

міка при спогляданні еротичних зображень у чоловіків не схожа на таку при перегляді інших видів емоційно-забарвлених стимулів (див.рис.1). Еротичні стимули активували потилично-тім'яно-центральної зони мозку чоловіків (депресія альфа- та низькочастотного бета-діапазону та зростання потужностей високочастотного бета-діапазонів), що відображає обробку в екстрастріарній зоровій корі на фоні потужної неспецифічної активації. Тільки для цього типу стимулів було характерно підвищення потужності бета-ритму в лівій передньоскроневої зони кори, що, ймовірно, відображає обробку в лівій мигдалині, яка, за даними томографічного дослідження [10] найбільш активна в чоловіків при перегляді стимулів еротичного характеру. Варто відзначити, що таке ж зростання потужності бета-ритму в зоні Т3 відмічалось нами у жінок при перегляді приємних зображень [4], тоді як при перегляді еротичних картин у жінок спостерігалася тільки потужна активація в симетричних задньоскроневих і потиличних ділянках, а також зменшення потужності альфа- і тета-ритмів в правій скроневій зоні (Т4). Слід зазначити, що у чоловіків суб'єктивні оцінки ступеня приємності еротичних і позитивних зображень не відрізнялися (еротичні: $M=6.64$ бали, позитивні: $M=6.65$, $p=0.79$). А от у жінок, хоч обидві типи стимулів були віднесені до приємних, середній рівень балів, що давався цим типам зображення статистично достовірно ($p=0.000045$) відрізнявся (позитивні: $M=7.35$ бали, еротичні: $M=6.52$). Іншими словами, ті зображення, що описувалися жінками як найбільш приємні супроводжувалися ЕЕГ-зміними, подібними до таких при перегляді чоловіками еротичних зображень. Таким чином, порівняння мозкової нейродинаміки дає підстави припустити, що еротичні зображення найбільше активували мозок чоловіків серед інших видів стимулів, але при цьому когнітивна оцінка таких зображень здійснюється в тих же ділянках кори, що і приємні картини нееротичного змісту у жінок.

Загалом, співставлення суб'єктивних оцінок стимулів обстежуваними (рис. 2) із змінами, що супроводжують їх перегляд на ЕЕГ (рис.1) показує, що рівень суб'єктивного збудження (arousal) відображується на ЕЕГ в депресії альфа-ритму. Відчуття неприємності, відрази при перегляді аверсивних зображень супроводжувалося зростанням потужності тета-ритму, який очевидно пов'язаний саме з емоціями негативного знаку. Рівень суб'єктивної приємності зображення не мав таких чітких корелятивів на ЕЕГ. Проте, можна помітити, що під час перегляду зображень, що оцінювалися чоловіками як

найбільш приємні за шкалою гедонічності (позитивні і еротичні) спільним для них було зростання потужності бета-коливань в лобних (позитивні) і лівій передньоскроневій (еротичні) ділянках, що можливо і відображає гедонічний компонент сприйняття зображення.

Висновки. Перегляд афективних зображень супроводжується більшою активацією асоціативної зорової кори чоловіків порівняно з переглядом емоційно нейтральних зображень, що відображає ретельнішу мозкову обробку емоційно забарвлених стимулів.

Позитивні зображення викликали зростання потужності високочастотних компонентів спектру в передніх відділах лобних часток неокортексу, що відображає когнітивну оцінку змісту зображень та гедонічний компонент сприйняття.

Найбільше емоційне напруження викликали аверсивні стимули, що відбивалось у зростанні спектральної потужності тета-ритму центрально-тім'яно-потилічних ділянок кори великих півкуль на фоні неспецифічної активації, що узгоджувалося із суб'єктивною оцінкою таких стимулів.

Перегляд еротичних зображень супроводжувався найбільш поширеною зональною активацією мозку чоловіків на фоні зростання високочастотних компонентів ЕЕГ у лівій передньоскроневій зоні, що відповідає паттерну змін ЕЕГ при перегляді позитивних зображень у жінок.

