тиску (АТп). Спірометричне дослідження проводили за допомогою водяного спірометра ВСВ-01. Стан бронхіальної прохідності вивчали пневмотахометром ПТ-1.

Частоту серцевих скорочень підраховували по інтервалах R-R електрокардіограми, яку реєстрували за допомогою електрокардіографа „Елкар”. Артеріальний тиск визначали аускультативним методом Короткова.

Упродовж 5 хв., досліджувані виконували роботу субмаксимальної потужності: підйом і спуск на сходінку висотою 30 см – 30 підйомів і спусків за хвилину. Перед проведенням проби з дозованим фізичним навантаженням досліджували ЧСС в положенні сидячи і стоячи, а також АТ/АТс і АТд. Пізніше ці ж показники визначали в кінці останньої хвилини навантаження і на протязі 20 хвилин відновлюючого періоду з інтервалом 5 хвилин. Показники серцево-судинної системи після виконання проби з дозованим навантаженням оцінювали по величині змін ЧСС і АТ (в %), часу відновлення їх до вихідного рівня, а також з допомогою ряду розрахункових показників.

За формулою Стара вираховували величину ударного об'єму серця (УО) в мл. з врахуванням АТс, АТд і віку (В) обстежуваного: $УО = 101 \pm 0,5; АТс - 1,09; АТд - 0,61 В$.

Величину хвилинного об'єму крові (ХО) серця (в мл) обчислювали множенням отриманої величини УО на ЧСС: $МО = УО \times ЧСС$.

Величину подвійного створення (ПС) визначали за формулою: $ПС = ЧСС \times АТс \times 10$.

Вегетативний Індекс Кредо

$$(ВІК) = I - \frac{AT\partial}{ЧСС} \times 100).$$

Статистичну обробку проводили загальноприйнятими методами. Достовірність різниці оцінювали за t – критерієм Стюдента.

Результати та обговорення

Аналіз результатів дослідження показав, що в обидвох групах статистично достовірної різниці відносно ваги, довжини тіла і ЖЕЛ не виявлено. В контрольній групі вага тіла на 0,5 кг була більшою, ніж в основній і складала $75,4 \pm 1,1$ кг ($p > 0,05$). Довжина тіла дорівнювала в основній групі $173,3 \pm 0,7$ см в контрольній – $173,1 \pm 0,6$ см. В основній групі відмічалась тенденція до зниження показників МШвид., МШвдоху і ЖЕЛ у порівнянні з контрольною. МШвд. складала $4581,8 \pm 100,3$ мл/с, в контрольній - $4816 \pm 87,2$ мл/с; МШвид. відповідно – $4646,4 \pm 86,4$ і $4878,7 \pm 88,2$ і $4731,5 \pm 68,9$ мл., тобто на 145,1 мл. більше ($p < 0,2$). Належні величини ЖЕЛ в обидвох групах суттєво не відрізнялись.

Достовірна різниця між порівняльними групами була в показниках тривалості затримки дихання: у тих, що палять, вона складала на вдосі $54,8 \pm 1,8$ с.; на видосі – $26,8 \pm 1,1$ с, у тих, що не палять – відповідно $65,7 \pm 3,0$ і $31,3 \pm 1,5$ с ($p < 0,01$ і $p < 0,02$). Отримані результати стверджують, що погіршення кисневого забезпечення організму більш виражене у тих, що палять тютюн, а також у них відмічена тенденція до зниження показників функції зовнішнього дихання.

У спокої величини ЧСС в обох групах в положення сидячи і стоячи були ідентичними ($66,3 \pm 1,1$ і $66,3 \pm 1,0$ уд./хв., $78,9 \pm 1,8$ і $78,2 \pm 1,5$ уд./хв.); показники АТ приблизно однакові у тих, що палять (АТс – $122,8 \pm 0,9$; АТд – $72,7 \pm 6,9$; АТп – $50,1 \pm 1,3$ мм рт. ст.). І в тих, що не палять ($119,9 \pm 1,4$; $71,2 \pm 0,9$; $48,7 \pm 1,4$ мм рт. ст.). ВІК в обох групах без суттєвих змін ($p < 0,5$). Після дозованого фізичного навантаження рівень приросту ЧСС у тих, що палять складав $124,1 \pm 3,4\%$ у тих, що не палять – $114,5 \pm 2,8\%$ ($p < 0,01$); АТс – $166,1 \pm 2,0$; АТд – $43,9 \pm 1,7$; АТп – $122,2 \pm 3,1$ мм рт. ст.; в тих, що не палять відповідно $163,6 \pm 2,4$; $46,4 \pm 1,7$; і $117,2 \pm 7,4$ мм рт. ст.

Відмінності у приведених даних не являються переконливо достовірними. В той же час характер і однонаправленість цих відмінностей вказують на певну тенденцію до підвищення рівнів АТ і ЧСС при виконанні субмаксимального фізичного навантаження у тих, що палять тютюн. Співвідношення показників відновлення ЧСС і АТ після навантаження вказує на відносно високий рівень функціонального стану серцево-судинної системи у тих, що не палять тютюн.

У спокої значення ХО практично не відрізнялись. При навантаженні величина ХО збільшилась в порівнянні з вихідним рівнем у тих, що не палять, в 3,8, у тих, що палять – в 4 рази ($p < 0,05$), що підтверджує збільшення фізіологічних затрат організму у тих, що палять тютюн. Це підтверджують також і показники ПС, величина яких в спокої у тих що палять на 1,9 умов. од. більше, ніж у тих, що не палять.

На висоті навантаження величина ПС у тих, що палять складала $243,5 \pm 4,3$, у тих, що не палять – $234,4 \pm 5,3$ ($p < 0,05$).

Висновки

Результати проведених досліджень підтверджують, що тютюнопаління впливає на кардіореспіраторну функцію, погіршує показники функції зовнішнього дихання, знижує рівень кисневого забезпечення організму.

Література

1. Александров А. Курение или здоровье. // Врач. – 1998. № 2. – с. 36.
2. Беляева З.Д. О влиянии курения на некоторые показатели функции внешнего дыхания у практически здоровых работников радиохимического производства / динамическое наблюдение/. // Гигиена труда и профзаболевания. – 1991. - № 7. – с. 41-42.
3. Влияние курение на развитие бронхолёгочных заболеваний // Ю.В.Кулачковский, Н.Ф.Кислый, А.А.Сечкова, Н.А.Смирнова, // Врачеб. дело. – 1983. - № 1. – с. 95-97.
4. Влияние табакокурения на функцию внешнего дыхания // Н.М.Шельгина, В.Н.Осыгнюк, Т.А.Дедичёва и др. // Там же. – 1985. - № 12. – с. 29-31.
5. Палеев Н.Р., Царькова Л.Н., Борохов А.И. Хронические неспецифические заболевания лёгких. – М., 1985.
6. Перцева Т.О., Павленко О.Б. Паління – чинник розвитку хронічних обструктивних захворювань легень // Укр. пульмон. журн. – 2001. - № 1. – с. 68-70.
7. Петренко В.І., Пікас О.Б. Паління як фактор ризику патологічних процесів в органах дихання та його вплив на сурфактант легень // Український пульмонологічний журнал. – 2002. - № 1. – с. 18-20.
8. Чебаненко Н. Влияние курения на состояние здоровья человека. // Влияние курения на состояние здоровья человека. // Ліки України. – 2003. - № 2. – с. 59-61.
9. Чучалин А.Т., Сахарова Т.М. Болезни курящего человека // Хроническая обструктивная болезнь лёгких // Под. ред. А.Т.Чучалина. – Москва, 1998. – 338 с.

10. Шаповалова В.А. Арефєва М.О. Вплив тютюнопаління на реактивність серцево-судинної системи у студентів-медиків, які займаються оздоровчими фізичними тренуваннями. // Укр. кардіол. журн., - 2003. - № 2. – с. 95-98.

The group of tobacco smoking persons showed during rest, loads and in the restorative period more distinct disorders of cardio-vascular system values. There were no distinct signs of disorders in the ventilatory function of the lungs in the compared groups.

Key words: tobacco, cardio-vascular system.

КОЛАТЕРАЛЬНИЙ КРОВООБІГ ГРУДНОЇ КІНЦІВКИ СОБАКИ ПІСЛЯ ВОГНЕПАЛЬНОГО ПОРАНЕННЯ ПЛЕЧА

Проведено дослідження колатерального кровообігу грудної кінцівки 25 собак після вогнепального поранення. При вогнепальному пораненні плеча з ушкодженням судинно-нервового пучка відбувається затримка розвитку колатерального кровообігу, яка викликана негативною дією ударної хвилі, явищами шоку, впливом на всі тканини кровозупинного джгута.

Ключові слова: *тканина, кров, циркуляція.*

Вступ

Одною із важливих проблем функціональної анатомії являється проблема колатерального кровообігу. Вивчення механізмів і динаміки структурної і функціональної адаптації судинного русла ішемізованих тканин і організму в цілому до умов нарушеного кровообігу представляє біологічний інтерес і має велике практичне значення в практичній, особливо в воєнній медицині.

В час другої світової війни поранення кровоносних судин кінцівок складало 96,8% по відношенні до поранень всіх судин, а з них судин верхніх кінцівок – 43,4% [1].

Лікування вогнепальних поранень кровоносних судин кінцівок, які уражаються частіше, ніж другі частини тіла, вимагає знань закономірностей розвитку обхідного кровообігу і особливостей протікання цього процесу.

Зміни і перетворення судин кінцівок при судинній травмі вивчали ряд дослідників [2, 3, 4, 5], але всі дослідження проводились на тваринах в стерильних умовах. Модельне порушення кровообігу викликали простою перев'язкою або резекцією артерії. Одержані при цьому дані про розвиток колатералей не можуть дати повного уявлення цього процесу в людини, тому що судинна травма здійснювалась в інших умовах. При вогнепальному пораненні одночасно з порушенням цілості магістральних судин має місце ушкодження інших судин, нервових стовбурів, м'яких тканин. Така травма супроводжується кровотечею, викликаючи анемію і шоківий стан.

Практично важливим є вивчення анатомії і функціональної достатності розвитку обхідних шляхів, виявлення реальних строків їх становлення для забезпечення кровопостачання тканин кінцівки. Все це ставить задачу створення експериментальної моделі порушення судин, яка би відповідала хірургічній практиці мирного і воєнного часу.

Матеріал і методи

Експерименти по вивченню потенціальних властивостей судин грудної кінцівки після вогнепального поранення плеча з пошкодженням судинно-нервового пучка проведені на 25 собаках різної статі. Вогнепальне поранення плеча проводили наступним чином. Після підшкірної ін'єкції 2 мл 1% морфію собаку фіксували на горизонтальному щиті, а її праву грудну кінцівку прив'язували до вертикальної планки. Після поголення шерсті на шкірі медіальної поверхні плеча на проекції пульсації плечової артерії чорнилом ставили крапку, в яку цілились. Вистріл проводили з відстані двох метрів із малокаліберної гвинтівки. При таких умовах відсутня дія на шкіру кінцівки порохових газів і відстань вважається не близькою, як це спостерігали інші дослідники [6]. Після виникнення артеріальної кровотечі на плече накладали джгут. Через 1 год собаку переносили в операційну і проводили хірургічну обробку рани, як це рекомендували хірурги [7]. Підчас операції знаходили кінці розірваної артерії і їх перев'язували, а також визначали ступінь ушкодження середнього і ліктьового нервів. Рану зашивали і накладали пов'язку. Тривалість експерименту складала від 3 до 180 днів.

Прижиттєву вазографію грудної кінцівки виконували введенням в пахвову артерію 20 мл 70% кардіотрасту.

На 3-й, 7-й, 14-й, 30-й, 90-й, 180-й день після травми собак умертвляли введенням розчину тіопенталу і кровопусканням.

Судини грудних кінцівок наповнювали водною суспензією свинцевого сурику з послідуною рентгенографією і препаруванням.

Результати та обговорення

Для судження про перебудову судинного русла грудної кінцівки після вогнепальної травми ми вивчали характер розгалуження артерій в нормі, приділяючи основну увагу їх анастомозам.

Встановлено, що гілки плечової артерії утворюють внутрішньосистемні і міжсистемні анастомози. Головними з'єднаннями в передньому відділі плеча являються: анастомози гілок внутрішньої огинаючої плече

артерії з розгалуженнями артерії двоголового м'яза плеча і колатеральної променевої артерії. В задньому відділі плеча спостерігаються з'єднання гілок глибокої артерії плеча, артерії триголового м'яза плеча і нисхідної гілки латеральної огинаючої плече артерії з гілками колатеральної променевої і ліктьової артерій, що підтверджують ряд дослідників [8, 9].

Після вогнепального поранення плеча з ушкодженням судинно-нервового пучка, не дивлячись на введення 2 мл 1% морфію за пів години до досліду, тварини заспокоювались лише після кругової анестезії плеча 0,5% розчином новокаїну. Після проведення хірургічної обробки рани собаки ходили на 3-х лапах, через 5-6 днів вони починали наступати на ранену кінцівку і на 8-9 день користувались нею, кульгаючи. Кульгавість спостерігалась до кінця 6-го тижня після травми і стала ледве помітною. На 2-й день після операції появлявся помітний набряк передпліччя і кисті правої грудної кінцівки, який зникав до кінця 2-го тижня.

В перші 2-3 дні більшість піддослідних тварин були в'ялими, адинамічними. Вони більше лежали, приймали тільки рідку їжу. При вивченні стану колатерального русла виявлено морфологічні зміни, характер яких залежить від строку після поранення. Через 3 дні після вогнепальної травми судинна сітка ушкодженої кінцівки розріджена по зрівнянні з такою контрлатеральною кінцівкою. Зменшується характерна для судин м'язової тканини петлистість, значно переважає повздовжній хід судин. Артерії двоголового м'яза плеча слабо ін'єкуються контрастною масою. В цьому м'язі визначається місце раневого каналу, в межах якого видно аваскулярну зону (рис. 1).

Деяко краще наповнені контрастною масою судини триголового м'яза плеча, але густина артеріальної сітки поступається такій контрлатеральній кінцівці. Основне значення в кровопостачанні дистальних відділів кінцівки в цей період набувають слідуючі обхідні шляхи: 1) нисхідна гілка латеральної очинаючої плече артерії, яка анастомозує з колатеральною променевою артерією; 2) глибока плечова артерія, що з'єднується з колатеральною ліктьовою артерією; 3) артерія триголового м'яза плеча анастомозує з артеріальною сіткою ліктьового суглобу.

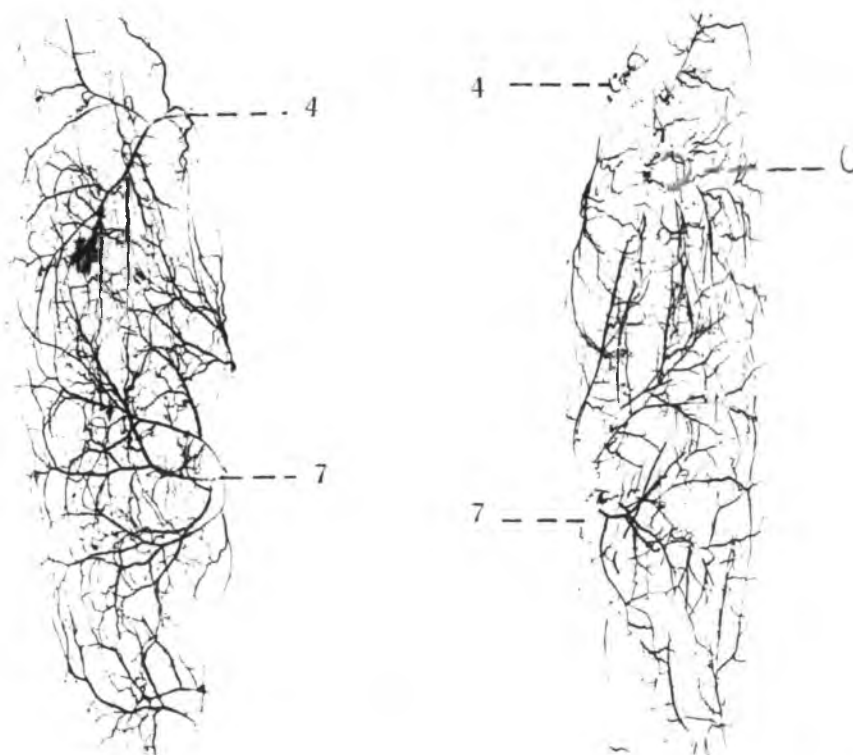


Рис.1. Артеріальна внутрішньоорганна сітка двоголового м'яза плеча на 3-й день після вогнепальної травми.

