

ням парасимпатичної нервової системи було використано блокатор М-холінорецепторів – атропін.

Атропін – це алкалоїд, який є екзогенним лігандом холінорецепторів, що обумовлено деякою подібністю його хімічної структури з молекулою ацетилхоліну. Фармакологічна дія атропіну – блокада М-холінорецепторів, хоча він виявляє і слабкий вплив на Н-холінорецепто. Блокатор М-холінорецепторів атропін при внутрішньом'язевому введенні в дозі 2 мкг/100 г знижує секрецію жовчі на 14% порівняно з вихідним рівнем, але практично не змінює рівень жовчоутворення порівняно з контролем. Таким чином, зниження інтенсивності секреції жовчі при дії атропіну викликане пригніченням стимулюючої дії парасимпатичної нервової системи на жовчосекреторну функцію печінки. За умов внутрішньопортального введення мет-енкефаліну при блокаді М-холінорецепторів атропіном рівень секреції жовчі практично не змінюється порівняно із введенням самого атропіну. Рівень секреції жовчі при сумісному введенні атропіну з мет-енкефаліном є вищим (до 18%) ніж при введенні окремо мет-енкефаліну (однак ці зміни не є достовірними).

Односпрямованість дії, а саме збільшення об'єму виділеної жовчі під впливом самого атропіну та атропіну з мет-енкефаліном вказує на можливість залучення парасимпатичної нервової системи до реалізації регуляторного впливу мет-енкефаліну на жовчосекреторну функцію печінки щурів.

З даних літератури відомо, що зниження рівня жовчоток при внутрішньошлунковій ін'єкції DAME може відбуватися лише за умов цілісності зв'язку між мозком і печінкою [9]. У регуляції жовчосекреторної функції печінки безміхурових тварин, якими є щури, основна роль належить адренергічним механізмам [4, 8]. Однак, виявилось, що хімічна симпатектомія не усуває гіпохолеретичної дії DAME [9]. Не зважаючи на розбіжності у постановці досліду, зокрема, у способі введення опіоїдного пептиду, отримані нами результати повністю узгоджуються з даними Bergassa et al (1999). Так, попере-

дне введення фентоламіну частково усувало гіпохолеретичні ефекти мет-енкефаліну. Цікаво відзначити, що сам фентоламін викликав підвищення об'ємної швидкості секреції жовчі, що, ймовірно, пов'язано з унеможливленням пригнічуючої дії ендогенних агоністів α -адренорецепторів на жовчосекреторні процеси. При сумісному введенні блокатора β -адренорецепторів обзидану і мет-енкефаліну спостерігалась сумація холестатичної дії обох препаратів.

Висновки. Отже, ми спостерігали значніші зміни жовчоутворення при сумісному послідовному введенні блокаторів опіоїдних рецепторів, α - і β -адренорецепторів та М-холінорецепторів з мет-енкефаліном, аніж при болюсному внутрішньопортальному введенні самого пептиду. Можливо, ефекти енкефалінів, зокрема, мет-енкефаліну на жовчосекреторну функцію істотніше проявляються за умов зміни функціонального стану нервової системи, а саме, при блокаді певних ланок нервової регуляції жовчоутворення.

1. Головки А.И., Головки С.И., Леонтьева Л.В., Романенко О.И., Конопкин Д.А. // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2003. – Т. 66. – С. 71–78.
2. Громов Л.А. Нейропептиды. – К., 1992. – 248 с.
3. Лишманов Ю.Б., Маслов Л.Н. Эндогенная опиоидная система и устойчивость сердца к аритмогенным воздействиям // Экспериментальная кардиология. – 2002. – №3. – С. 51–56.
4. Лященко П.С., Весельский С.П. Роль адренергических нервов в передаче влияния гипоталамуса на секреторную деятельность печени // Проблемы физиологии гипоталамуса. – 1991. – Вып. 25. – С. 44–48.
5. Масюк Т.В., Весельский С.П., Масюк А.И. // Физиологический журнал. – 1995. – Т. 41, №3–4. – С. 3–8.
6. Решетник Е.М., Філінська О.М., Рибальченко Т.В. Физиологические та молекулярные механизмы эффектов енкефалинов // Проблемы экологической та медицинской генетики і клінічної імунології. – 2004. – Выпуск 9 (62).
7. Смятний В.П., Чернуха Г.Е., Морозова О.М. Эндогенные опиоидные пептиды и эндокринная функция репродуктивной системы // Акуш. и гинеко. – 1990. – № 4. – С. 50–52.
8. Тукаев С.В. Участие адренергических механизмов в регуляции жовчовиділення: Автореф. дис.... канд. біол. наук. – К., 1999. – 17 с.
9. Bergasa N.V., Zhou J., Ravi J., Shi Q. The opioid peptide analog D-Ala2-Met-enkephalinamide decreases bile flow by a central mechanisms // Peptides. – 1999. – V 20. – P. 979–986.
10. MacKinnon K.L., Zuzel K.A., Billington D. Hepatic inactivation of Leu-enkephalin // Regulatory Peptides. – 1996. – V.67. – P. 85–92.