1. Gard M.G., Kring A.M. Sex differences in the time course of emotion // *Emotion*. 2007. – V.7, №2. – P.429-437. 2. Lykins A.D., Meana M., Strauss G.P. Sex differences in visual attention to erotic and non-erotic stimuli // *Arch Sex Behav*. – 2008 V.37, №2. – P.219-228. 3. Rupp H.A., Wallen K. Sex differences in response to visual sexual stimuli: a review // *Arch Sex Behav*. 2008. – V.37, №2. – P. 206-218. 4. Максимович К., Кравченко В., Крижановський С., Макачук М. Мозкова нейродинаміка у жінок в різні фази менструального циклу при перегляді афективних зображень // *Вісник КНУ. Серія "Біологія"* Вип. 56. 2010. – С.41-45. 5. Lang P.J., Bradley M.M., Cuthbert B.N. International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. – NIMH Center for the Study of Emotion & Attention. University of Florida, Gainesville. – 2005. 6. Sabatinelli D., Flaisch T., Bradley M.M., Fitzsimmons J.R., Lang P.J. Affective picture perception: gender differences in visual cortex? // *Neuroreport*. 2004. – V.15, №7. – P.1109-1112. 7. Heilman K. M. The neurobiology of emotional experience // *J. Neuropsychiat. Clin. Neurosci.* 1997. – V.9, № 3, P.439-448. 8. Cattaneo L., Rizzolatti G. The mirror neuron system // *Arch Neurol*. – 2009. – V. 66, №5. – P.557-560. 9. Bradley M.M., Lang P.J. The International affective picture system (IAPS) in the study of emotion and attention // *Handbook of emotion elicitation and assessment* edited by J.A. Coan, J.J.B. Allen. Oxford Univ. Press. – 2007. – P.29-46. 10. Hamann S., Herman R.A., Nolan C.L., Wallen K. Men and women differ in amygdala response to visual sexual stimuli // *Nat Neurosci*. – 2004. – V.7, №4. – P.411-416.

Надійшла до редколегії 25.10.10

УДК 578.81

А. Бурхан, студ.,
Л. Семчук, канд. біол. наук, С. Ромашев, пров. інж.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА КОЕВОЛЮЦІЯ БАКТЕРІОФАГУ 8573 SM З ФІТОПАТОГЕННИМ ХАЗЯЇНОМ PSEUDOMONAS FLUORESCENS

Після зараження хазяїна фагом виявлені резистентні клони, які мають різну здатність до реінфекції. Вони утворювали відмінні за числом і морфологією бляшки. Цей факт представляє значний науковий інтерес, оскільки виявляє нові особливості коєволюційної системи.

After phage infection are revealed resistant hosts clones, which have different ability to repeated infection. They also form various on number and morphology plaque. This circumstance represents significant scientific interest as reveals new features to coevolutionary system.

Вступ. Згідно із сучасними оцінками, фаги є найбільш численними біологічними об'єктами на Землі, кількість яких досягає 10^{31} часток [7], що вказує на їх важливу роль в природі. В той же час, вивченню особливостей їх циркуляції в окремих екосистемах, зокрема рослинних, не приділяється достатньої уваги. При цьому, враховуючи значення рослин для людини, як дже-

рела продуктів харчування та технічної сировини, дослідження впливу в них фагів, зокрема активних проти фітопатогенних бактерій, збудників хвороб рослин, має значну наукову значимість. Фаги, виявляють регулюючий вплив на чисельність мікрофлори. Сучасні засоби боротьби з фітопатогенними бактеріями є, зазвичай, хімічними. Їх не можна назвати екологічно чистими та

© Бурхан А., Семчук Л., Ромашев С., 2011

цілком безпечними для природи. В той же час, фаги, для яких властива висока специфічність, вибірково лізують бактерії, що мають ознаки патогенності та не порушують балансу в екосистемі. Це зумовлює важливість створення препаратів захисту рослин від бактеріальних патогенів із застосуванням їх природних антагоністів – вірусів бактерій (фагів). Однак, їх використання, як регуляторів чисельності бактеріальних патогенів в природі, ускладнюється через можливість змін властивостей хазяїна. Як відомо, при інфікуванні бактерій фагами, частина із них залишається стійкою до інфекції та дає початок розвитку резистентної популяції. Паралельно в популяціях фагів утворюються різні типи їх мутантів, в тому числі і h-мутанти, що здатні інфікувати змінені бактерії. Такі взаємовідносини обумовлюють їх спільну коєволюцію, що виражається у прийнятному щодо них виразі, "змагання у гонці озброєнь" антагоністів [1]. При експериментальному дослідженні коєволюції фагів та фітопатогенних бактерій зручною модельною системою є використання штаму *Pseudomonas fluorescens* та активних проти нього фагів. Для цієї системи процес коєволюції проходить із достатньо високою ефективністю. Використовуючи їх, Brockhurst M.A at. al., зокрема, показали, що вже в популяції фагу, яка містить $2 \cdot 10^5$ часток, можна виявити h-мутанти, здатні інфікувати резистентні клони *P. fluorescens* [6]. Іншими дослідниками, показано, що коєволюція *P. fluorescens* і його фагу, Ф2, відбувається постійно, а мутації дозволяють антагоністам швидше пристосовуватись до співснування [2]. Однак, далеко не всі існуючі аспекти коєволюції вже виявлені та досліджені. У зв'язку з чим, особливостей взаємовпливу та взаємного пристосування до виживання бактерій та фагів в природі є актуальною науковою задачею.