О – місце раневого каналу; 4 – внутрішня огинаюча плече артерія; 7 – артерія двоголового м'яза плеча.

У тварин із тривалістю експерименту 7-14 днів кровопостачання дистальних відділів кінцівки покращується за рахунок розкриття і розширення передіснуючих колатералей. Чітко проявляється роль м'язевих артерій в формуванні обхідних шляхів. Артеріальна сітка плеча стає щільнішою. В ці строки набувають значення міжсистемні анастомози. Анастомоз нисхідної гілки плече – шийного стовбура збільшується в діаметрі до 0,6-0,8 мм. Також розширюється діаметр згаданих раніше анастомозів. Внутрішньоорганні артеріальні судини двоголового м'яза плеча стають щільнішими. Навколо аваскулярної зони утворюється кільцеподібний анастомоз.

Більш виражені перетворення судин грудної кінцівки спостерігались через 30 днів після вогнепального поранення плеча з пошкодженням судинно-нервового пучка. В цей період набувають значення судини передньої групи м'язів і передньої поверхні шкіри плеча в кровопостачанні дистальних відділів кінцівки. На прижиттєвих артеріограмах чітко контуруються шийно-плечовий і пахвово-плечовий колатеральні шляхи. В задньому відділі плеча грудо-спинна артерія з'єднується з міжреберними.

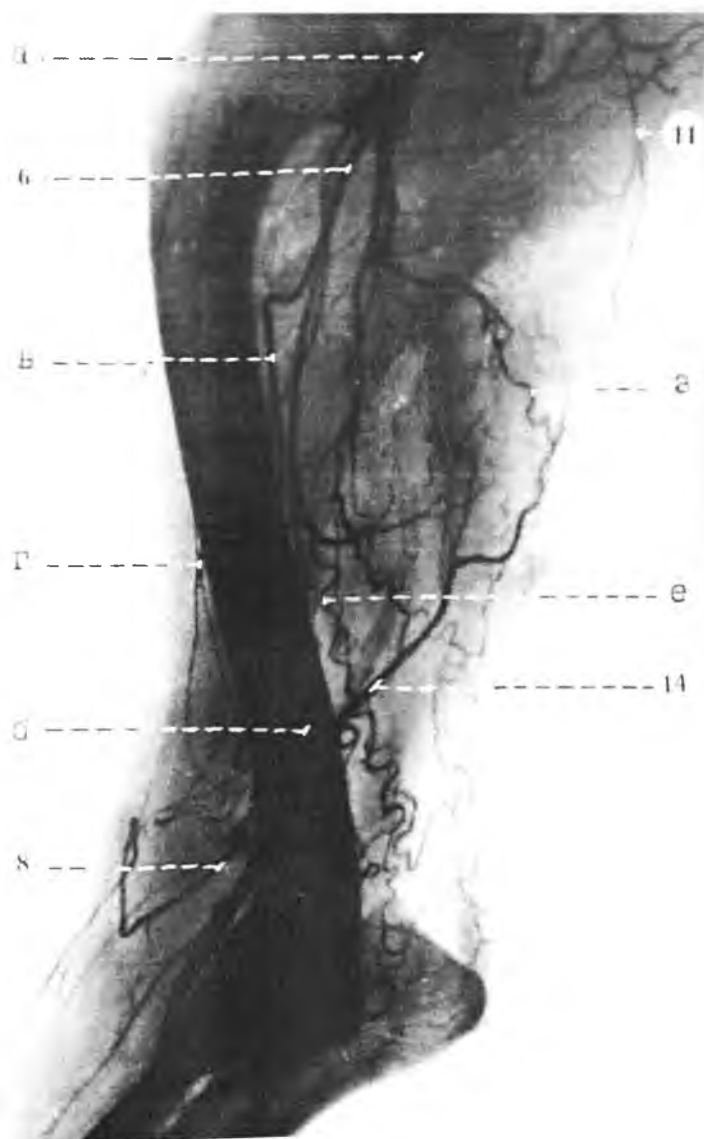


Рис. 2. Основні колатеральні шляхи грудної кінцівки на 180-й день після вогнепального поранення плеча.

а – проксимальний кінець плечової артерії; б – дистальний кінець плечової артерії; в – анастомози внутрішньої огинаючої плече артерії і артерії двоголового м'яза плеча; г – анастомоз нисхідної гілки плече-шийного стовбура із судинами двоголового м'яза плеча; е – анастомоз нисхідної гілки латеральної огинаючої плече артерії з колатеральною променевою артерією; з – анастомоз глибокої плечової і колатеральної ліктьової артерій; б – нисхідна гілка латеральної огинаючої плече артерії; 8 – поверхнева променева артерія; 11 – артерія триголового м'яза плеча; 14 – колатеральна ліктьова артерія.

На посмертних артеріорентгенограмах в цей строк обхідні шляхи добре контуруються, стають дещо звивистими. Замість однієї судини на лівій кінцівці, справа вона представлена трьома гілками діаметром 0,8-1,0 мм.

В згинальній групі м'язів правого передпліччя артеріальна сітка розріджена зменшена кількість внутрішньоорганичних анастомозів і гілок 4-5 порядку.

Через 90 днів після вогнепальної травми правого плеча продовжується перетворення колатералей і обхідних шляхів кінцівки. На прижиттєвих артеріограмах спостерігається деяке розрідження артеріальної сітки

плеча. Збільшується діаметр внутрішньоорганних колатералей. По ходу судинно-нервового пучка в місці дефекту плечової артерії pojawiaються судини 0.1-0.2 мм, що відходять від проксимальної кукси плечової артерії і йдуть в дистальному напрямку, анастомозуючи з судинами навколишніх тканин.



Рис. 3. Артеріальні анастомози двоголового м'яза плеча на 180-й день після вогнепальної травми плеча. 4 – внутрішня огинаюча плече артерія; 7 – артерія двоголового м'яза плеча; в – анастомози вказаних артерій.

В двоголовому м'язі правого плеча крупні артерії дихотомічно діляться, згинаючись, обходять з обох сторін місце бувшого раневого каналу і з'єднуються з артеріями протилежного кінця м'яза. Ці з'єднання майже досягають діаметра основних гілок, в зв'язку з чим обхідні шляхи якби відособлюються на фоні м'язової сітки судин.

В більш віддалені строки (180 днів) після вогнепального поранення плеча утворення яких-небудь нових колатаралей не виявлено. Анастомози, що утворились раніше продовжують розвиватись. На артеріограмах плеча і передпліччя і окремих м'язів цих ділянок спостерігається розрідження артеріальної сітки і збільшення діаметра всіх артерій і анастомозів (рис. 2). Всі згадані колатеральні шляхи добре контуруються. Діаметр колатаралей досягає діаметра основних їх гілок, особливо це видно в двоголовому м'язі плеча (рис.3). Стає ще рідшою артеріальна сітка згиначів передпліччя.

Не дивлячись на добре розвинуті обхідні шляхи кровотоку кінцівки, в дистальних її відділах крім зменшення в розмірах згиначів передпліччя, розрідження в них інтраорганної артеріальної сітки, в деяких випадках спостерігались трофічні зміни шкіри, що зв'язано з травматичним ушкодженням нервів. Так, у 2-х собак на третьому місяці виникли трофічні виразки шкіри задньої поверхні ліктьового суглобу (рис. 4).

Таким чином, в перші 3 дні після вогнепального поранення плеча з ушкодженням судинно-нервового пучка наявна недостатність кровообігу кінцівки. Вона викликана механічним ушкодженням кулею двоголового, частково триголового м'яза плеча, фасцій, шкіри, що виключає із кровообігу, крім магістральної артерії, частину внутрішньоорганних кровоносних і лімфатичних судин. Крім того, має значення дія ударної хвилі спричиненої кулею, яка викликає молекулярний струс всіх тканин кінцівки [9]. Це негативно впливає на відновлення порушеного кровообігу, викликаючи деструкцію капілярів.

При вогнепальному пораненні кінцівки основними факторами, які перешкоджають швидкому відновленню циркуляції і розкриттю колатеральних шляхів, являються: а) шок і кровотеча; б) ушкодження навколишніх з магістральною судиною тканин, головним чином м'язів, колатералі яких мають першорядне значення у відновленні кровообігу; в) порушення цілості (дефект половини діаметра кожного) серединного і ліктьового нервів, а також контузія других нервових стовбурів ударною хвилею; г) накладання на плече кровозупинного джгута.

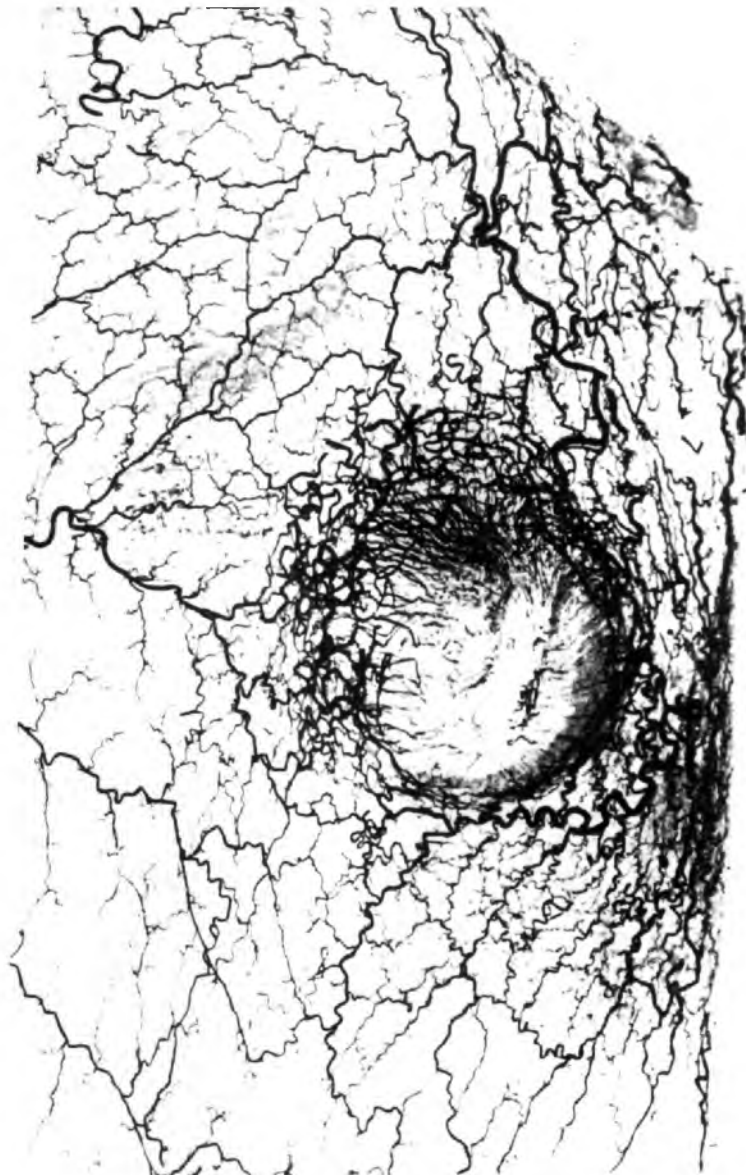


Рис.4. Артеріальна сітка шкіри ліктьового суглобу навколо трофічної виразки на 180-й день після вогнепальної травми плеча.

Висновки

1. При вогнепальному пораненні плеча з ушкодженням судинно–нервового пучка відбувається затримка розвитку колатерального кровообігу, яка викликана негативною дією ударної хвилі, явищами шоку, впливом на всі тканини кровозупинного джгута.
2. До кінця першого місяця після травми кровообіг травмованої кінцівки відновлюється, чому сприяє розвиток новоутворених судин між переднім і заднім відділами плеча, розвиток внутрішньосистемних колатеральних шляхів.
3. В більш пізні строки (90-180 днів) кровообіг травмованої кінцівки посилюється за рахунок розвитку міжсистемних обхідних шляхів.
4. При супутньому судинній травмі частковому ушкодженні нервів кулею, дією на них ударної хвилі і кровозупинного джгута відбуваються значні нейродистрофічні зміни в тканинах кінцівки. Це проявляється атрофією м'язів–згиначів передпліччя і в ряді випадків виникненням трофічних виразок на шкірі.

Література

1. Стручков В. И. — Общие вопросы симптоматологии и клиники ранений сосудов. Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 г.г., 1955, т.19, 64–74.
2. Стручков В. И. — О Коллатеральном кровообращении при повреждении сосудов. Хирургия, 1957, №5, 73–77.
3. Пирогов Н. И. — вляется ли перевязка брюшной аорты при аневризме паховой области легко выполнимым и безопасным вмешательством. Дерпт, 1832 (перевод с латинского) Медиз,1951.
4. Cooper A. S. — Some experiments observations on tying the carotid and vertebral arterie. Cuys Hosp. Rep., 1836,1.
5. Введенский Н.А. — Материалы к вопросу о развитии артериальных анастомозов после перевязки а. femoralis у собак. Арх. анат., 1927, т. 6, вып. 2, 281–298.
6. Нетлюх М. А. — Функціональна анатомія підключичної артерії. Автореферат дис., Львів, 1965.
7. Виноградов И. В. — Некоторые особенности морфологической картины кожи при ранениях с не близкого расстояния. Тез. докл. 3 Укр. Научн. о–ва суд. медиков и криминалистов в г. Одессе. Киев, 1953,57.
8. Аскалонов И. Н., Цивина Д. В. — Наложение первичного шва при огнестрельных ранениях под прикрытием пенициллина. Воен. – мед. журнал, 1954, №11, 20–24.
9. Лисицын К. М. — К вопросу об изученным огнестрельных ран. Хирург. вопр. военной патол. Тр. ВМОЛА им. С. М. Кирова, Л., 1960, т.113, 121–125.

In expression on 25 dogs was investigated the regeneration and development of bypass blood circulation in upper extremity after gunshot shoulder wound with the injury of neurovascular plexus. There was noticed insufficiency of blood circulation in extremity regained but developed neurodystrophic changes of tissue.

Key words: tissue, blood, circulation.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЛІЗО-ДЕФІЦИТНОЇ АНЕМІЇ (ЗДА) СЕРЕД СТУДЕНТІВ, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ НА ДИСПАНСЕРНОМУ ОБЛІКУ В ПРИКАРПАТЬСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ (ПНУ) ПРОФІЛАКТИКА ЗДА

Проведено аналіз групи хворих на залізодефіцитну анемію студентів Прикарпатського національного університету. Пропонуються заходи діагностики та профілактики цього захворювання серед студентів.

Ключові слова: залізодефіцитна анемія, профілактика.