Надійшла до редколегії 02.03.08

УДК 576.3

К. Лапшина, студ.,
О. Маслова, студ.,
Н. Скрипник, канд. біол. наук,
М. Дзержинський, д-р біол. наук

ЗАГАЛЬНОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН, ЯК ОСНОВНОГО ДЖЕРЕЛА ФІЗІОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ ТА РЕГЕНЕРАЦІЇ

Проаналізовано основні положення теорії стовбурових клітин, подана їх загальна характеристика, а також аналіз початкових етапів ембріогенезу, механізмів диференціації стовбурових клітин та морфо-функціональних особливостей різних ліній стовбурових клітин.

Main assertions of the stem cell theory are analyzed, their general characteristics are presented in addition to the analysis of the initial phases of the embryogenesis, mechanisms of the stem cell differentiation and morpho-functional peculiarities of different lines of stem cells.

Вступ. В останні роки все більше уваги приділяють дослідженням стовбурових клітин (СК) із врахуванням можливості їхнього клінічного використання. Практичне застосування СК пов'язано з цілим рядом проблем, зумовлених як складністю їх отримання, так і з проблемами направленої диференціації, культивування та трансплантації культивованих тканин. Зазначимо, що культивування СК значно ускладнюється їх високою чутливістю до стресових факторів, в тому числі окисників.

Згідно сучасним поглядам виділяють ембріональні стовбурові клітини (ЕСК) та ССК. З етичних міркувань клітини, отримані з раннього зародка людини, не можуть бути використані з терапевтичною метою, не дивлячись на високий потенціал диференціювання. ССК,

що присутні практично у всіх тканинах дорослої людини мають значно більший потенціал диференціації, ніж вважалося раніше. У зв'язку з цим, вони знаходять все більше застосування в аутологічній клінічній та тканинній терапії, яка має ряд переваг перед пересадкою цілих органів [1]. Нині можливим є лікування та відновлення органів, введенням в них суспензії клітин, вирощених з СК.

Загальна характеристика СК. Останні роки характеризуються справжньою революцією у дослідженні СК. Саме поняття "стовбурові клітини" існує давно, проте раніше воно використовувалося, в основному, щодо кровотворних клітин [1]. Сучасне визначення виглядає наступним чином: СК – це унікальні клітини, які мають

здатність до самовідновлення та можуть формувати один або більше типів спеціалізованих клітин.

СК характеризуються наявністю трьох головних властивостей. По-перше, СК діляться симетрично або асиметрично. Тобто при проліферації СК замість утворення 2-х однакових дочірніх клітин одна дочірня клітина стає комітованою, здатною стати більш спеціалізованою, а інша – залишається неспеціалізованою СК. По-друге, СК здатні до самовідновлення, тобто репопулюють (проліферують без диференціювання) протягом невиразно тривалого періоду часу або навіть протягом всього життя організму. І нарешті, третє – СК можуть диференціюватися в спеціалізовані типи клітин (принаймні в клітини 2-х різних фенотипів), проходячи стадію прогеніторних клітин з так званого короткочасно існуючого пулу неспеціалізованих комітованих СК [2].