Метою роботи було дослідити коєволюцію польового фагу 8573 sm, шляхом дослідження особливостей процесу інфікування ним набору резистентних клонів, що утворились в результаті першого циклу зараження ними штаму *P. fluorescens*.

Об'єкт та методи досліджень. В роботі використовували фітопатогенний штам *P. fluorescens* IMV 8573, отриманий з колекції музею Інституту мікробіології та вірусології ім. акад. Д.К.Заболотного НАН України, відділу фітопатогенних бактерій.

Використаний в роботі дикий тип фагу був виділений в нашій лабораторії із природи. Він утворював прозорі, з чіткими краями негативні колонії, діаметром до 3 мм. Згідно із правилами, що застосовуються в лабораторії, у назву фагів включали номер штаму першого хазяїна, використаного при виділенні із природи *P. fluorescens* IMV 8573, що був названий 8573sm (small plaque – дрібні пляшки). Титрування проводили по Грація [4]. Для отримання резистентних клонів бактерій проводили інфікування хазяїна в концентрації 10^7 кл/мл, використовуючи суспензію фагу 8573 sm, з титром 10^9 БУО/мл. Порівняння поліпептидного складу утворених клонів бактерій із вихідним штамом проводили методом електрофорезу у ПААГ, за Леммлі [5]. Накопичення фагів проводили у колбах з бульйоном з аерацією при інкубації.

Результати та їх обговорення. Після висівання з надлишком фагу 8573sm чутливої культури *P. fluorescens* IMV 8573 спостерігали утворення значного числа колоній хазяїна, що не були інфіковані і представляли собою резистентні мутанти використаних бактерій. На третю добу, вони утворювали добре сформовані колонії, серед яких відбирали десять випадкових клонів. Кожному із варіантів бактерій були присвоєні назви : 8573 Fsm 1^r – 10^r. Їх використання потребувало проведення контролів, які б давали можливість бути

впевненими в тому, що всі отримані мутанти походять від батьківської культури і не містять контамінантних бактерій. Для цього отримані резистентні бактерії порівнювали за картиною розділення їх сумарних поліпептидів із вихідним штамом *P. fluorescens* 8573 (рис.1). Як видно з рисунку 1 профілі розділення поліпептидів хазяйського штаму та отриманих клонів повністю співпадали, що свідчило, про відсутність серед них сторонніх бактерій.

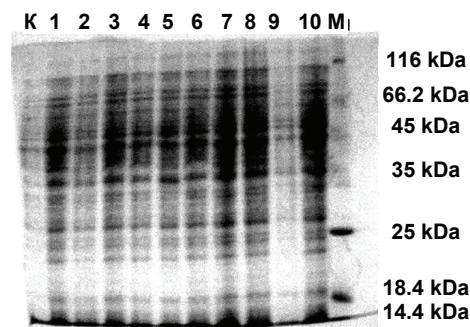


Рис.1. Профілі розділення поліпептидів у утворених мутантних клонів,

1 – *P. fluorescens* 8573sm Fom^r, 2 – *P. fluorescens* 8573sm Fth^r, 3 – *P. fluorescens* 8573sm Fth^r, 4 – *P. fluorescens* 8573sm Ffo^r, 5 – *P. fluorescens* 8573sm Ffi^r, 6 – *P. fluorescens* 8573sm Fsi^r, 7 – *P. fluorescens* 8573sm Fse^r, 8 – *P. fluorescens* 8573sm Fei^r, 9 – *P. fluorescens* 8573sm Fni^r, 10 – *P. fluorescens* 8573sm Fte^r та штаму *P. fluorescens* 8573 M – використані маркери молекулярної маси, значення яких подано справа від треку, К – контроль