Вступ

ЗДА – це анемія, зумовлена дефіцитом заліза в сироватці крові, кістковому мозку та депо. Люди, у яких виявлений прихований дефіцит заліза та ЗДА складають 15-20% населення землі [3]. Отже, питання профілактики ЗДА є дуже актуальними. Найчастіше ЗДА зустрічається серед дітей, підлітків, жінок дітородного віку [1, 2]. Виділяють дві форми ЗДА: латентний, дефіцит заліза і ЗДА [3]. Латентний дефіцит заліза характеризується зменшенням кількості заліза в його депо та зниженням рівня трансформаторного заліза крові при ще нормальних показниках гемоглобіну та еритроцитів [3]. Отже, вміло коригуючи латентний дефіцит заліза, можна не допустити розвитку ЗДА. Для ЗДА характерно зменшення всіх метаболічних фондів заліза, зниження кількості еритроцитів і гемоглобіну [1, 2]. Організм людини щоденно отримує з їжею біля 15-20 г заліза. В 12-ти палій кишці в звичайних умовах всмоктується 1-1,5 мг заліза, а при підвищеній потребі організму в залізі та його дефіциті всмоктується біля 2 мг. Загальний вміст заліза в організмі людини складає 4,5-5 г.

Мета роботи – на основі вивчення етіологічних факторів ЗДА у студенток, які знаходилися на диспансерному обліку на протязі п'яти років у ПНУ, рекомендувати первинну та вторинну профілактику ЗДА.

Завдання:

1. Детально охарактеризувати анемічний та сидеропенічний синдроми у обстежуваних студенток, в яких виявлено ЗДА та латентний дефіцит заліза.
2. Проаналізувати етіологічні фактори ЗДА у студенток, які знаходяться на диспансерному обліку.
3. На основі аналізу амбулаторних карток студенток, які знаходяться на диспансерному обліку з приводу ЗДА розробити питання первинної та вторинної профілактики ЗДА у студентів ПНУ.

Матеріал і методи дослідження

На основі записів в амбулаторних карточках студенток, в яких виявили ЗДА звертали увагу на характеристику анемічного та сидеропенічного синдромів. Знайомитись з даними об'єктивного клінічного обстеження, показниками аналізів периферичної крові та результатами додаткових методів дослідження (фіброгастроуденоскопія, ЕКТ, аналіз калу на гельмінти). Вивчали причину ЗДА в кожному конкретному випадку.

На диспансерному обліку в ПНУ знаходились 39 студенток віком від 17 років до 23 років.

Результати і обговорення

На основі вивчення амбулаторних карточок обстежуваних виявили наступне.

Характеристика анемічного синдрому. Всі обстежувані скаржились на загальну слабкість, підвищену втомлюваність, зниження працездатності, пам'яті, сонливість, головокружіння, серцебиття, задишку (особливо під час ходьби по сходах на 4-5 поверхи). П'ятеро студенток відмічали шум у вухах, запаморочення, наявність зомління (особливо під час швидкої зміни горизонтального положення на вертикальне).

Восьмеро студенток скаржились на болі колючого характеру в ділянці серця.

У всіх обстежуваних виявлений знижений апетит.

Двоє студенток подавали скарги на болі в животі, нудоту, блювоту, відрижку, дисфагію.

Характеристика сидеропенічного синдрому.

Синдром гіпосидерозу зумовлений тканинним дефіцитом заліза, зниженням активності цитохромоксидази, пероксидази та ін. Сидеропенічний синдрому обстежуваних проявляється такими симптомами.

У 35 студенток спостерігалось спотворення смаку – бажання їсти крейду, зубний порошок, вугілля, глину, пісок, сире тісто, сирий фарш, крупу.

Всі обстежувані любили гостру, солону, кислу, перчену їжу. У всіх обстежуваних виявлено спотворення нюху – студентки любили нюхати запахи, які більшість людей сприймають як неприємні (бензин, нафта, ацетон, запах лаків, фарб та ін.).

У всіх студенток виявлені дистрофічні зміни шкіри та її додатків: сухість шкіри, схильність до появи тріщин на шкірі; ломкість, випадання волосся. У всіх дівчат спостерігалась ломкість нігтів. У двох студенток виявлено поперечну смугастість нігтів та симптом койлоніхії – ложкоподібна ввігнутість нігтів.

У десяти студенток спостерігались періодичні ознаки ангулярного стоматиту – тріщини, „заїди” в кутиках рота.

Десять студенток скаржились на болі та почервоніння кінчика язика.

У дев'ятнадцяти студенток виявлена схильність до пародонтозу та карієсу.

У всіх студенток, які знаходились на диспансерному обліку з приводу ЗДА, виявлено схильність до захворювань на гостру респіраторну інфекцію.

Аналіз причин ЗДА серед студенток, які знаходились на диспансерному обліку з приводу ЗДА.

У одинадцяти дівчат менструації були тривалістю 7-10 днів, рясними. У семи студенток виявлено, що їх матері теж страдали на ЗДА.

Аліментарний характер анемії виявлений у шести дівчат, в раціоні яких переважали вуглеводи та молочні продукти.

Шестеро дівчат спостерігали інтенсивний ріст на протязі останнього року. Троє студенток обмежували себе в їді, щоб не поправитися.

У трьох студенток діагностований гельмінтоз.

Двоє студенток були вегетаріанцями. У однієї вагітної виявлено латентний дефіцит заліза.

Характеристика показників периферичної крові у обстежуваних.

Кількість еритроцитів коливалась в межах $2,2 \times 10^{12} / \text{л} - 3,5 \times 10^{12} / \text{л}$; $\text{Hb} - 62 \text{ г/л} - 92 \text{ г/л}$; кольоровий показник у більшості студенток був зниженим – 0,7; у однієї студентки – 0,85.

Кількість тромбоцитів коливалась в межах $141,0 \times 10^9 / \text{л} - 384,0 \times 10^9 / \text{л}$, тобто в межах норми.

Кількість лейкоцитів утримувалась в межах $3,9 \times 10^9 / \text{л} - 10,2 \times 10^9 / \text{л}$. У всіх студенток кількість лейкоцитів знаходилась в межах норми, тільки у студентки Г-й лейкоцитоз був пов'язаний з загостренням лівобічного адгезивного аднекситу.

Форма периферичної крові характеризувалася такими особливостями. Кількість еозинофілів коливалась в межах 2-4%. У трьох студенток кількість еозинофілів становила 10-12%. Це було підставою особливу увагу звернути на виключення гельмінтозу. Кількість базофілів в формулі становила 0-1%; паличкоядерних – 1-6%, 28-32%; моноцитів – 4-10%. ШОЕ – 4-6 мм/г.

Особливості червоної крові: анізоцитоз, пойкилоцитоз, гіпохромія еритроцитів, поодинокі мікроцити.

Кількість ретикулацитів – 0,2% - 1%. У двох студенток, які знаходились на стаціонарному лікуванні виявлено ретикулоцитарний криз після призначення препаратів заліза, що вказувало на ефективність лікування. Отже, аналізуючи показники гемограми, можна зробити висновок, що студентки О-ко ЗДА була важкого ступеня, у Г-й, Д-к – середньої ступені важкості, у решти студенток – легкої ступені важкості.

У трьох студенток кількість сироваткового заліза була зниженою і коливалась в межах 8-10 мкМ/л.

Рентгенологічне на обстеження та фіброгастроскопія у студентки Д-а діагностували хронічний гіпоацидний гастрит.

Гінекологічне УЗД обстеження та консультація ендокринолога у студентки Д-к виявили: „Юнацький пубертатний диспитуатризм”, а у студентки Г-й: „Дворога матка. Фолікулярна киста справа. Лівобічний адгезивний аднексит”.

У одинадцяти обстежуваних виявлено гіперполіменорею, дисфункціональні маткові кровотечі різного ступеня важкості.

Невропатологом у п'яти студенток діагностовано нейроциркуляторну дистонію по гіпотензивному типу, а у студентки Д-к – по гіпертензивному типу.

У всіх обстежуваних на ЕКТ виявлено гіпоксію міокарда, у трьох – гіпертрофію лівого шлуночка. В аналізі калу на яйця глист у трьох студенток знайдено аскариди, волосоголові.

На основі аналізу амбулаторних карточок студенток, які знаходились на диспансерному обліку, можна виокремити такі причини ЗДА у обстежуваних.

1. Хронічні крововтрати – зустрічаються найчастіше. Характерними є тривалі, незначні крововтрати, яких не зауважують пацієнти. Відомо, що 1 мл крові вміщує 0,5 мг заліза. Тривала щоденна втрата 2 чайних ложок крові може поступово привести до розвитку ЗДА [3].

а) Маткові крововтрати – найчастіша причина ЗДА у жінок. У пацієнок репродуктивного віку спостерігаються тривалі та рясні менструації. Нормальною вважається менструальна кровотеча в межах 30-60 мл (15-30 мг заліза). Якщо об'єм щомісячної крововтрати перевищує норму, то розвивається анемія. Наприклад, при щомісячній втраті 80-120 мл крові втрата заліза складає 40-60 мг, крім того, 30 мг заліза в місяць є фізіологічними (по 1 мг на добу). Отже, за певний час виникає дефіцит заліза, який не може компенсуватися тим залізом, який жінка отримує з їжі. Таким чином, розвивається анемія.

Причини гіперполіменорей різноманітні, але найчастіше – дисфункціональні маткові кровотечі, які виявили у обстежуваних.

2. Підвищена потреба в залізі теж веде до розвитку ЗДА (1, 2, 3).

а) Вагітність, роди і лактація – це періоди життя жінки, коли використовується значна кількість заліза. Потреба в залізі в першому триместрі вагітності близьке до норми, в другому – збільшується до 3 мг на добу, в

третьому – 3,5-4 мг на добу. Затрата на одну дитину складає 600 мг заліза. Для відновлення запасів заліза необхідно 2,5-3 роки. Отже, у жінок з інтервалами між родами менше 2,5-3 роки легко розвивається ЗДА [3].

б) Період статевого дозрівання та росту – часто супроводжується розвитком ЗДА. Розвиток ЗДА зумовлений підвищеною потребою в залізі в зв'язку з інтенсивним ростом органів і тканин, посиленням ростом тіла в довжину [3].

в) Інтенсивні заняття спортом в деяких випадках можуть сприяти розвитку ЗДА, особливо якщо раніше спостерігався скритий дефіцит заліза. Розвиток анемії при інтенсивних навантаженнях зумовлений підвищеною потребою в залізі під час фізичних вправ, збільшенням м'язової маси (збільшенням заліза для синтезу міоглобіну), втратами заліза з потом під час тренувань, зниженням всмоктування заліза в кишечнику під час тривалих пере навантажень [3].

3. Недостатнє надходження заліза з їжею (1, 2, 3).

Нутритивна (аліментарна) ЗДА зумовлена недостатнім надходженням заліза з їжею. Спостерігається у строгих вегетаріанців (в раціоні яких зовсім відсутнє гемове залізо), у дівчат, які нерационально харчуються в зв'язку з бажанням схуднути [3].

Розвитку ЗДА при недостатньому надходженні заліза з їжею сприяє також часте вживання міцного чаю, який знижує всмоктування заліза в тонкому кишечнику [3].

В основі всіх клінічних проявів ЗДА є дефіцит заліза, який проявляється тоді, коли втрати заліза переважають над його поступленням з їжею (тобто 2 мг/добу).

При дефіциті заліза знижується активність залізовмісних і залізо залежних ферментів в органах і тканинах, зменшується утворення міоглобіну. Внаслідок зниження активності ферментів тканинного дихання (цитохромоксидаз) спостерігаються дистрофічні зміни епітеліальних тканин (шкіри, її придатків, слизових оболонок, шлунково-кишкового тракту) і мускулатури (міокарду і скелетної мускулатури) [3].

Зниження активності залізо-вмісних ферментів в лейкоцитах знижує їх фагоцитарну і бактерицидну функції. При ЗДА порушується утворення лейкоцитами цитокинів, зокрема, інтерлейкіну-1, який відіграє важливу роль в клітинному, гуморальному імунитеті та неспецифічних захисних механізмах [3].

Аналізуючи вищевказане, актуальним є питання профілактики ЗДА. Первинна профілактика проводиться серед осіб, в яких немає в даний момент анемії, але є фактори, які сприяють розвитку анемії.

1. Профілактика ЗДА у дівчат та жінок з рясними і тривалими місячними.

Призначають 2 курси профілактичної терапії препаратами заліза на протязі 6 тижнів або після менструації на протязі 7-10 днів щомісячно на протязі року [3].

2. Профілактика ЗДА в період інтенсивного росту.

Призначають 1-2 курси профілактичного лікування препаратами заліза на протязі шести тижнів.

3. Профілактика ЗДА у спортсменів.

Призначають 1-2 курси профілактичного лікування препаратами заліза на протязі 6 тижнів.

4. Профілактика ЗДА у вагітних жінок.

У вагітних, в яких вагітність протікає нормально та наліз крові в межах норми, з 31 тижня вагітності, призначають препарати заліза на протязі 8 тижнів.

У вагітних, в яких аналіз крові в межах норми, але виявлено фактори, які сприяють розвитку анемії (тривалі, рясні менструації перед вагітністю, недостатнє поступлення заліза з їжею, наявність інфекційно-запальних вогнищ, ранній токсикоз вагітних з частим блюванням), призначають препарати заліза з 12-13 тижня вагітності тривалістю 3-4 тижні з перервою до 4-5 тижнів. Такі курси проводять до родів.

Вторинна профілактика – проводиться особам, в яких вилікована ЗДА, але є загроза рецидиву ЗДА (рясні місячні та ін).

Таким особам проводиться два 6-ти тижневі профілактичні курси препаратами заліза 2 рази в рік. Крім того, необхідно приймати щоденно не менше 100 г м'яса (3).

Висновки

Аналіз амбулаторних карточок студенток, які знаходились на диспансерному обліку в ПНУ, виявив наступне.

1. Причинами, які ведуть до розвитку ЗДА у обстежуваних є: хронічні крововтрати (гіперполіменорея), підвищена потреба в залізі (вагітність, період статевого дозрівання та росту, недостатнє надходження заліза з їжею, гельмінтози).

2. Під час вступних іспитів в ПНУ медичною комісією виявляли осіб, в яких немає на даний момент анемії, але є фактори, які сприяють розвитку анемії, є латентний дефіцит заліза. Такі студенти повинні знаходитись на диспансерному обліку в ПНУ з метою проведення первинної профілактики ЗДА.

Література

1. Дворецкий Л. И. Железодефицитные анемии. – М.: Ньюдиамед. – 1998. – 40 с.
2. Романова А. Ф. (ред.) Довідник з гематології. – К.: Здоров'я, 1997. – 324 с.
3. Окороков А. Н. Диагностика болезней системы крови. т. 4. – М.: Мед. лист., 2001. – 512 с.

It was analyzed reasons of iron deficiency grounding on examination of students' ambulatory cards registered in the dispensary of Prycarpathian National University. It is recommended to determine latent iron deficiency and the group of students, which have factors, promoting iron deficiency development. Such students should have primary prophylaxis of iron deficiency.

Key words: *iron deficiency, prophylaxis.*

БІОЛОГІЯ СТАРІННЯ: ДИСЛІПОПРОТЕЇНЕМІЇ, ХРОНІЧНІ СУДИННІ ЗАХВОРЮВАННЯ І ДЕМЕНЦІЯ

Проведено дослідження перерозподілу спеціалізованих фракцій ліпопротеїнів сироватки крові у хворих на судинну деменцію чоловіків і жінок похилого віку.

Ключові слова: атеросклероз, диспротеїмії.