ЕСК поділяють на три основні типи: клітини тератоканціном, клітини, виділені з внутрішньої порожнини бластоцисти та гермінальні (примордіальні) клітини [3]. Вперше, як окремий тип СК, ембріональні стовбурові клітини були виділені з пухлин тератоканціном мишей. Пізніше отримали СК з преімплантаційних зародків на стадії 90-120 клітин. Наступним етапом було виділення ЕСК зі статевого зачатка – аутопсійної тканини ембріону 5-9 тижня – гермінальні ембріональні стовбурові клітини. Усі три типи ЕСК були ізольовані з організму людини та мишей. Спільними для всіх ЕСК властивостями є: наявність ендогенної лужної фосфатази, експресія транскрипційного фактору Oct-4, висока теломеразна активність, присутність ембріонального антигену SSEA-1, коротка тривалість G-1 фази клітинного циклу, гіпометильована ДНК. Потенціал розвитку ЕСК вивчали декількома шляхами: диференціюванням у чашках Петрі, диференціюванням у тератомах і тератоканціномах гістосумісних або імунопригнічених мишей та диференціюванням у порожнину бластоцисти преімплантаційного ембріона [3].

Ембріональні СК – виникають на ранніх стадіях розвитку зародка і являють собою клітини з тотипотентними або плюрипотентними властивостями. Саме ці клітини є істинно стовбуровими клітинами в організмі. На 2–4 добу розвитку зародка (стадія морули) формуються тотипотентні СК, які в умовах *in situ* здатні розвиватися до стадії дорослого організму [2].

Звичайно ЕСК виділяють з ембріобласта на 5–7 добу розвитку людського зародка (стадія бластоцисти). Ці клітини плюрипотентні і являють собою групу зародкових клітин (близько 80–100 клітин), що є зачатком всіх майбутніх клітин. Клітини ембріобласта здатні диференціюватися в усі типи клітин, що походять від всіх трьох ембріональних зародкових листків, утворювати будь-які тканини організму, але не цілий організм, оскільки ці клітини не беруть участь в утворенні екстра ембріональних структур (плаценти, пуповини та ін.) [2, 3].

Регіональні або дорослі СК (РСК) – є найбільш зрілим типом СК, які виявляються у вигляді включень у багатьох тканинах й органах плода, що сформувався, і дорослого організму (кістковий мозок, мезенхіма, плацента, кровоносні судини, жирова тканина, підшлункова залоза, печінка, м'язи, шкіра тощо). Походження регіональних СК, а також властивості цих клітин залишаються поки недостатньо дослідженими і тому дані про них не завжди точні й розрізняються у різних авторів.

Як і ЕСК, РСК відносять до числа недиференційованих клітин, які однак репопулюють циклічно протягом тривалого періоду часу, довжина якого визначається строками збереження здатності до самовідновлення клітин в органах і тканинах [2].

Прийнято вважати, що при диференціюванні *in vivo* РСК проявляють лише уніпотентні властивості, за рахунок яких заповнюють пул спеціалізованих клітин і підтримується стабільність процесу самовідновлення тканини (фізіологічна регенерація). Вважається, що при ушкодженні тканини РСК можуть здобувати властивості мультипотентних СК і диференціюватися в інші типи клітин, що мають спільність ембріонального походження. Мультипотентні властивості РСК у цей час показані лише при культивуванні в умовах *in vitro* і не для всіх типів РСК [2].

Під час старіння організму кількість РСК в органах прогресивно зменшується. Так, якщо в зародку ссавців на стадії органогенезу половина всіх клітин є некомітованими клонами СК, то вже у фетальній печінці 1 стовбурова гемопоетична клітина зустрічається на 100 000 гематогенних клітин. У кровотвірній тканині дорослої людини 1 СК трапляється на 2–10 млн. комітованих гемопоетичних клітин [4].

Початкові етапи ембріогенезу. Поняття бластоцисти. Розвиток нового організму починається із запліднення – злиття двох гамет. Це злиття спонукає яйцеклітину до розвитку. Сукупність стадій, що виникають після запліднення носить назву ембріогенезу [5].

Безпосередньо після запліднення проходить дроблення – ряд швидких мітотичних поділів. В результаті таких поділів величезний об'єм цитоплазми зиготи розділяється на численні менші за розміром клітини – бластомери, які до кінця дроблення зазвичай утворюють шар – бластулу. Після зменшення швидкості мітотичних поділів бластомери здійснюють енергійні переміщення, в результаті яких їхнє положення відносно один одного змінюється. Цю серію клітинних переміщень називають гастрюляцією. У результаті гастрюляції у типового зародка зазвичай утворюються три клітинні шари: ектодерма, ентодерма та мезодерма, що називаються зародковими листками [5].