При аналізі здатності фагу 8573 sm переборювати бар'єр стійкості, його висівали із клонами субпопуляцій хазяїна. Отримані результати показали, що ефективність подолання утвореного бар'єра фагами для кожного варіанту мутантів бактерій є різною. Даний факт представляє інтерес з тої точки зору, що нам не відомі роботи, де б досліджували етапи коєволюції фага та хазяїна, відносно різних резистентних клонів бактерій. В роботі, виявлено індивідуальні особливості формування негативних колоній на газонах десяти типів резистентних субпопуляцій бактерій (рис 2). Фаг мав різну здатність до інфекції, а утворені негативні колонії відрізнялись за морфологією. Вказаний факт потребував пояснень, оскільки, морфологія негативних колоній є їх стабільною фенотиповою характеристикою. Особливості формування фагових пляшок дозволяли припустити вірогідність того, що їх походження може мати різну природу, а саме це:

1. h-мутанти фагів 8573 sm, що здатні репродукуватись на використаному мутантному клоні хазяїна. Популяція фагів містить мутанти, що здатні лише вибірково інфікувати використані резистентні клони. Це пояснює відмінності за ефективністю зараження зміненого хазяїна, однак не пояснює великий діапазон варіацій морфології їх негативних колоній ;

2. Рекомбінанти, що утворились при абортівній інфекції фагу 8573 sm та профагу. Відмінності морфології утворених на кожному клоні негативних колоній вказує на те, що імовірно, популяція фагів приймає участь у процесі генетичних рекомбінацій з різними профагами, а використаний штам є полілізогенним.;

3. Серед виявлених на газонах резистентних бактерій частина фагів є продуктами унікальної "фаг – фагової" індукції. Таке явище показано для інших систем, зокрема при опосередкованій індукції, тобто опроміненні популяції фагу Р1, як проміжної, із наступним її використанням для інфікування, констатували продукцію помірного фагу (λ). При цьому, пряме опромінення

профагу не було обов'язковою умовою продуктивної інфекції λ [2]. Для фагів фітопатогенних бактерій подібний ефект був описаний Ф. І. Товкачем, однак, і в цьому

випадку, обов'язковою умовою індукції була присутність мутагену [3]. У представленому нами випадку, сторонній вплив фізичних та хімічних факторів відсутній.

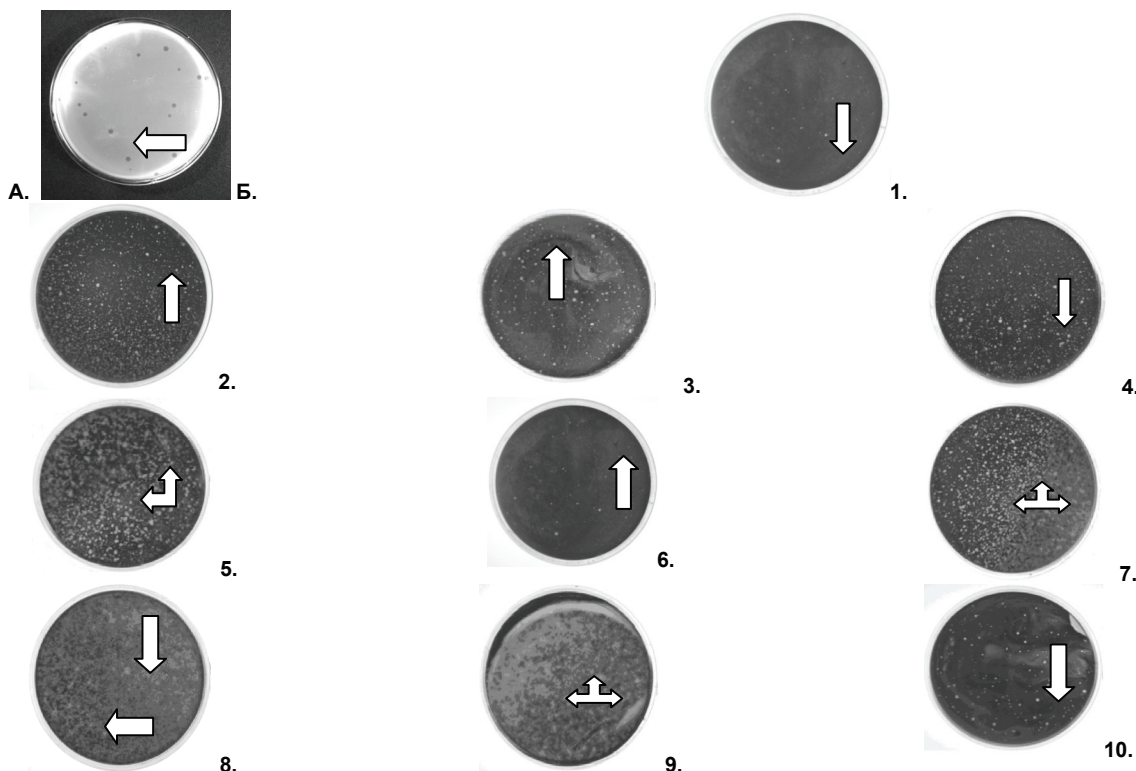


Рис.2. Різні морфології негативних колоній, при інфікуванні десяти клонів резистентних мутантів фагом дикого типу 8573 sm .