Вступ

Особи похилого віку характеризуються наявністю численних специфічних хвороб. Певна частина їх сполучена з хронічними порушеннями структури і функції судин мозку, дисциркуляторними енцефалопатіями (ДЕ) атеросклеротичної і гіпертонічної генези. За невизначених умов зазначена патологія обтяжується недугою мнестично-інтелектуальної сфери, унаслідок чого виникає судинна деменція (СД) [9, с. 23]. Спостерігається сумісність когнитивних і судинних синдромів.

За теперішньої доби складається уявлення про те, що патогенетичні механізми СД можуть бути пов'язані із змінами обміну ліпідів, зокрема холестерину (ХС). Неодмінний компонент клітинних мембран, ХС належить до чинників їх стабілізації. Тим часом надмірна його кількість в організмі людини може бути сполученою з індукцією атеросклерозу. З іншого боку, нестача ХС супроводжується порушенням функції нейронів, нагромадженням патологічних внутрішньо- та міжклітинних надмолекулярних агрегатів, що є ознакою, яка притаманна протіканню дементуючих процесів [8, с. 47].

Безпосередньо і дорешти уповні зміни обміну ліпідів відбиває система транспорту ХС і тригліцеридів (ТГ) сироватки крові, репрезентована спеціалізованими класами ліпопротеїнів (ЛП)*.

Мета цієї роботи полягала в дослідженні перерозподілу фракцій ЛП сироватки крові у хворих на СД.

Примітка: * ХМ - хіломікрони; ЛДНЩ, ЛПЩ, ЛНЩ - ліпопротеїни дуже низької, проміжної та низької щільності, відповідно; ЛВЩ_{2а, 2в, 3} - ліпопротеїни високої щільності.

Матеріали і методи

Досліджували сироватку крові 18 осіб чоловічої і жіночої статі віком $65,0 \pm 4,3$ років, які страждали на СД. Загальну групу хворих з СД на підставі клінічних та параклінічних методів поділили на дві підгрупи по 9 осіб в кожній. В одну з них залучали осіб, недоумство яких супроводжувалося переважно церебральним атеросклерозом. Другу підгрупу складали пацієнти, які страждали здебільшого на гіпертонічну хворобу. Окрему групу пацієнтів похилого віку ($67 \pm 3,9$ років) складали 22 особи, які хворіли на ДЕ. У половини з них спостерігалися хронічні порушення кровообігу атеросклеротичної генези, у іншій - гіпертонічної. До роботи залучалися лише хворі на ДЕ, у яких були відсутні ознаки деменції.

Сироватку отримували центрифугуванням крові протягом 10 хвилин (3000 об/хв, 4° С).

Вміст фракцій ЛП визначали за методом, який описаний у попередній роботі [2, с. 1594]. Метод включає електрофорез ЛП у градієнті концентрації поліакриламідного гелю, денситометрію забарвлених фракцій і комп'ютерну програму кількісного аналізу.

Одержані дані опрацьовували, користуючись методом Стьюдента-Фішера.

Результати і обговорення

Поміж результатів, що їх наведено в табл. 1, зокрема привертає до себе увагу підвищення загального вмісту ЛП. Причому, збільшення їх за "гіпертонічної" СД переважає зміни за "атеросклеротичної" СД (153 і 123 % відповідно). Відбувається це унаслідок зростання кількості двох фракцій апоВ-вмісних ЛП – ЛДНЩ і ЛНЩ. Висока концентрація ЛДНЩ зумовлена, певно, підвищенням їх синтезу в гепатоцитах та секреції до кровообігу [7, с. 488]. ЛНЩ утворюються унаслідок гідролізу ТГ в складові ЛДНЩ. Проміжним продуктом на шляху їх синтезу є ЛПЩ, вміст яких майже наполовину зменшувався (табл. 1). На підставі наведених результатів маємо вважати, що у хворих на СД спостерігається зростання обміну апоВ-вмісних ЛП. Беручи до уваги функцію ЛДНЩ та ЛНЩ, яка полягає, як відомо [6, 512 с.], у транспортуванні ХС і ТГ до периферійних тканин, вбачається інтенсивний перенос зазначених сполук до структур мозку.

Хворі на СД характеризуються втрачанням певної маси тканин головного мозку [5, с. 98]. Слушно вважати на те, що ХС, ТГ та їх похідним належать зокрема важливіші біологічні функції. Не можна знехтувати структурою клітинних мембран, процесами трансмембранного переносу, енергозабезпеченням, утворенням численних регуляторних молекул. Отже, можна вважати, що підсилення процесів прямого транспорту ХС і ТГ відзеркалює один із адаптаційних механізмів, який спрямований на запобігання метаболічних і структурних змін, притаманних патогенезу СД.

З даних, наведених у табл. 1, витікає, що кількість ХМ не відрізнялася від здорових осіб в сироватці крові обох досліджуваних різновидів СД. Порівняння змін інших апоВ-вмісних ЛП за “атеросклеротичної” та “гіпертонічної” СД засвідчує їх односпрямованість. Тим часом наявні відмінності за гіпертонії перевищували зміни, які спостерігалися у хворих з переважанням атеросклеротичного типу протікання СД. Зазначена особливість може пояснюватися клінічними спостереженнями про частіші випадки інсультів у тих пацієнтів, які склали підгрупу “гіпертонічної” СД, з тим, що найперше їм властиві інтенсивні порушення кровообігу [4, с. 152].

Таблиця 1. Зміни фракцій ліпопротеїнів у хворих на судинну деменцію (ммоль/л холестерину) $M \pm m$

Фракції ліпопротеїнів	Контроль	Хворі на судинну деменцію		
		загальна група	атеросклероз	гіпертонічна хвороба
ХМ	0,16±0,01	0,18±0,01	0,18±0,01	0,17±0,01
ЛДНЦ	0,60±0,03	1,17±0,06*	1,10±0,06*	1,22±0,06*
ЛПЩ	1,25±0,06	0,66±0,03*	0,54±0,03*	0,80±0,04*
ЛНЦ	2,53±0,12	5,05±0,26*	4,52±0,23*	5,70±0,28*
Σ апоВ	4,54±0,22	7,06±0,35*	6,34±0,32*	7,90±0,42*
ЛВЩ _{2в}	0,31±0,02	0,22±0,01*	0,23±0,01*	0,18±0,01*
ЛВЩ _{2а}	0,35±0,01	0,29±0,01*	0,16±0,01*	0,32±0,01
ЛВЩ ₃	0,40±0,02	0,19±0,01*	0,18±0,01*	0,19±0,01*
Σ апоА	1,05±0,05	0,69±0,03*	0,57±0,03*	0,69±0,03
Σ усіх фракцій	5,60±0,3	7,75±0,4*	6,91±0,03	8,59±0,50*

Примітка. * - зміни достовірні ($p < 0,05$) у порівнянні з контролем

Таблиця 2. Відносні зміни (у %) субпопуляцій апоА-вмісних ліпопротеїнів у контролі та у хворих на судинну деменцію, $M \pm m$

Контроль	Судинна деменція			Фракції ліпопротеїнів
	загальна група	атеросклероз	гіпертонічна хвороба	
88±4,4	147±7,2*	88±4,5	185±9,3*	ЛВЩ ₃ →ЛВЩ _{2а}
87±4,3	76±3,8	144±7,2*	57±2,9*	ЛВЩ _{2а} →ЛВЩ _{2в}

Примітка. * - зміни достовірні ($p < 0,05$) у порівнянні з контролем

Таблиця 3. Співвідношення (у %)¹ фракцій ліпопротеїнів у хворих на судинну деменцію і дисциркуляторну енцефалопатію, $M \pm m$

Фракції Ліпопротеїнів	Судинна деменція	Дисциркуляторна енцефалопатія
ХМ	94±5,0	141±6,9
ЛДНЦ	111±5,2	120±5,9*
ЛПЩ	148±7,0*	132±5,8*
ЛНЦ	126±5,8*	99±5,1
Σ апоВ	125±5,7	114±5,7
ЛВЩ _{2в}	78±4,0	82±3,9*
ЛВЩ _{2а}	200±10,2*	78±3,9*
ЛВЩ ₃	105±5,0	68±3,4*
Σ апоА	121±6,0	75±3,8
Σ усіх фракцій	132±5,8	101±5,1

Примітки: ¹ - вміст ЛП за атеросклерозу дорівнює 100 %;

* - зміни достовірні ($p < 0,05$), у порівнянні з хворими на атеросклероз

Одержані дані свідчать (табл. 1), що на відміну від апоВ-вмісних ЛП, кількість апоА-вмісних фракцій за СД зменшувалася у порівнянні з контролем. Зіставлення змін окремих субпопуляцій ЛВЩ за “атеросклеротичної” та “гіпертонічної” СД показує, що в цих підгрупах хворих спостерігаються різноманітні порушення. Кількість субфракції ЛВЩ₃ складала 45 і 47 % відповідно, тобто, знижувалася майже рівною мірою. Тим часом концентрація ЛВЩ_{2в} помітніше зменшувалася у хворих з переважанням гіпертонічних синдромів

(74 і 58 % відповідно). На відміну від цього вміст ЛВЩ_{2a} у хворих на “гіпертонічну” СД достовірно не відрізнявся від здорових осіб, тим часом, як в іншій підгрупі знижувався на 54 %.

Екзогенний та ендогенний ХС надходить до клітин в етерифікованій формі у складові ЛНЩ, тим часом використовується в біологічних процесах у вигляді вільної молекули. З цієї причини в цитоплазмі, аби здобути ужиток, етери ХС розщеплюються за участі кислій лізосомальної холестеринестерази. Вільні молекули увіходять до складу клітинних структур, тим часом зайві знову підлягають етерифікації жирними кислотами. Синтезовані етери ХС залишаються усередині клітини в складові ліпідових включень. Структури мозку не здатні до катаболізму ХС. Гідроліз молекул ХС може здійснюватися лише в гепатоцитах. Це й спричинює доконечну потребу переносу надлишку ХС до печінки. Саме в її структурах відбувається перетворення ХС в жовчні кислоти і подальше видалення із організму.

Функція акцептування ХС належить субфракції ЛВЩ₃. Відтак, на підставі одержаних результатів маємо вважати, що вона пригнічується у хворих на СД. Подальше перетворення на стадіях ЛВЩ₃→ЛВЩ_{2a}→ЛВЩ_{2b} у хворих з “гіпертонічною” та “атеросклеротичною” СД змінюється в протилежних напрямках (табл. 2).

В табл. 3 наведені результати порівняння змін ЛП за СД і ДЕ атеросклеротичної та гіпертонічної генези. Відзначимо, що загальною прикметою, яка спільна для всіх груп хворих з судинними порушеннями, є підвищення кількості класу апоВ- та зниження концентрації апоА-вмісних фракцій [3]. Спостереження спільної якісної тенденції до змін не є завадою наявності кількісних відмінностей.

Аналіз вмісту індивідуальних фракцій ЛП за гіпертонії у порівнянні з атеросклерозом у хворих на СД і ДЕ показує, що спостерігаються як подібні зміни, так і очевидні відмінності поміж апоВ- та апоА-вмісними фракціями. Схожими відхиленнями характеризувалися ЛДНЩ, ЛПЩ та ЛВЩ_{2b}. Тим часом при гіпертонії у порівнянні з атеросклерозом за ДЕ у літніх осіб збільшений вміст ХМ. На відміну від цього концентрація ЛНЩ, ЛВЩ₃ та щонайдужче ЛВЩ_{2a} збільшена за СД у порівнянні з хворими на ДЕ похилого віку (табл. 3).

Отже, на підставі наведених результатів можна вважати, що хворим на СД притаманні певні спільні риси змін вмісту ЛП, які характеризують хронічну цереброваскулярну патологію. Тим часом повна тотожність відсутня. Дані літератури свідчать, що зміни синтезу і транспортування ліпідів, їх перерозподіл в крові і клітинних структурах посідають чільне місце в механізмах розвитку нейродегенеративних деменцій [1], наприклад, деменції Альцгеймера, які протікають без наявності розбірливих судинних порушень. Це уможлиблює припущення про те, що дементуючому процесу можуть бути властиві специфічні особливості обміну ліпідів. Тим часом подібні кореляції, причинно-наслідкові співвідношення мають бути з'ясовані в майбутніх дослідженнях.

Висновки

Хворі на судинну деменцію характеризувалися збільшенням кількості апоВ- та зниженням апоА-вмісних фракцій ліпопротеїнів. Процеси обміну ліпопротеїнів відрізняються за судинної деменції, яка сполучена переважно з гіпертонічною хворобою або церебральним атеросклерозом. Досліджуваним хворим притаманні певні спільні риси і деякі відмінності змін вмісту ліпопротеїнів у порівнянні з дисліпопротеїнеміями, які характеризують хронічну цереброваскулярну патологію атеросклеротичної і гіпертонічної генези без деменції.

Література

1. Бачурин С.О. Медико-химические подходы к направленному поиску препаратов для лечения и предупреждения болезни Альцгеймера // Вопросы мед. химии. - 2001 - Т. 47. - № 4. - С. 155-197.
2. Божко Г.Х., Кулабухов В.М. Перераспределение липопротеинов сыворотки крови, вызванное однократным введением холестерина // Биохимия. - Т. 58. - № 10. - С. 1594-1603.
3. Божко Г.Х., Чурсіна В.С., Кулабухов В.М. Липопротеїни сироватки крові осіб похилого віку з патологією судин головного мозку // Укр. біохім. журн. - 2001. - Т. 73. - № 5. - С. 75-79.
4. Волошина Н.П. Дементирующие процессы головного мозга, Харьков, Основа; 1997. - 186 с.
5. Медведев А.В. Патогенез сосудистой деменции // Журн. невропатол. и психиатрии им. С.С. Корсакова. - 1996. - Т. 96. - № 5. - С. 95-100.
6. Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Обмен липидов и липопротеинов и его нарушения. Петербург, “Питер”, 1999. - 512 с.
7. Anderson N.J., Meredith I.T. The effect cholesterol-lowering and antioxidant therapy on endothelium-dependent coronary vasomototion // N. Engl. J. Med. - 1995. - V. 332. - N 4. - P. 488-493.
8. Friedman G, Gabizon R., Shapiro A. et al. Association of apolipoprotein E₄ alleles with Alzheimer's disease but not with Down's syndrome of Creutzfeld-Jacob disease // Alzheimer's Research. - 1995. - V. 1. - N 1. - P. 45-48.
9. Prusiner S.B. Neurodegenerative disease // Eds G. Jolls and J.M. Studzmann. Acad. Press. - 1996. - P. 23-80.

The peculiarities of dyslipoproteinemias both male and female persons of older age (65,0±4,3 years) with vascular dementia (VaD) and patients of age of 67,0±3,9 years old without dementia but with atherosclerotic and hypertonic dyscirculatory encephalopathy were investigated. As a control a blood serum of healthy donors of appropriate age and gender was used.

It was found out that the patients with VaD demonstrated an elevation of apoB-containing fractions and a decline of apoA-containing ones on the background of increasing of total blood serum lipoproteins as compared with the control. Processes of lipoprotein metabolism are different in VaD, connected mainly with hypertonic disease or cerebral atherosclerosis. In the blood serum of the patients examined as compared with dyslipoproteinemias some common features and also some characteristic differences regarding lipoprotein contents, that are distinctive of chronic cerebrovascular atherosclerotic and hypertonic pathology without dementia were observed.

On the base of the results obtained we suppose that enhancing of processes of a direct transportation of cholesterol and triglycerides reflects one of the adaptation mechanisms connected with counteraction to metabolic and structural changes that are distinctive of VaD pathogenesis.

Key words: atherosclerosis, dyslipoproteinemias.

ОСОБЛИВОСТІ ДЕПОНУВАННЯ ТА МІГРАЦІЇ ^{137}Cs В МІКРОЛАНДШАФТАХ МІСТА ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА

Проведено дослідження вмісту ^{137}Cs у снігу в різних районах міста Івано-Франківська. Виявлено, що максимальне забруднення цим радіоактивним ізотопом простежується в центральній частині міста.