Період дроблення у ссавців належить до ряду найбільш повільних у всьому тваринному світі. Кожне з них триває від 12 до 24 годин. Ще одна особливість дроблення у ссавців полягає у своєрідному розташуванні бластомерів відносно один одного. Перший поділ є меридіональним, але під час другого один з бластомерів поділяється екваторіально. Також особливою є виражена асинхронність раннього дроблення. Бластомери у ссавців не поділяються усі одночасно, тому у зародків немає рівномірного наростання числа бластомерів від 2-клітинної до 4- і 8-клітинним стадіям; зародки часто містять непарну кількість клітин [5, 6].

Надзвичайно важливою відмінністю дроблення у ссавців від всіх інших типів дроблення є явище компактизації. Бластомери на 8-клітинній стадії розташовуються пухко, між ними залишається великий простір. Однак після третього поділу вони зближуються, площа їх контакту максимально збільшується і утворюється компактна клітинна куля. Така форма стабілізується щільними контактами, що утворюються між клітинами, які розташовані на поверхні кулі, й ізолюють клітини, що лежать усередині. Між клітинами всередині кулі утворюються щільні контакти, що дозволяють малим молекулам та йонам переходити з клітини у клітину.

Клітини компактизованого зародка поділяються з утворенням 16-клітинної морули. Морула складається з невеликої кількості внутрішніх клітин, що оточені більш численними зовнішніми клітинами. Більша частина нащадків зовнішніх клітин стає клітинами трофобласту (або трофоектодерми). Ця група клітин не утворює ембріональних структур, а перетворюється на хоріон, що бере участь у формуванні плаценти. Клітини трофобласту не

здатні утворити жодної клітини самого зародка, вони необхідні для імплантації зародка у стінку матки.

Зародок формується нащадками внутрішніх клітин 16-клітинного зародка, до яких інколи додається клітина, що відділилась від трофобласту під час переходу до 32-клітинної стадії. Ці клітини створюють внутрішню клітинну масу (ВКМ), що і дає початок власне зародку. Клітини ВКМ відрізняються від клітин трофобласту не лише морфологічно, а й біохімічно. До стадії 64 клітин ВКМ і клітини трофобласту перетворюються у повністю сформовані клітинні шари, що не постачають клітинами один одного. Таким чином, поява відмінностей між бластомерами трофобласту та ВКМ є першим процесом диференціювання у розвитку ссавців.

ВКМ – це пул плюрипотентних клітин, що дають початок усім диференційованим типам клітин, які формують як сам ембріон, і, як наслідок, дорослий організм, так і ряд екстраембріональних тканин [6]. Вона з'являється у бластоцисті мишей на 3,5 день *post coitum*, у людини – на 5 день. У миші до 4,5 дня *post coitum* плюрипотентні клітини ВКМ, що вистеляють бластоцист, формують примітивну ентодерму та екстраембріональну лінію клітин, з яких розвивається вісцеральна і парієтальна ентодерма. Починаючи з 4,5 по 6,5 день *post coitum*, плюрипотентні клітини, що залишилися (їх об'єднують під назвою епібласт) підлягають проліферації, вибірково апоптозу та мігрують, з формуванням моно шару циліндричних епітеліальних плюрипотентних клітин – примітивної ектодерми. Примітивна ектодерма у процесі гастрულзації перетворюється на мезодерму, ектодерму, ентодерму власне ембріону, дає початок гермінальним клітинам та деяким екстраембріональним тканинам [1–9].

Відомо, що ранній ембріогенез миші володіє високою пластичністю, за рахунок якої забезпечується повноцінний розвиток ембріона навіть після руйнування 85% його клітин до настання стадії органогенезу.

Вважається, що більша частина бластоцисти не бере участі у формуванні дорослого організму. Власне зародку дають початок усього близько трьох клітин ВКМ, що підтверджено експериментально дослідями з алофенними мишами [5, 6].

У якості матеріалу для отримання ЕСК мишей найчастіше використовуються дисоційовані морули, інтактні бластоцисти та ізолювана ВКМ.

Диференціація СК. Для одержання лабораторних ліній диференційованих соматичних клітин звичайно використовують 3 природних джерела ЕСК: бластоцисти людини (4–6 днів гестації), статевий зачаток фетусів 4–5 тижнів розвитку, а також клітини зародка на стадії гаструлзації (8–12 днів гестації), які ще піддаються репрограмуванню в лінії ЕСК [2].