А – контроль. Негативні колонії 8573 sm на штамі *P. fluorescens* 8573.

Б – негативні колонії на резистентних мутантах *P. fluorescens* 8573, 1 – *P. fluorescens* 8573sm Fon^r, 2 – *P. fluorescens* 8573sm Ftw^r, 3 – *P. fluorescens* 8573sm Fth^r, 4 – *P. fluorescens* 8573sm Ffo^r, 5 – *P. fluorescens* 8573sm Ffi^r, 6 – *P. fluorescens* 8573sm Fsi^r, 7 – *P. fluorescens* 8573sm Fse^r, 8 – *P. fluorescens* 8573sm Fei^r, 9 – *P. fluorescens* 8573sm Fni^r, 10 – *P. fluorescens* 8573sm Fte^r

Висновки. Таким чином, представлені результати свідчать, що один генотип фага та один генотип бактерії, використані на початку експерименту, дають початок субпопуляціям резистентних мутантів хазяїна, що суттєво відрізняються за своїми властивостями, щодо здатності підтримувати репродукцію вірусу. Отримані дані створюють наукове підґрунтя для досліджень, які були б направлені на вивчення характеристик потомства фагів, утворених на резистентних клонах. Вони є важливими, як для висвітлення процесів коєволюції антагоністів, так і для виявлення існуючого різноманіття процесів взаємовпливу між ними. Наступне поглиблення досліджень дозволить більш повно зрозуміти еволюційні

шляхи та механізми, що забезпечують в природі різні стратегії захисту антагоністів від взаємознищення.

1. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. Биология: Учебник. – М.: 1989. 2. Лурья С., Данелл Дж., Батимор Д., Кэмпбелл Э. Общая вирусология. – М.: Мир, 1981. 260 с. 3. Товкач Ф. І. Лізогенний стан фітопатогенних бактерій *Erwinia carotovora*. Київ: Доповіді НАН України, 2002. 170-173 с. 4. Brockhurst M. A., Morgan A. D. A. Fenton, and A. Buckling. 2007. Experimental coevolution with bacteria and phage. The *Pseudomonas fluorescens*-Phi2 model system. *Infect. Genet. Evol.* 7:547-552. 5. Laemmli U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*. – 1970. – P.680-685. 6. Paterson S. et al. Antagonistic coevolution accelerates molecular evolution. *Nature*. – 2010. 7. Wommack K.E., Colwell R.R. Virioplankton: viruses in aquatic ecosystems. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 2000. Vol. 64. 69-114.

Надійшла до редколегії 27.10.10

УДК 616-006; 616-07; 577.2

Ю. Клись, наук. співроб.,
С. Верьовка, д-р біол. наук

АСОЦІЙОВАНІ З МЕМБРАНАМИ КОМПОНЕНТИ ЕНДОГЕННІ ІНТОКСИКАЦІЇ ТА ЇХ РІЛЬ В ОНТОГЕНЕЗІ

Розглянуто молекулярні механізми утворення пептидних компонентів ендогенної інтоксикації та закономірності їх взаємодії з подвійним фосфоліпідним шаром клітинних мембран. Обґрунтовано положення про участь асоційованих з мембранами неконститутивних пептидів та білків в функціонально необумовлених активаційних процесах, що становлять невід'ємну складову онкологічного процесу.

Formation of peptide components of endogenous intoxication and regularities of their interaction with phospholipide membrane bilayer have been analyzed. The possible role of membrane-associated non-constitutive peptides and proteins as integral part of cancer is suggested.

Формування зворотнього зв'язку між окремими ланками функціональних порушень становить необхідну умову перебігу будь-якої патології. З'ясування подібно-

го роду причинно-наслідкових залежностей становить вкрай складну, але необхідну задачу, оскільки дає змогу не лише з'ясувати етіологію захворювання, але ство-