Ключові слова: ^{137}Cs , забруднення, аналіз.

Вступ

В даний час основна небезпека випадінь Чорнобильської катастрофи пов'язана з активним включенням в геохімічні і біологічні цикли радіонуклідів цезію і стронцію, а також похідних їх розкладу. За роки, що минули після аварії на ЧАЕС, в більшій частині екосистем рівновага радіоактивних ізотопів в трофічних ланцюгах ще не настала [1, 2]. Біогеохімічний кругообіг радіонуклідів включає в себе: поглинання рослинами, тваринами та мікроорганізмами окремих радіоактивних елементів з їх ізотопними і неізотопними носіями і їх включення у склад біологічних структур; виділення надземними частинами і кореневими системами рослин радіонуклідів у складі певних сполук; вимивання із листків дощами рухомих радіонуклідів, наприклад, цезію; виділення в тваринних продуктах, що утворюються в результаті травлення, які надходять в ґрунт у складі нових сполук, або як їх домішки; відмирання надземних і підземних органів рослин – листового відпаду, або рослин, що завершили свій онтогенез; розклад органічних решток мікроорганізмами, що супроводжується включенням радіонуклідів у склад бактеріальної маси, або їх переходом у ґрунтовий розчин. Внаслідок замкненості біогеохімічного кругообігу радіонукліди не мали б виходити за межі екосистеми. Проте, в окремих екосистемах біогенна міграція речовин поєднується з фізико-хімічними процесами перетворень і транспорту елементів, що залежать від геохімічних особливостей ландшафту. В результаті такої сукупної дії біогеохімічних і фізико-хімічних процесів відбувається перерозподіл радіонуклідів в ландшафті [1].

Матеріали і методи

Планові дослідження 2004 року в рамках проведення моніторингу міської екосистеми, зокрема, були спрямовані на встановлення рівнів забруднення радіонуклідами мікроландшафтів міста Івано-Франківська. За отриманими результатами розраховано показники міграції радіоактивного ізотопу цезію (^{137}Cs) в біогеохімічному кругообігу на прикладі системи ґрунт-рослина. Для виконання поставленого завдання в екосистемі міста було виділено 4 основних типи мікроландшафтів: житлової забудови, промислових територій, транспортних комунікацій та зелених масивів. Пропорційно до площі мікроландшафтів на території Івано-Франківська закладено 24 моніторингових пункти, на яких відібрано зразки снігу, ґрунту (0-10 і 10-20 см) і кори. Зразки відбиралися відповідно до загальноприйнятих методик моніторингу та інших нормативних документів [3-5]. Спектрометричний аналіз всіх зразків проводився на гамма-спектрометричному комплексі (процесор EVT SP-1s, блок детектування – БДКГ-03П), а визначення кислотності водного розчину (рН) ґрунтів – на приладі рН-150МА. В даній публікації представлено результати досліджень одного з основних дозоутворюючих радіоактивних ізотопів – ^{137}Cs .

Результати і обговорення

Гамма-спектрометричний аналіз зразків снігу показав, що гамма-активність ^{137}Cs не перевищує мінімально-діагностованої активності (МДА) приладу БДКГ-03П при експозиції 1 година і становить менше 1 Бк/кг. Це підтверджує результати наших попередніх досліджень 1993 року і висновки інших авторів, що на території Івано-Франківська надходження радіоцезію з опадами не відбувається систематично, а є можливим лише в окремих випадках [5-6]. Тобто, внесок атмосферних випадінь у величину забруднення міської екосистеми радіоактивними ізотопами є незначним.

За результатами спектрометрії зразків ґрунту побудована карта-схема радіоактивного забруднення ^{137}Cs території міста, яка демонструє його значну мозаїчність (рис. 1). Найбільш забрудненим при цьому є верхній шар ґрунту центральної частини міста. Середня щільність забруднення ґрунту в 2004 році становила $0,27 \text{ Ки/км}^2$. Максимальні щільності забруднення ґрунту відмічені в житловій забудові мікрорайону "Позитрон" ($0,70 \text{ Ки/км}^2$), промкомплексі на вул. Промислова ($0,55 \text{ Ки/км}^2$) та сквері Воїнів-Інтернаціоналістів ($0,51 \text{ Ки/км}^2$), мінімальні - в районах села Угорники ($0,02 \text{ Ки/км}^2$), житлової забудови між вул. Є. Коновальця та Петлюри ($0,03$

Кі/км²), забудови на території обласної клінічної лікарні в мікрорайоні “Пасічна” (0,04 Кі/км²) та в районі транспортних комунікацій між вул. Побутова та залізничною колією (0,04 Кі/км²). В загальному, територіальний розподіл щільності забруднення ґрунту характеризується зменшенням її від центру до околиць.

Дослідженнями встановлено, що 66 відсотків запасу ¹³⁷Cs знаходиться у верхньому 0-10 см шарі ґрунту. Проте, у 17% випадків вертикальний розподіл має виразне порушення. Так, запас ¹³⁷Cs у 0-10 см шарі ґрунту зелених зон міста становить 73%, промислових – 72,5, транспортних комунікацій – 70, а житлової забудови – 58%, що пояснюється різним рівнем трансформації ґрунтового покриву внаслідок урбанізації.

Активність радіоцезію в корі дерев на території міста коливається в межах від 7,05 до 88,5 Бк/кг, а середнє її значення склало 17,85 Бк/кг. Найбільші показники вмісту Cs-137 в корі встановлені у сквері Воїнів-Інтернаціоналістів (88 Бк/кг), Привокзальному сквері (85) та парку ім.Т.Г.Шевченка (55 Бк/кг). Не виявлено ¹³⁷Cs в корі дерев у районах житлової забудови с.Угорники, транспортних комунікацій між вул. Побутова та залізничною колією, забудови на території обласної клінічної лікарні в мікрорайоні “Пасічна” та ін., де і в ґрунті цих районів вміст ¹³⁷Cs незначний.

Друга частина наших досліджень полягала у вивченні особливостей міграції радіоцезію в різних мікроландшафтах міста Івано-Франківська на прикладі системи ґрунт-рослина. Відповідно до Закону біогенної міграції атомів В.І. Вернадського, міграція хімічних елементів на земній поверхні і в біосфері в цілому здійснюється або при безпосередній участі живої речовини (біогенна міграція), або ж вона відбувається в середовищі, геохімічні процеси якої (міграція O₂, CO₂, H₂ і т.д.) обумовлені живою речовиною [7]. Ступінь участі радіонуклідів в біогеохімічних циклах визначається тим, з якою ефективністю використовуються в життєдіяльності рослин носії, які відповідають тим чи іншим радіонуклідам. Така ефективність носіїв певних хімічних елементів називається їх біогенністю [1]. Екосистема міста Івано-Франківськ, як і інші урбоєкосистеми, характеризується зміною автотрофного блоку, який є носієм антропогенної речовини і енергії, трансформацією ґрунтового покриву, розімкнутістю кормових ланцюгів і мережі в основних її ланках, а метаболізм сильно відрізняється від кругообігу речовин у природі [8].

¹³⁷Cs належить до числа біологічно активних в трофічних ланцюгах. Велика його рухомість визначається тим, що це радіоізотоп лужного елементу, хімічного аналога біогенно важливого елементу К. Ступінь окислення радіоцезію в будь-яких компонентах природного середовища +1. Важливою особливістю поведінки ¹³⁷Cs є його здатність, поряд з іонообмінним зв'язуванням, до необмінної сорбції твердою фазою ґрунтів. Причиною фіксації є взаємодія іонів цезію з кристалічною решіткою деяких глинистих мінералів. Із збільшенням рН ґрунтового розчину поглинання ¹³⁷Cs зростає [9]. Форми знаходження радіоцезію в залежності від властивостей ґрунтів суттєво відрізняються, але вміст обмінного ¹³⁷Cs практично на ґрунтах всіх типів більший від необмінного [1]. Проведений нами аналіз ґрунтів міста на вміст іонів водню у водній ґрунтовій витяжці показав, що рН ґрунтів міської екосистеми коливається в межах 6,6-8,3, а це свідчить про високу їх сорбційну здатність.

Одним із показників, які використовують для характеристики біогенності радіонуклідів, є коефіцієнт акумуляції (КА), який визначається:

$$КА = \frac{ГАР}{ГАГ} \quad (1)$$

де, КА - коефіцієнт акумуляції;

ГАР – гамма-активність рослинного матеріалу, Бк/кг;

ГАГ – гамма-активність ґрунту, Бк/кг.

Цей показник характеризує швидкість залучення радіонуклідів в рослини, як основну ланку біогеохімічного кругообігу речовин. Його використання дозволяє кількісно описувати рух радіонуклідів в тих чи інших екосистемах і ландшафтах.

Значення КА радіонуклідів залежать від багатьох факторів: природи радіонукліду і його фізико-хімічного стану, виду рослини і періоду її онтогенезу, типу ґрунтів і вмісту в ґрунті поживних речовин і елемента-носія, умов зволоження, кислотності ґрунтового розчину та аерації ґрунту.

Із 24 моніторингових точок тільки на 12 встановлено КА, через відсутність ¹³⁷Cs в корі дерев. У мікрорайонах зелених масивів КА встановлено у 4 випадках із 5, а максимальний – у парку ім. Т.Г.Шевченка (2,45). Мінімальний КА (0,06) відмічено в районі промкомплексу на вул. Промислова при значній активності Cs-137 в ґрунті (211 Бк/кг). КА не встановлено в мікрорайонах, у ґрунті яких міститься незначна кількість радіоцезію (зелені насадження між вул. Б.Хмельницького та річкою Б.Солотвинська, транспортні комунікації між вул. Побутова та залізничною колією, житлова забудова с.Угорники та ін.). Проте, на території міста виявлено місця, у ґрунті яких активність ¹³⁷Cs є високою (житлова забудова мікрорайону “Позитрон” – 221 Бк/кг, транспортні комунікації між вул. Незалежності та Хриплинською – 119 Бк/кг), а в корі дерев радіоцезію не виявлено. За середніми показниками КА радіоцезію (рис. 2) мікроландшафти міста можна умовно розділити на зони підвищеної акумуляції (зелені масиви, промислові території) і низької акумуляції ¹³⁷Cs (житлова забудова, транспортні комунікації).

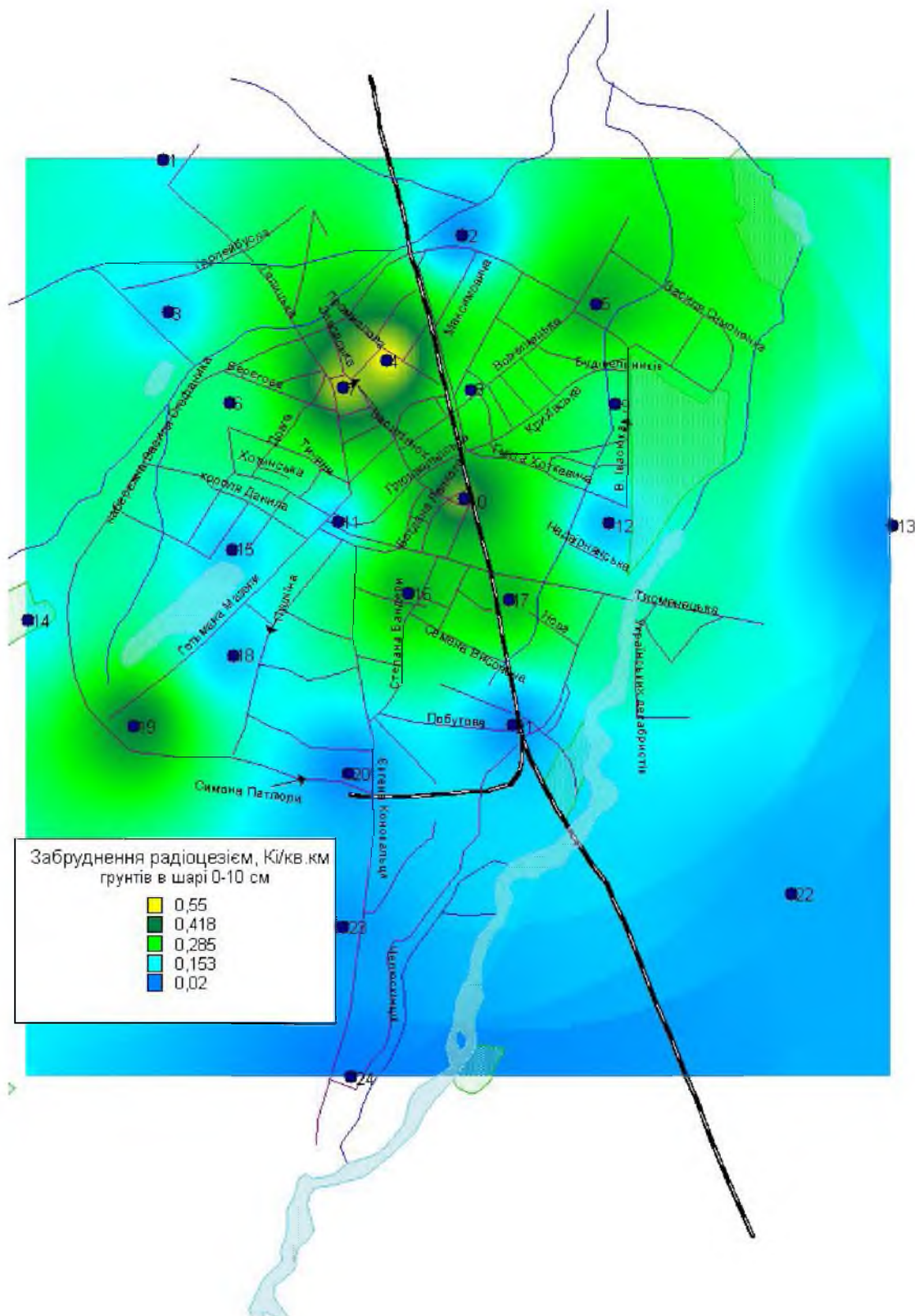


Рис. 1. Щільність забруднення ^{137}Cs ґрунтів на території Івано-Франківська.

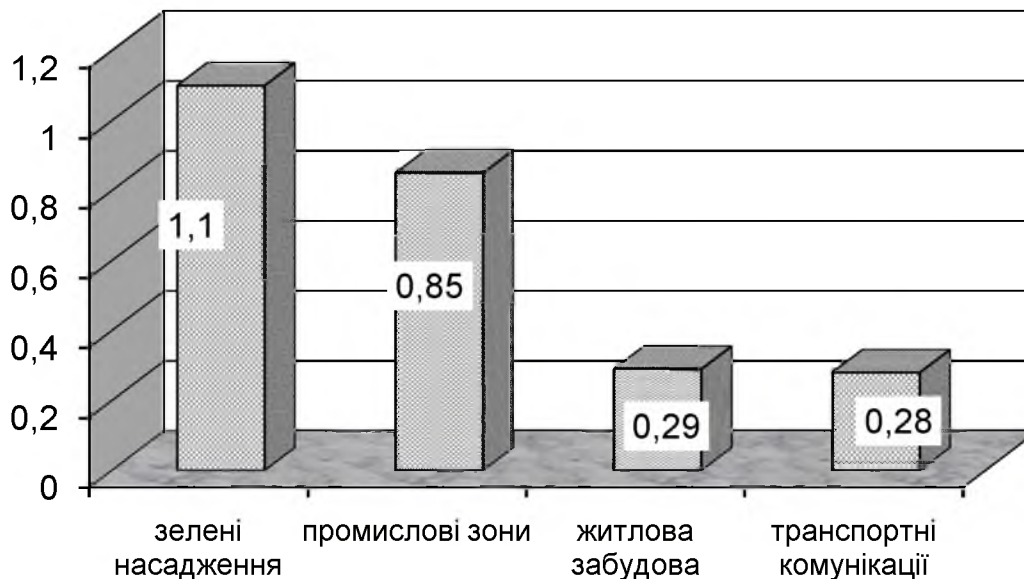


Рис. 2. Середні значення коефіцієнту акумуляції основних мікроландшафтів

Таким чином, найбільш сприятливими для залучення радіоцезію в біогеохімічний кругообіг є мікроландшафти зелених масивів міста (парки і сквери) та зелені зони промислових комплексів. В місцевих ґрунтах, завдяки їх низькій поршеності, найкраще функціонують трофічні ланцюги, які забезпечують міграцію антропогенних речовин. А основний запас радіоцезію в мікроландшафтах міста знаходиться у верхньому 0-10 см шарі ґрунту, а зона розміщення основних частин кореневих систем знаходиться глибше від місця зосередження радіоцезію. Тому, в районах сильної антропогенної модифікації ґрунтів повинен пройти певний час, щоб радіоцезій міг проникнути в корененаселені зони, що забезпечить його кореневе надходження в рослини.