Однак основним джерелом сировини для одержання клонів ЕСК залишаються бластоцисти ссавців після штучного запліднення яйцеклітини в умовах *in vitro*. Прийнято вважати, що зародок на стадії бластоцисти являє собою "стовбурову нішу", у якій чітко розділені ембріобласт і клітини трофобласта, що його підтримують, виконують роль своєрідного фідера. Клітини трофобласта виробляють кофактори виживання й захисту, які необхідні для збереження і проліферації плюрипотентних клітин внутрішнього зародкового шару. Одночасно ці клітини блокують неконтрольовану проліферацію ембріобласта *in situ*. Тільки мала частка клітин ембріобласта на етапі бластоцисти зберігає тотипотентність, тому що тільки 1–2% клітин вдається переводити в безсмертну лінію, що самооновлюється [4].

Диференціація ембріональних стовбурових клітин може бути викликана переміщенням культури клітин з фідерного шару у рідке середовище і культивуванням їх

у вигляді суспензії [8], видаленням фактору LIF, а також додаванням сироватки, що веде до прикріплення клітин до підкладки, утворення моношару й формування їх цитоскелету [2].

Переведення у рідку культуру призводять до утворення ембріодних тілець, що є обов'язковим кроком на шляху диференціювання [8]. Утворення ембріодних тілець починається з агрегації однорідних СК, які проліферують і в міру наростання клітинної маси змінюють склад внутрішнього локального мікросередовища, що призводить до зміни експресії генів і розвитку процесів диференціації клітин ембріодних тілець [2].

Ембріодні тільца – це сферичні конгломерати клітин, що знаходяться на початкових стадіях диференціювання. Структура їх нагадує структуру ембріонів ссавців на ранній постімплантаційній стадії. Вони утворюються у разі культивування клітин на малоадгезивному середовищі або у суспензії. Такі клітинні агрегати формують через 2–4 дні зовнішній шар з ектодермальних клітин. Ентодермальні клітини формують базальну мембрану. У центрі простих ембріодних тілець залишається популяція плюрипотентних ЕСК, що продовжують проліферувати. Якщо культивування в даних умовах триває більше ніж 2–4 дні, то прості ембріодні тільца диференціюються далі та утворюють цистичні ембріодні тільца, що містять у середині порожнину з рідиною; їх внутрішня поверхня вистелена ектодермальними циліндричними клітинами [9].

Всі СК мають спільні критерії, за допомогою яких їх і відрізняють від інших (диференційованих) клітин при відборі та культивуванні. Такими критеріями є: розмір клітин, наявність або відсутність та характеристики органел, форма та щільність колоній, наявність або відсутність поверхневих антигенів та специфічних продуктів експресії геному, чутливість до різних факторів, вимоги до поживного середовища, потентність [2, 3, 7–9].

Морфо-функціональні особливості різних ліній стовбурових клітин. Лінії ЕСК відрізняються між собою у різних тварин. Так ЕСК людини та приматів мають подібну морфологію і відрізняються від ЕСК людини та ЕСК мишей. ЕСК людини формують відносно пласкі та компактні колонії [10] округлої або еліпсоїдної форми з рівним краєм [7], що легко дисоціюють при обробці трипсином або на вільному від Ca^{2+} та Mg^{2+} середовищі. ЕСК людини формують щільні, більш сферичні колонії, що є стійкими до стандартних методів дисоціації. Вони є дуже подібними до колоній, утворених ЕСК мишей. Окрім того, ЕСК людини ростуть повільніше за ЕСК мишей, що зумовлено довгим клітинним циклом. Час подвоєння популяції людських ЕСК складає близько 36 годин, а ЕСК мишей – 12 годин [10]. ЕСК людини також відрізняються фенотипом поверхневих антигенів. Клітини людей, приматів та тератокарцином експресують SSEA-3 та SSEA-4, TRA-1-60, TRA-1-81, лужну фосфатазу. ЕСК мишей не експресують SSEA-3 та SSEA-4, але мають SSEA-1 [10]. ЕСК людини експресують OCT-4, та hTERT [11]. ЕСК різняться за вимогами до поживного середовища. Якщо клітинам мишей для підтримання у недиференційованому стані *in vitro* достатньо фактору LIF, то людські клітини потребують фідерного шару або сироватки. При культивуванні на середовищах, вільних від сироватки використовують bFGF. За умов невисокої щільності ЕСК людини повільно проліферують у середовищах з сироваткою. Для підвищення рівня проліферації краще використовувати середовища з bFGF [10].