Висновки

За результатами досліджень депонування та міграції ^{137}Cs в мікроландшафтах міста Івано-Франківська можна зробити наступні висновки.

1. Гамма-спектрометричний аналіз снігового покриву показує, що на території міста джерела зовнішнього надходження ^{137}Cs не є суттєвими.
2. Щільність забруднення ґрунту радіоцезієм найбільша в центральній частині міста і зменшується до околиць. При цьому, біля 70% запасу радіоцезію знаходиться у верхньому 0-10 см шарі ґрунту.
3. В міській екосистемі переважають лужні ґрунти, що свідчить про їх високу акумулюючу здатність. Найсприятливішими для залучення ^{137}Cs в біогеохімічний кругообіг є мікроландшафти зелених масивів та промислових територій міста.

Література

1. Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. К., 2004. - №2 (24). - 68 с.
2. Чернобыльская катастрофа / Под ред. В. Г. Барьяхтаря. - К.: Наукова думка, 1995. - 527 с.
3. Інструкція з відбору та підготовки зразків для радіометричного контролю продукції лісового господарства. - К., 1998. - 258 с.
4. ГОСТ 17.4.4.02-84. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Государственный комитет СССР по стандартам. - М., 1984. - 168 с.
5. Вивчити вплив антропогенних факторів на ріст зелених насаджень міста Івано-Франківська і розробити рекомендації по підвищенню стійкості існуючих та створенню нових насаджень: Звіт з НДР (заключний) / УкрНДГірліс. - Івано-Франківськ, 1995 - 140 с.
6. Екологія міста Івано-Франківська / О.М.Адаменко, Є.І.Крижанівський, Є.М.Нейко та інші. - Івано-Франківськ.: Сіверсія МВ, 2004. - 200 с.
7. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. - М.: Мысль, 1990. - 637 с.
8. Кучерявий В. П. Урбоскологія. - Львів: Світ, 2001. - 440 с.
9. Сельскохозяйственная радиозкология / Алексахин Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г. и др. / Под ред. Алексахина Р.М., Корнеева Н.А. - М.: Экология, 1992. - 400 с.

Gamma-spectrometric analysis of snow demonstrated not essential source of outward enter of ^{137}Cs in Ivano-Frankivsk city (Ukraine). The density of pollution of ^{137}Cs is maximum in central of this town. 70% ^{137}Cs is in top layer of soil (0-10 cm).

Key words: ^{137}Cs , pollution, analysis.

Микола Климчук, Валентин Жалко-Титаренко

РІПАК (*BRASSICA NAPUS L.*) В БІОЛОГІЧНІЙ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС

В результаті проведених досліджень на землях, забруднених радіонуклідами Чорнобильської АЕС встановлено, що ярий ріпак Аріон забезпечує врожайність насіння 6-8 ц/га, олія якого екологічно чиста і придатна для використання як біодизельне паливо. Технологія вирощування ріпаку, що застосовувалася, передбачає короткий час перебування в полі і безпечна для людини.

Ключові слова: *ріпак, олія, радіонукліди, біодизельне паливо.*

Вступ

Особливо небезпечні забруднення довкілля з катастрофічними екологічними наслідками трапилися після аварії на 4-му енергоблоці Чорнобильської АЕС 26 квітня 1986 р. За оцінками експертів тільки в Україні із сільськогосподарського виробництва юридично виведено понад 3,7 млн. га забруднених земель із щільністю забруднення більше 15 Ки/км² [1]. Тут щорічно почало скорочуватися та перемішуватися в інші райони посіви культур, які найбільше накопичують радіонукліди, щоб запобігти попаданню їх в організм людини з продуктами харчування [2].

В зв'язку з цим виникла потреба добору і вирощування в залишених зонах сільськогосподарських культур, які б давали гарантовано чисту продукцію при рентабельності виробництва, а технології забезпечували безпеку для працюючих на територіях забруднених радіонуклідами.

Досвід, одержаний в Поліському районі Київської області показав, що через брак робочої сили із-за переселення людей, особливо низьких доходів господарств, відсутності необхідної матеріально-технічної бази однією з найбільш придатних культур для вирощування є ріпак.

Матеріали і методи

Дослідження проводилися в польових умовах господарства с. Шкнева Поліського району Київської області. Ґрунти дерново-опідзолені, супіщані з вмістом гумусу 1,0-1,2 %.

Висівали сорти озимих і ярих форм ріпаку селекції Інституту хрестоцвітних культур.

Результати і обговорення

Результати польових і лабораторних досліджень свідчать, що в умовах Полісся найбільш придатними для вирощування є ярий ріпак. Це пояснюється тим, що в зимовий період дерново-опідзолені супіщані ґрунти, легкі за механічним складом, мають високу теплопровідність, глибоко промерзають внаслідок чого озимі форми ріпаку гинуть. Так, весною, при відновленні вегетації озимого ріпаку, на 1 м² площі налічувалось 10-15 рослин, в той час, як урожай насіння забезпечує густина рослин не менше 65-70 шт. на 1 м².

У варіантах досліджень, де вирощували ярий ріпак сорту Аріон, впроваджували технологію, яка була спрощена, і включала лише 25% операцій до загальноприйнятої схеми. Це технології викликане заходами безпеки праці людини, в тому числі за рахунок скорочення часу перебування її на забруднених радіонуклідами територіях.

Таблиця 1. Склад жирних кислот олії насіння ярого ріпаку Аріон (дані лабораторії Інституту хрестоцвітних культур).

Жирні кислоти	Вміст в олії, %
Ерукова	0,26
Ейкозенова	0,70
Ліноленова	6,66
Лінолева	19,74
Олеїнова	69,02
Пальмітинова	3,52

Основний обробіток ґрунту включав мілку оранку на 12-14 см з одночасним коткуванням і боронуванням поверхні поля. При посіві ярого ріпаку вносили 20 кг д. р. азоту на гектар.

Норма висіву насіння ріпаку складала 12 кг на гектар. Під час вегетації ріпаку, перед початком цвітіння обов'язковим заходом був захист рослин від квіткогриза. Збирання урожаю насіння проводили прямим комбайнуванням. Урожайність насіння складала 6-8 ц/га.

В результаті проведених лабораторних досліджень врожаю встановлено, що в ріпаковому насінні містилося 40% олії, а рівень забрудненості її радіонуклідами складав 0,1 Вк/кг при ГДК 600 Вк/кг. Отримані дані були підтвержені незалежними експертизами консалтингової компанії "ЦРУМОФФ", фірми "Тадіс" Україна, СП "АГРОС".

Склад головних жирних кислот в олії ріпаку був такий же, як і при вирощуванні його на екологічно чистих територіях (табл. 1).

Забрудненість радіонуклідами шроту і соломи знаходилась в межах 1-3 Вк/кг. Шрот і солома ріпаку є цінними органічними добривами (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст поживних речовин в шроті та соломі ярого ріпаку Аріон, %

Показник	N	P	K
Шрот	4,8	1,5	1,0
Солома	11,0	6,0	15,0

Солому, яка має низьку кормову цінність (0,07-0,08 кормових одиниць), залишали в полі як цінне органічне добриво (1 тонна соломи містить 45% клітковини, 0,16% Са, 0,40% Р, 5,6% протеїну, 4% жиру, слід каротину).

Висновки

1. На землях, забруднених радіонуклідами Чорнобильської АЕС, при спрощеній технології вирощування із внесенням під посів N20 діючої речовини на 1 га ярий ріпак Аріон забезпечує 6-8 ц/га насіння.
2. Ріпакова олія містить тільки 0,1 Вк/кг радіонуклідів при ГДК 600 Вк/кг і придатна для використання на біопаливо для дизельних двигунів внутрішнього згорання.
3. Солома ріпаку, що залишається в полі, служить як органічне добриво і рівнозначна внесенню 6-8 т гною на гектар.
4. Рекомендована технологія забезпечує короткий час перебування в полі людей, що працюють при вирощуванні ярого ріпаку.

Література

1. Охорона ґрунтів: Навч. посіб./ М.М. Шикун та ін. – К.: Знання, 2001. – 238 с.
2. Юрченко А. Д. Господарювання на радіоактивно забруднених територіях // Земля і люди України. – 1993. - № 3 (831). - с.12.

As a result of the researches is established, that on soils polluted by radiation (Chernobyl area) oilseed rape var. spring spp. Arion provides yields of seeds 0,6-0,8 t/ha. The received vegetable oil ecologically clean and also is suitable as biodiesel fuel. The technology of cultivation provides short time stay of the man on a field and is safe.

Key words: rape, oilseed, radionucleoid, biodiesel.

АГРОТЕХНІКА

УДК 633.456.23
БК 41.4 (4Укр3) X 22

Ігор Харук, Валерій Мазур, Галина Дутко, Світлана Збіглей, Ганна Щербань

ОЧИСТКА ТА СОРТУВАННЯ НАСІННЯ РІПАКУ

Описані і проаналізовані основні нові методи очистки та сортування насіння ріпаку в умовах вітчизняної системи агропромислового виробництва.

Ключові слова: ріпак, сортування, насіння.

Вступ

Сівба високоякісним насінням є одним з важливих і найбільш доступних для кожного господарства резервів отримання високих та стабільних врожаїв сільськогосподарських культур.

В системі міроприємств по збільшенню виробництва високоякісного насіння, поряд з сучасними агротехнічними заходами, важливе місце займає післязбиральна доробка насіння. Вся попередня робота може бути зведена нанівець прорахунками в її організації, спрямованій на доведення насіння до потрібних кондицій за чистотою, вологістю та іншими показниками.

Важливими етапами післязбиральної доробки насіння є очистка від бур'янів та домішок і сортування.

Методи очистки та сортування ріпаку

Як відомо, ворох насіння ріпаку, що надходить від комбайна, містить значну кількість насіння бур'янів, рослинних решток та інших домішок, які мають значно вищу вологість і енергію дихання в початковий період зберігання, ніж насіння основної культури, і здатні привести до самозігрівання насінневої маси, а тому потребують термінового видалення. Слід відмітити, що навіть короткочасне зігрівання вороху призводить до зниження посівних і товарних якостей насіння. Своєчасна очистка насіння ріпаку від бур'янів та рослинних решток дозволяє також економити енергію в процесі сушіння.

Сортування насіння є також важливим фактором, що дозволяє висівати біологічно повноцінне насіння – з високою схожістю, енергією проростання та масою 1000 насінин.

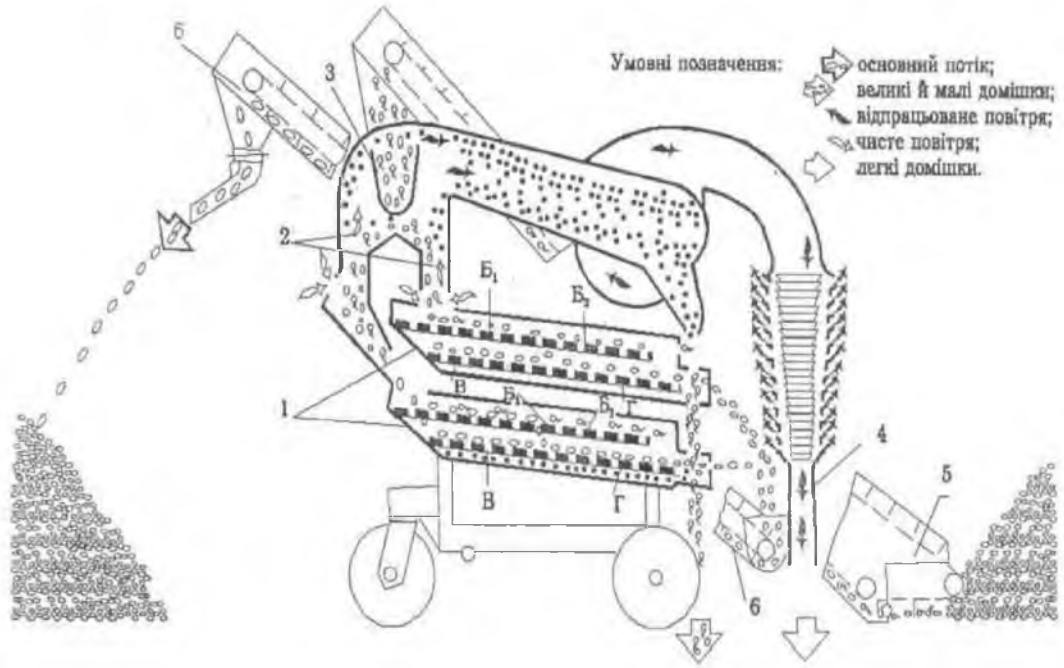
Таблиця 1. Розміри отворів решіт, які рекомендуються для очистки і сортування насіння ріпаку, мм.

Марка машини	Решета				
	верхнього ярусу		нижнього ярусу		середнього ярусу
	Б ₁	Б ₂	В	Г	
Первинна очистка					
ОВС-25; ОВП-20А	2.4-3.6*	2.6-4.0*	0.9-1.1**	0.9-1.1**	
			1.1-1.3*	1.1-1.3*	
К-527А10	2.4-3.6*		0.9-1.1**		0.9-1.1**
			1.1-1.3*		1.1-1.3*
Вторинна очистка і сортування					
СМ-4; ОС-4.5А; К-531/1	2.2-2.6*	2.4-2.8*	1.2-1.5**	1.2-1.7**	
			1.2-1.5**		
К-218	3.2-3.6*		1.2-1.5**		2.0-3.0*

Примітка: * - для решіт з круглими отворами; ** - для решіт з продовгуватими отворами.