Важливою властивістю плюрипотентних СК є здатність до симетричного поділу в культурі. Ця властивість дозволяє їм розвиватися у культурі до індукції диференціювання. Відомо декілька факторів, що регулюють

самовідновлення плюрипотентних СК [2]. Зазвичай, лінії таких клітин ізолюються та підтримуються на мітично неактивному фідерному шарі фібробластів. Фідерні клітини мають продукувати фактор, що пригнічує диференціацію або стимулює самовідновлення СК. Така їхня здатність була названа активністю, що інгібує диференціацію (DIA). Виявилось, що DIA є фактором інгібування лейкемії (LIF), який належить до родини цитокінів, споріднених з інтерлейкіном-6. Культивування людських ЕСК з преімплантаційних ембріонів вимагає наявності фідерного шару та 20% сироватки теляти, але не потребує наявності LIF. Однак такі клітини ростуть на фідерному шарі, що, вірогідно, продукує безліч важливих ростових факторів. Виділення гермінальних ЕСК з примордіальних клітин постімплантованого ембріона вимагає наявності LIF, а також двох додаткових ростових факторів: Kit-ліганду (працює через c-Kit-рецептор) та основного фактору росту фібробластів (bFGF або bFGF2) [12, 13]. Отримавши раз при вирощуванні, гермінальні ЕСК більше не потребують bFGF для подальшого росту. Гермінальні ЕСК як людини, так і мишей, можуть бути підтриманими у культурі в однакових умовах, з однаковою комбінацією факторів росту, адже механізми регуляції розвитку гермінальної лінії є консервативними для ссавців [2].

Незгасаюча цікавість до СК зумовлена їхніми унікальними властивостями та перспективами подальшого застосування у регенеративній медицині та фундаментальній науці. На сьогоднішній день експериментально підтверджена можливість лікування та віднов-

лення органів, шляхом введення в них суспензії клітин, вирощених з СК.

Крім того, вивчення особливостей СК дозволить нам глибше проникнути у перебіг процесів диференціації та спеціалізації, а також проліферативного та постмітотичного старіння клітини. Однак, вирішення цих питань є справою, хоч і недалекою, на що ми сподіваємося, але все-таки, майбутнього.

1. Кордюм В. А., Дерябина Е. Г. Стволовые клетки и их терапевтический потенциал // Мистецтво лікування. – 2003. – №4. – С. 25–28.
2. Запорожан В. Н., Бажора Ю. І., Стовбурові клітини // Одеса: Одес. держ. мед. ун-т. – 2004. – 228 с. 3. Donovan P. J., Gearheart J. The end of the beginning for pluripotent stem cells // Nature. – 2001. – Vol. 414. – P. 92–97. 4. Репин В.С., Ржанинова А.А., Шеманков Д.А. Эмбриональные стволовые клетки: Фундаментальная биология и медицина // Реп. Метекс. – 2002. – 220 с. 5. Гилберт С. Биология развития в 3х томах. Т.1: Пер с англ. – М.: Мир, 1993. – 228 с. 6. O'Shea K.S. Embryonic Stem Cell Models of Development // Anat.Rec.–1999.–Vol.257.–P.32-41. 7. Hwang W.S., Ryu Y.J., Park J.H., et al. Evidence of a Pluripotent Human Embryonic Stem Cell Line Derived from a Cloned Blastocyst // Science. – 2004. – Vol. 303. – №5664. – P. 1669–1674. 8. Segev H., Fishman B., Ziskind A., et al. Differentiation of human embryonic stem cells into insulin-producing clusters // Stem Cells. – 2004. – № 22. – P. 265–274. 9. Gerlach J. C., Zeilinger K. Adult stem cell technology – prospects for cell based therapy in regenerative medicine // The Int. J. of Artificial Organs. – 2002. – Vol.25. – №2. – P. 83–90. 10. Odorico J. S., Kaufman D. S., Thomson J. A. Multilineage differentiation from human embryonic stem cell lines // Stem Cells. – 2001. – Vol. 19. – №3. – P. 193–204. 11. Xu C., Jiang J., Sottile V. et al. Immortalized Fibroblast-Like Cells Derived from Human Embryonic Stem Cells Support Undifferentiated Cell Growth // Stem Cells. – 2004. – №22. – P. 972–980. 12. Thomson, J. A. Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts // Science. – 1998. – Vol. 282. – P. 1145–1147. 13. Xu C. Feeder-free growth of undifferentiated human embryonic stem cells // Nature Biotechnol. – 2001. – Vol. 19. – P. 971–974.

Надійшла до редколегії 27.12.07

УДК 595.44(477.75)

Є. Сінгаєвський, асп.

ПАВУКИ-ДЕНДРОБІОНТИ (ARACHNIDA, ARANEI) УРОЧИЩА ЗМІІНИ ОСТРОВИ КАНІВСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

Досліджено видовий склад та екологічні особливості павуків-дендробіонтів урочища Зміїні острови. Виявлено 26 видів павуків з 14 родів та 7 родин. Встановлено приуроченість окремих видів павуків до певних видів рослинності. Подано список видів павуків та їх розподіл по фітоценозам. Вид *Aphantaulex seminigra* Simon, 1878 відмічено вперше на території лісостепової зони України.

*The list of species of dendrobiont spiders of Zmiini ostrovi land (Central Ukraine, vicinities of Kaniv Natural Reserve) was compiled for the first time. It contains 26 spider species, which represented 14 genera from 7 families. Several ecological characteristics of all studied spider species, with special emphasis made on their associations with plant aggregations, were investigated. One species *Aphantaulex seminigra* Simon, 1878 was mentioned at first time for the forest-steppe zone of Ukraine.*

Вступ. Павуки, одна з найчисельніших та найпоширеніших груп павукоподібних, яка нині нараховує понад 39 тис. видів [10]. За останніми даними в Україні налічується біля 870 видів павуків [5], і цей список постійно поповнюється новими знахідками. Висока щільність павуків, на 1 га лук може припадати до 5 млн. особин (а на 1 га вологого тропічного лісу – до 25 млн. особин) різних видів, свідчить про їхню важливу роль в екосистемах. Зокрема вони здійснюють ефективний контроль за щільністю популяцій шкідливих і кровосисних комах. На думку Брістоу [8] птахи та інші хижаки-ентомофаги разом узяті, знищують комах менше, порівняно з павуками. На прикладі *Linyphia triangularis* (Clerck, 1757), В.П. Тищенко [6], підрахував, що в лісах Східної Європи з квітня по жовтень, на 1 га павуки знищують не менш ніж 180–200 кг комах, з яких 40–55% – шкідники лісових насаджень. Павуки прибережних зон, зокрема представники родини Tetragnathidae, харчуються переважно комахами-кровососами з ряду Diptera, які потрапляють до розташованих особливим чином їхніх ловильних сіток [6]. Павуки-дендробіонти, мешкаючи в кроні та інших частинах дерева, справляють позитивний вплив, знищуючи шкідників у садових та лісових господарствах.

Незважаючи на те що, вивчення видового складу павуків України розпочато ще в середині XIX сторіччя працями К.Ф. Кеслера [3] та інших дослідників, ця група павукоподібних вивчена ще недостатньо. Насамперед це стосується лісостепової зони України: відомі лише фрагментарні дані про видовий склад павуків цієї чи іншої частини Лісостепу. До того ж дослідниками майже не наводяться дані щодо екологічних особливостей виявлених видів. Єдині на сьогодні комплексні фауністичні дослідження видового складу павуків Канівського природного заповідника та його околиць проведені понад 30 років тому В.Є. Пічкою [4], яка виявила 124 види павуків. Окрему родину – Linyphiidae, на території заповідника вивчав В.А. Гнелиця [1]. При цьому видовий склад павуків урочища Зміїні острови, якому відносно нещодавно був наданий заповідний статус, взагалі ніким не вивчався. Згідно Національній програмі збереження біологічного різноманіття України на період 1998–2015 рр., має здійснюватись інвентаризація всіх груп організмів, насамперед на еталонних природоохоронних ділянках, якими є заповідники.

Різноманітність рослинних угруповань на території урочища Зміїні острови має забезпечувати і високе ви-