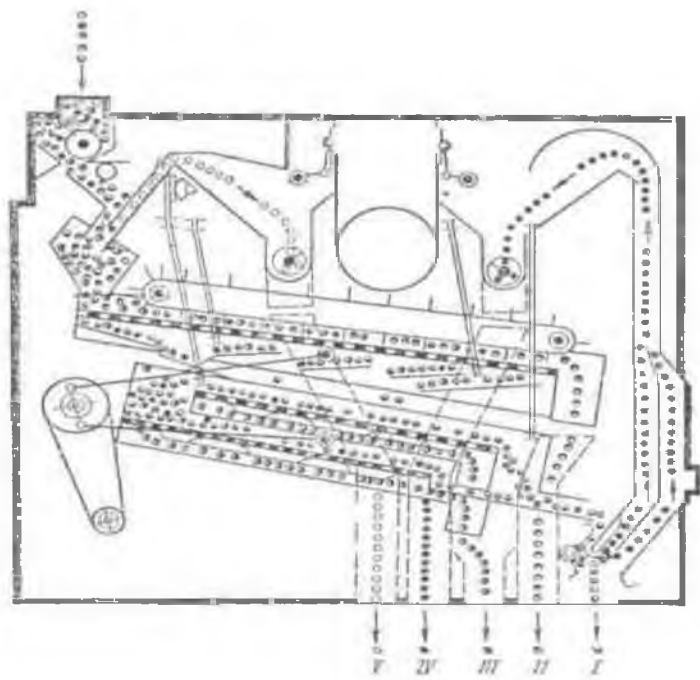
Доведення насіння ріпаку до необхідних кондицій з найменшими затратами праці і втратами насіння залежить від правильно вибраних способів і засобів очистки і сортування. Для очистки і сортування насіння ріпаку використовують різного типу очисні машини. За призначенням їх можна розділити на 3 основні групи: машини для первинної очистки вороху; машини для вторинної очистки і сортування; спеціальні машини (для додаткової очистки від важковідокремлюваних домішок і сортування). В даний час спеціальних машин для очистки і сортування насіння ріпаку промисловість не випускає, а тому обробка насіння проводиться на існуючих машинах.

Схеми технологічного процесу очистки насіння ріпаку на машинах ОВС-25 і К-527А10 зображені на малюнках 1 і 2.



Мал.1. Схема технологічного процесу роботи машини ОВС-25:

1 – решітні стани; 2 – пневмосепарувальні канали; 3 – пневмосепарувальна система; 4 – інерційний пороховідділювач; 5 – завантажувальний транспортер; 6 – відвантажувальний транспортер; Б₁, Б₂, В, Г – решета.



Мал.2. Схема технологічного процесу роботи машини К-527А10:

I – очищений матеріал;
 II – великі домішки;
 III – дрібні домішки;
 IV, V – легкі домішки.

Первинну очистку проводять одразу ж, як тільки насіння починає надходити від комбайна на тік. В процесі очистки має бути виділено не менше 50% домішок з мінімальним виносом насіння основної культури у відходи. Для цього використовують: пересувні повітряно-решітні машини ОВП-20А, ОВС –25; стаціонарні агрегати типу ЗАВ, КЗС, сепаратор К-527А10 (виробництво НДР) і інші. За їх допомогою виділяють великі,

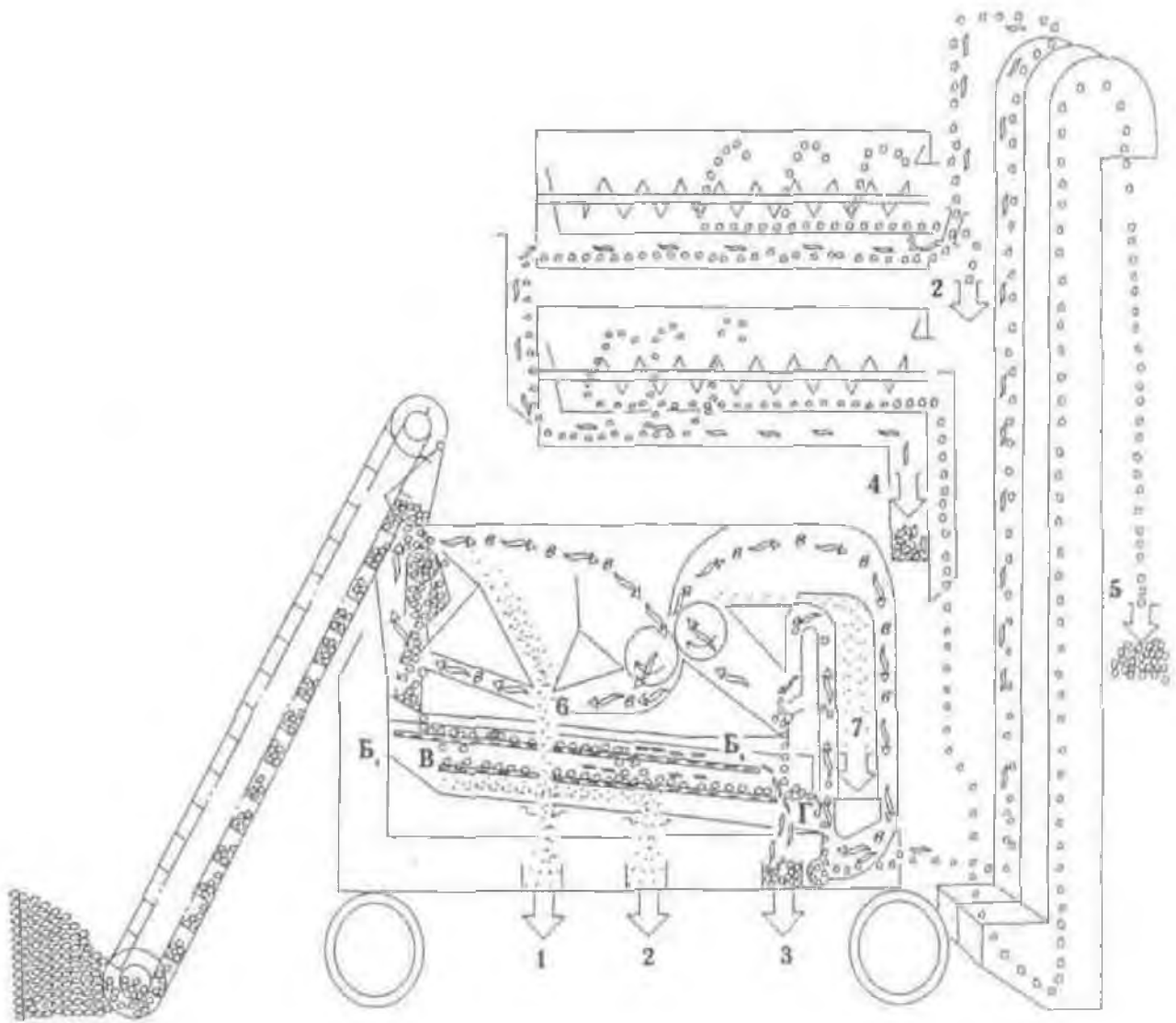
дрібні і легкі домішки, які суттєво відрізняються за розмірами та аеродинамічними властивостями від насіння основної культури.

Решета для первинної очистки підбирають в залежності від розмірів насіння. Орієнтовні параметри решіт, за допомогою яких можна досягти належного рівня первинної очистки представлені в таблиці 1 [1,2,5].

Після первинної очистки насіння ріпаку при необхідності просушують (при вологості більше 12%), після чого направляють на подальшу очистку і сортування.

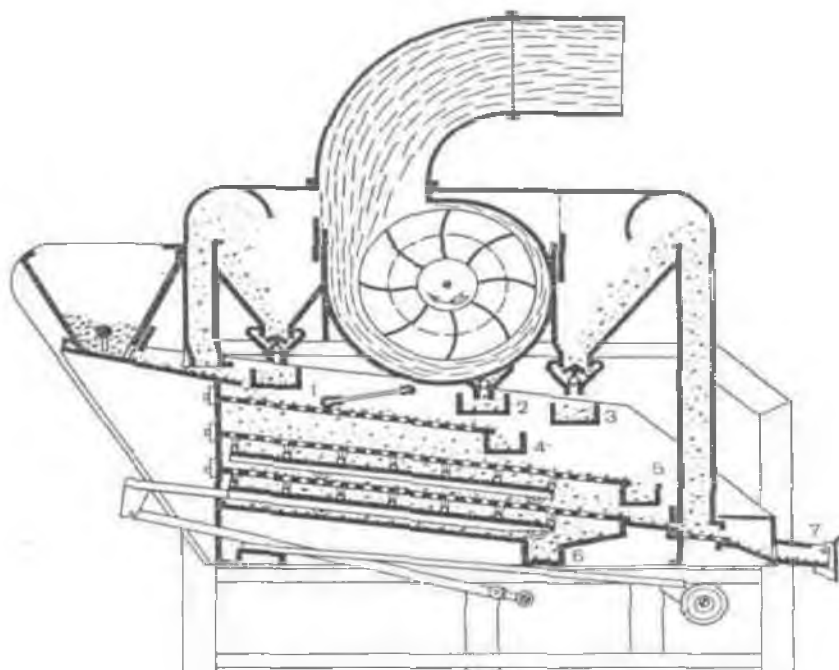
Вторинну очистку і сортування насіння ріпаку проводять на машинах СМ-4, ОС-4.5А, а також на машинах виробництва НДР: К-531/1 "Петкус-Гігант", К-218 "Петкус-Селектра" з трієрним блоком К-553, укомплектованих набором решіт і трієрних циліндрів для дрібнонасієних культур. На вторинну очистку направляють насіннєвий матеріал з вологістю менше 12%. В процесі її проведення повинно бути виділено не менше 80% домішок, крім домішок, для виділення яких необхідні спеціальні машини. Втрати насіння ріпаку у фракції відходів допускаються не більше 7% від їхньої маси у вихідному матеріалі.

Набори решіт для вторинної очистки насіння ріпаку представлені в таблиці 1, а схеми технологічного процесу роботи машин – на малюнках 3, 4, 5.

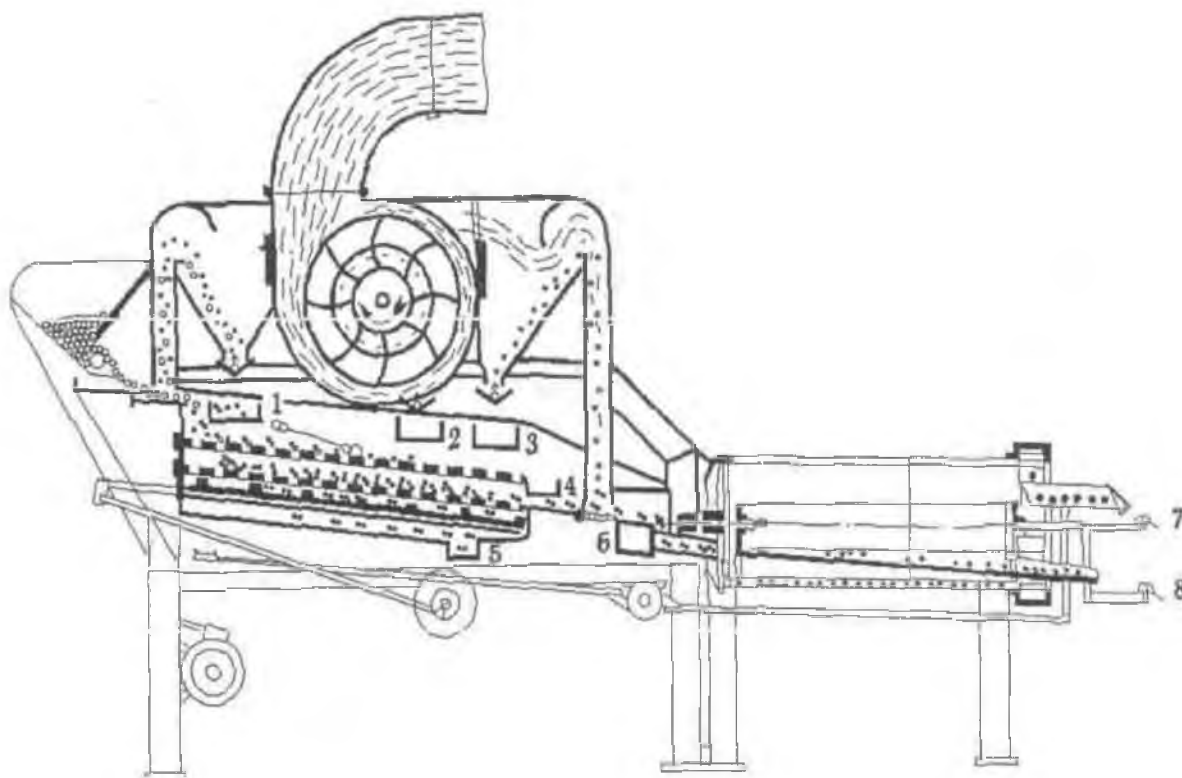


Мал.3. Схема технологічного процесу роботи машини СМ-4:

1 – легкі й дрібні домішки; 2 – дрібні й короткі домішки; 3 – великі домішки і щупле зерно; 4 – довгі домішки; 5 – очищений матеріал; 6 – повітряний потік; 7 – порохи; Б₁, Б₂, В, Г – решета.



Мал.4. Схема технологічного процесу роботи машини К-218:
 1, 2, 3 – легкі домішки; 4, 5 – великі домішки; 6 – дрібні домішки;
 7 – очищений матеріал.



Мал.5. Схема технологічного процесу роботи машини К-531/1:

1, 2, 3 – легкі домішки; 4 – великі домішки; 5 – дрібні домішки; 6 – очищений матеріал на решетах і пневмосепараторах; 7 – короткі домішки; 8 – очищений матеріал.

Для поліпшення якості сепарації рекомендується частоту коливань решітних станів СМ-4 і ОС-4.5А зменшити відповідно до 335 і 360 об/хв.

При наявності в насінні ріпаку довгих домішок (в основному, насіння бур'янів) насінневий матеріал пропускають через трієри машин К-531/1 і К-553. В залежності від розмірів компонентів насінневого матеріалу

використовують трієрні циліндри з діаметром лунок 2.2; 2.5; 2.8; 3.2 мм. Для забезпечення якісної роботи трієрів зменшують кут встановлення трієрних циліндрів від 1°30' до 0°30' і швидкість їх обертання до 25-30 об/хв. Оптимальні завантаження машин, які використовуються для первинної і вторинної очисток насіння ріпаку в залежності від засміченості вихідного матеріалу, складають для: ОВС-25, ОВП-20А – 500-1500 кг/год, СМ-4, ОС-4.5А – 300-400 кг/год, К-531/1 – 200-250 кг/год, К-218 – 250-350 кг/год [5].

Однак, отримати кондиційний посівний матеріал ріпаку в процесі проведення первинної та вторинної очисток інколи неможливо за наявності в насінній суміші ріпаку насіння бур'янів (підмаренника чіпкого, жабрію, гірчака березкоподібного, мишію, курячого проса та інших), яке суттєво не відрізняється за розмірами та аеродинамічними властивостями від насіння основної культури. Після вторинної очистки в насінньому матеріалі може залишатись також проросле та заражене грибовими хворобами насіння ріпаку. Тому необхідна його додаткова очистка на спеціальних машинах. Для цього використовуються: пневмостіл ПСС-2.5, електромагнітний сепаратор ЭМС-1А, магнітний сепаратор К-590А, гвинтовий сепаратор “Змійка”, машина СОМ-300, бурякова гірка ОСГ-0.5, віброфрикційний сепаратор і інші машини.

Пневмостіл ПСС-2.5 застосовується в основному за наявності в посівному матеріалі дефектного насіння основної культури (пошкодженого грибовими хворобами, пророслого), а також насіння бур'янів, яке відрізняється від насіння основної культури питомою масою. Для сепарації насіння ріпаку пневмостіл ПСС-2.5 комплектують спеціальною декою з малими отворами та пристосуванням для диференційованого розподілу повітряного потоку по площі деки. Основні параметри пневмостола ПСС-2.5 для очистки насіння ріпаку представлені в таблиці 2 [6].

Таблиця 2. Параметри пневмостола ПСС-2.5 для очистки насіння ріпаку

Найменування показника	Величина
Кут нахилу деки, град.:	
- поздовжній;	4-6
- поперечний.	1°30'-2°30'
Амплітуда коливань, мм	3-4
Частота обертання ексцентрикового валу, об/хв	350-450
Кут направленості коливань, град	25-30

Таблиця 3. Норми якості насіння ріпаку.

Культура	Категорії насіння	Сортова чистота, % мінімум	Вміст насіння			Схожість, %, мінімум	Вологість, %, максимум
			основної культури, %, мінімум	інших видів, шт/кг, максимум			
				культурних	бур'янів		
Ріпак:							
озимий	ОН	99.8	99	40	80	90	12
	ЕН	99.6	98	80	120	85	12
	РН-1-3	97.2	96	120	280	80	12
ярий	ОН	99.8	98	120	80	90	10
	ЕН	99.6	97	160	120	85	10
	РН-1-3	97.2	96	240	320	75	10

Примітка:

ОН – оригінальне насіння;
 ЕН – елітне насіння;
 РН – репродукційне насіння.

Електромагнітний сепаратор ЭМС-1А і магнітний сепаратор К-590А (виробництва НДР) використовуються для очистки насіння за станом поверхні компонентів насінневих сумішей ріпаку, а саме: для виділення насіння підмаренника чіпкого (з непошкодженою оболонкою), яке має шорстку поверхню і добре обволікається магнітним порошком, а також мишію і курячого проса (при незначній засміченості даними бур'янами). В залежності від вмісту бур'янів у вихідному матеріалі і якості магнітного порошку його витрата при очистці насіння ріпаку складає 1-3% від продуктивності машини, яка знаходиться в межах 150-200 кг/год.

Для доочистки насіння ріпаку від важковідокремлюваних бур'янів за станом поверхні і формою насіння використовують: гвинтовий сепаратор "Змійка", бурякову гіржу ОСГ-0.5 (для часткового виділення насіння гірчака березкоподібного, мишію, курячого проса), машину СОМ-300 (для часткового виділення насіння підмаренника чіпкого).

Високоєфективною машиною для сепарації важкороздільних насінневих сумішей ріпаку (засмічених підмаренником чіпким, гірчаком березкоподібним, мишієм, курячим просом, жабрієм) є віброфрикційний сепаратор, який очищає й одночасно сортує насінневий матеріал за комплексом фізико-механічних властивостей: шорсткістю, пружністю та формою [3,4]. Робочими органами даного сепаратора є покриті відповідним фрикційним матеріалом віброуючі похилі неперфоровані поверхні, сформовані в блоки (до 10^{шт} поверхонь у кожному блоці). Продуктивність машини в залежності від ступеня засміченості тими чи іншими бур'янами, а також кількості робочих поверхонь знаходиться в межах 140-200 кг/год.

Висновки

В результаті проведення очистки і сортування з використанням найбільш ефективних насіннеочисних машин посівний матеріал ріпаку повинен відповідати вимогам Держстандарту України, представлених в таблиці 3 [7].

Література

1. Ріпак./За ред. канд.с.-г. наук В.Д.Гайдаша/. – Івано-Франківськ: Сіверсія ЛТД. – 1998. – 224 с.
2. Интенсивная технология производства рапса./Сост. В.В.Стефанский, канд.техн.наук, Г.С.Майстренко. – М.:Росагропромиздат. – 1990. – (Научно-технический прогресс в АПК). – 188 с.
3. Заика П.М., Мазнев Г.Е. Сепарация семян по комплексу физико-механических свойств. – М.:Колос. – 1978. – 287 с.
4. Харук И.Д. Обоснование параметров технологического процесса очистки и сортирования семян крестоцветных масличных культур на вибродвижной семяоочистительной машине: Дис.канд.техн.наук. – Харьков. – 1993.
5. Очистка семян рапса и сурепицы: Метод.указания/Госагропром СССР. – М. – 1987. – 8 с.
6. Рекомендации: Использование техники при возделывании рапса по интенсивной технологии./Госагропром СССР, Отдел по механизации и электрификации/. – Москва. – 1987. – 17 с.
7. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. ДСТУ 2240-93/ Держстандарт України. – Київ. – 1994. – 73 с.

The necessary processing of rape seed includes: primary purification, secondary purification, sorting and additional purification from admixtures. The article describes the most efficient technical devices for purification and sorting of rape seed, schemes of technological processes, main regulation parameters, machinery productivity and standards of seed quality.

Key words: rape, purification.

ЗМІСТ

Ботаніка

<i>Надія Пряжко</i> Статева структура <i>Taxus baccata L.</i> в Українських Карпатах -----	5
<i>Оксана Куцела</i> <i>Nepeta cataria L.</i> в колекції лікарських рослин дендропарку Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника -----	10
<i>Володимир Куліш</i> Біологічні особливості <i>Syringa reflexa C. K. Schneid</i> у дендропарку Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника -----	12

Зоологія

<i>Віктор Шпарик, Артур Сіренко</i> Доповнення до фауни <i>Malachiidae (Coleoptera, Insecta)</i> Карпат і Прикарпаття -----	14
<i>Артур Сіренко</i> Жуки-наживники роду <i>Meloë (Meloidae, Coleoptera, Insecta)</i> на території Івано-Франківської області -----	17
<i>Любомир Шкурлей</i> Порівняльний аналіз ранньолітньої фауни <i>Satyridae (Lepidoptera, Insecta)</i> заказника «Канака» та гірського плато Карабі-Яйла (Крим) -----	20
<i>Арсен Кизим, Артур Сіренко</i> Сезонна динаміка фауни <i>Noctuidae (Lepidoptera, Insecta)</i> субальпійських та прирічкових луків гірського масиву Чивчини -----	27
<i>Володимир Пушкар</i> Фауна <i>Carabidae (Coleoptera, Insecta)</i> гірських масивів Горган -----	37
<i>Руслан Жирак</i> Перші знахідки червонокнижних видів <i>Джмелів (Bombus, Hymenoptera, Apidae)</i> на території Івано-Франківської області -----	49
<i>Андрій Бобиляк</i> До фауни <i>Zygaenidae (Lipidoptera, Insecta)</i> Заказника «Канака» (Крим) -----	55
<i>Вікторія Заброда</i> Нові дані до фауни <i>Tenthredinidae (Hymenoptera, Insecta)</i> Івано-Франківської області -----	58
<i>Анастасія Григорова, Артур Сіренко</i> До питання про стабільність структури фауни <i>Cantharidae (Coleoptera, Insecta)</i> -----	62
<i>Андрій Николин, Артур Сіренко</i> До вивчення фауни <i>Elateridae (Coleoptera, Insecta)</i> найменш ушкоджених людиною степових біотопів Криму -----	70

Генетика

<i>Ігор Мазур, Валерій Мазур, Надія Герус</i> Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості та його роль в науковій спадщині М. І. Вавилова -----	75
<i>Олена Слободян, Артур Сіренко</i> Поліморфізм популяції центральних Горган виду <i>Trichius Fasciatus L. (Scarabeidae, Coleoptera)</i> -----	79
<i>Валерій Мазур, Ігор Харук, Петро Проців, Любомира Туць</i> Використання гетерозису в селекції ріпака -----	85
<i>Володимир Третяк, Артур Сіренко</i> Динаміка феногенетичної структури популяції виду <i>Eristalis Tenax Linnaeus, 1758 (Syrphidae, Diptera, Insecta)</i> м. Івано-Франківська -----	91
<i>Андріан Єльцов, Артур Сіренко</i> Порівняльний аналіз структури різних популяцій виду <i>Leptinotarsa Decemlineata Say, 1824 (Chrysomelidae, Coleoptera)</i> Івано-Франківської області -----	98

Біохімія

<i>Юрій Завійський</i> Антиоксиданти і антиоксидантна система організму людини -----	107
<i>Світлана Данилів, Оксана Зінко</i> Властивості лактатдегідрогенази з м'язів карася сріблястого <i>Carassius auratus</i> -----	119

Анатомія і фізіологія людини і тварин

<i>Богдан Грицуляк, Володимир Грицуляк, Анастасія Спаська</i> Стан ультраструктур власної оболонки сім'яних каналців та підтримуючих епітеліоцитів в нормі і умовах гострої ішемії сім'яників -----	129
<i>Василь Михайлищук</i> Вплив паління тютюну на стан серцево-судинної та бронхо-легеневої систем у практично здорових людей -----	134
<i>Степан Купчак</i> Колатеральний кровообіг грудної кінцівки собаки після вогнепального поранення плеча ---	137
<i>Анісія Воробель</i> Характеристика залізо-дефіцитної анемії (ЗДА) серед студентів, які знаходяться на диспансерному обліку в Прикарпатському національному університеті. Профілактика ЗДА. -----	146
<i>Генріх Божко, Валентина Чурсіна</i> Біологія старіння: дисліпопротеїнемії, хронічні судинні захворювання і деменція -----	151

Екологія

<i>Юрій Шпарик, Ніна Приходько</i> Особливості депонування та міграції ¹³⁷ Cs в мікрореландшафтах міста Івано-Франківська -----	157
<i>Микола Климчук, Валентин Жалко-Титаренко</i> Ріпак (<i>Brassica Napus L.</i>) в біологічній рекультиватії радіоактивно забруднених земель Чорнобильської АЕС -----	162

Агротехніка

Ігор Харук, Валерій Мазур, Галина Дутко, Світлана Збіглей, Ганна Щербань Очистка та сортування насіння
ріпаку ----- 166

CONTENS

Botany

<i>Nadia Pryazhko</i> Sex structure of <i>Taxus Baccata</i> population in Ukrainian Carpathians -----	5
<i>Oksana Kutsela</i> <i>Nepeta cataria</i> L. in collection of botany gaderm of Precarpathian unational university named after Vasyl Stefanyk -----	10
<i>Volodymyr Kulish</i> The biological peculiarity of <i>Syringa reflexa</i> C. K. Schneid in the botany garden of the Precarpathian national University named after Vasyl Stefanyk -----	12

Zoology

<i>Victor Shparyk, Artur Sirenko</i> The addition to fauna Malachiidae (Coleoptera, Insecta) of Carpathian and Precarpathian -----	14
<i>Artur Sirenko</i> The beetles with genus <i>Meloë</i> (<i>Meloidae, Coleoptera, Insecta</i>) on territory Ivano-Frankivsk administrative region -----	17
<i>Lyubomyr Shkurley</i> Comparative analysis of <i>Satyridae</i> (<i>Lepidoptera, Insecta</i>) faunas of “Kanaka” reservation and Karabi-Yayla mountaintop -----	20
<i>Arsen Kyzym, Arthur Sirenko</i> Enthomofauna of <i>Noctuidae</i> (<i>Lepidoptera, Insecta</i>) in the Chyvchyn mountain -----	27
<i>Volodymyr Pushkar</i> The fauna <i>Carabidae</i> (<i>Coleoptera, Insecta</i>) of Gorgan mountain -----	37
<i>Ruslan Zhyrak</i> The first finds rare species of <i>Bombus</i> (<i>Hymenoptera, Apidae</i>) on the territory of Ivano-Frankivsk region -----	49
<i>Andreu Bobyliak</i> To fauna Zygaenidae (Lepidoptera, Insecta) of reservat “Kanaka” (Krimia, Ukraine) -----	55
<i>Victoria Zabroda</i> The analysis of entomofauna of <i>Tenthredinidae</i> (<i>Hymenoptera, Insecta</i>) in Ivano-Frankivsk district --	58
<i>Anastasia Grygorova, Arthur Sirenko</i> To question for stability of structure fauna of <i>Cantharidae</i> (<i>Coleoptera, Insecta</i>) -----	62
<i>Andriy Nykolyn, Artur Sirenko</i> To reseach of <i>Elateridae</i> fauna of minimum destroyed steepe biotops of Crimea ---	70

Genetic

<i>Igor Mazur, Valeriy Mazur, Nadiya Herus</i> A law of homologous rows in hereditary variability and its role in scientific heritage of M. I. Vavilov -----	75
<i>Olena Slobodian, Artur Sirenko</i> The polymorphism of populations the central Gorgany mountain of species <i>Trichius fasciatus</i> L. (Scarabeidae, Coleoptera) -----	79
<i>Valeriy Mazur, Igor Haruk, Petro Protsiv, Liubomyra Tuts</i> Use of heterosis in selection of rape -----	85
<i>Volodymyr Tretiak, Artur Sirenko</i> The structure and dynamic of population <i>Eristalis tenax</i> Linnaeus, 1758 (Syrphidae, Diptera, Insecta) in Ivano-Frankivsk city -----	91
<i>Andrian Yeltsov, Artur Sirenko</i> The fenetic structure of <i>Leptinotarsa Decemlineata</i> Say. (<i>Chrysomelidae, Coleoptera</i>) populations of Ivano-Frankivsk administrative region (Ukraine) -----	98

Biochemistry

<i>Yuri Zaviysky</i> Antioxidants and antioxidant system of human organism -----	107
<i>Svitlana Danyliv, Oksana Zinko</i> Lactate dehydrogenase from muscles <i>Carassius auratus</i> -----	119

Anatomy and Fisiology

<i>Bogdan Grіtsuljak, Volodymyr Grіtsuljak, Anastasiya Spaska</i> The state of the ultrastructures of seminiferous tubules own cover and supporting pitheliocytes in norm and in conditions of acute ishaemia of testes -----	129
<i>Vasyl Mikhailischuk</i> The effect of tobacco smoking on the state of the cardiovascular and bronchopulmonum system in the healthy individuals -----	134
<i>Stepan Kupchak</i> The bypass blood circulation in upper extrimity of a dog after gunshot shoulder wound -----	137
<i>Anisia Vrobel</i> The character of iron deficitic anaemia (IDA) in studetnts of Precarpathian national university -----	146
<i>Genrikh Bozhko, Valentina Chursina</i> Bioligy of aging: dyslipoproteinemias, chronic vascular diseases and dementia --	151

Ecology

<i>Yuri Shparyk, Nina Pryhodko</i> The peculiarity of depoting and migration of ¹³⁷ Cs in microlandscapes of Ivano-Frankivsk city (Ukraine) -----	157
<i>Mykola Klymchuk, Valentyn Zhalko-Tytarenko</i> <i>Brassica Napus</i> L. in biologist recultivation of radionucleids pollution land near Chornobyl -----	162

Agrotechnology

<i>Igor Kharuk, Valeriy Mazur, Galyna Dutko, Svitlana Zbigley, Ganna Shcherban</i> Cleaning and sorting of rape seed ---	166
--	-----

Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника

ВІСНИК
Прикарпатського національного університету

БІОЛОГІЯ
Випуск V
Видається з 1995 р.

Адреса редколегії: 76000 м. Івано-Франківськ
вул. Галицька, 201,
Прикарпатський університет
Природничий факультет, тел. 3-97-95

Плай
76000 м. Івано-Франківськ вул. Шевченка, 57

Ministry of Education and Nature of Ukraine
Precarpathian National University named after V. Stefanyk

NEWSLETTER
Precarpathian University named after V. Stefanyk

BIOLOGY
N5 issue
Published since 1995

Publishers' adress: Natural department,
Precarpathian University named after V. Stefanyk
201 Galytska street
76000 Ivano-Frankivsk city
Ukraine

Старший редактор – Олена Бойчук
Літературні редактори – Любов Ободянська
Олександра Ленів
Комп'ютерна правка – Оксана Клименко
Комп'ютерна верстка – Лідія Курівчак, Віра Яремко
Коректор – Марія сплавник
Використано малюнки художника Д. Ешера

Друкується українською мовою
Реєстраційне свідоцтво №435

Здано до набору 15.11.2005 р. Підписано до друку 20.12.2005 р. Формат 60x84/16. Папір офсетн.
Гарнітура "Times New Roman". Умовн. друк. арк. 11,6. Зам. 315. Наклад 300 прим.

Друкарня видавництва "Плай" Прикарпатського університету
ім. Василя Стефаника
76000 м. Івано-Франківськ, вул. Шевченка 57, тел. 59-60-51