

# НОВИНИ

## Вчені позбулися необхідності використовувати ембріони для одержання стовбурових клітин

Дві групи вчених повідомили, що їм вдалося перетворити клітини людської шкіри на стовбурові клітини без потреби створювати чи знищувати ембріон, — це досягнення, яке зможе покласти край дискусії з приводу етичних проблем, що уповільнюють дослідження в цій галузі молекулярної медицини.

Усе, що їм потрібно було зробити, як стверджують дослідники, — це додати до початкового генотипу ще чотири гени. Ці гени перепрограмували хромосоми клітин шкіри, перевівши клітини в первинний стан недиференційованих клітин, з якого вони потім зможуть перетворитися на будь-який із 220 типів диференційованих клітин організму людини, наприклад, серця, мозку чи крові. До сьогодні єдиним способом одержання таких універсальних клітин було вилучення їх з людського ембріона в кількадесятденний період після запліднення, що неминуче призводило до його загибелі у процесі розвитку.

Необхідність знищення ембріонів перетворила дослідження стовбурових клітин в одне з найбільш суперечливих питань в американській політиці, яке протиставляє Президента Буша видатним республіканцям та адвокатам пацієнтів, які сподівалися, що стовбурові клітини зможуть вилікувати такі захворювання, як хвороба Альцгеймера. Нові дослідження змогли б припинити це протистояння перед наближенням президентських виборів. Може виявитися, що перепрограмовані клітини шкіри дещо відрізняються від ембріональних стовбурових клітин, які було взято безпосередньо з людських ембріонів, окрім цього новий метод передбачає потенційно ризиковані етапи, наприклад уведення в початковий геном гена раку. Однак дослідники стовбурових клітин упевнені, що найближчим часом вдасться вдосконалити цей метод, і зазначені недоліки згодом зникнуть.

Дослідники-біологи та спеціалісти в галузі етики, не залучені до цих досліджень, вважають, що робота, проведена незалежними групами з Японії та США (штат Вісконсин), має змінити акценти досліджень стов-

бурових клітин. Вони стверджують, що незабаром дискусія з приводу того, чи є моральним створення та знищення людських ембріонів задля одержання стовбурових клітин, має припинитися. «Кожен чекав цієї миті», — сказав його святість Тадеуш Пахольчик, керівник відділу освіти при Національному католицькому центрі з біоетики. «У вас має бути рішення, яке перемає моральні суперечки, що виникали роками», — додав він. У Білому домі заявили, що містер Буш був «дуже задоволений» новим дослідженням, і що «президент Буш заохочує розвиток науки в етичних межах, уникаючи методик, які знищують життя, одночасно підтримуючи альтернативні підходи».

Новий метод уникає й інших етичних проблем, створюючи стовбурові клітини, які генетично відповідають донору, без необхідності клонування або знищення жіночих яйцеклітин. Генетично відповідні клітини не відторгатимуться імунною системою людини, якщо їх використовувати під час трансплантації тканин у пацієнтів. Та що є більш важливим, на думку вчених, це те, що використання генетично відповідних клітин дозволить вивчати в лабораторних умовах такі складні хвороби, як, наприклад, хвороба Альцгеймера. До цього часу єдиним способом добути такі генетично відповідні клітини було створення ембріонів, які були б клонами пацієнта, та вилучення стовбурових клітин із ембріонів. Нещодавно група вчених зі штату Орегон повідомила, що їм вдалося здійснити це на мавпах, однак перспектива проведення таких експериментів на людях з етичних міркувань обмежена. За допомогою нового методу зникає потреба клонування людини задля одержання стовбурових клітин та подальшого їх вивчення, наприклад створення людських ембріонів та вилучення в них стовбурових клітин. Теоретично такі клітини можуть бути перетворені на ембріон, проте це не здійснюватиметься шляхом імплантації клітин у матку.

«Це дійсно дивовижно», — зазначив доктор L. Zon, голова програми стовбурових клітин у Дитячій лікарні Бостона при Гарвардській медичній школі. Однак доктор D. A. Melton, директор Інституту стовбурових клітин при Гарвардському університеті, зауважив, що це «етично недоречно». Попри

всі надії, які покладалися на ці дослідження в останній час, вивчення ембріональних стовбурових клітин просувалося повільно, без значних терапевтичних відкриттів.

Нова робота може дозволити уникнути суттєвих проблем, включаючи короткий термін життя ембріональних стовбурових клітин і обмежень державного фінансування таких досліджень. Навіть за наявності інших джерел фінансування вчені вважають, що подібні дослідження є затратними, і досить складно знайти жінок, які б погодилися віддати свої яйцеклітини для таких досліджень. Повідомлення про нове відкриття було опубліковано он-лайн в «Cell», у статті Shinya Yamanaka з університету в Кіото і Гладстонського інституту серцево-судинних захворювань в Сан-Франціско, та в «Science», у статті James A. Thompson і його колег з університету штату Вісконсин. Роботу доктора A. Thompson було профінансовано державою. Обидві групи дослідників використали лише чотири гени для перепрограмування клітин шкіри людини, але два з них між собою відрізнялись. Усі гени мають спільний механізм дії — вони є регуляторними і їхня роль полягає у включенні та виключенні інших генів.

Як повідомляють науковці, поведження перепрограмованих клітин дуже схоже до поведження людських ембріональних стовбурових клітин, але їх назвали «індуковані поліпотентні стовбурові клітини», а це означає що ці клітини можуть перетворюватися на багато різних типів диференційованих клітин. «Як би ми їх не перевіряли, вони виявляються такими самими, як ембріональні стовбурові клітини», — стверджує доктор A. Thompson. Однак він і доктор Shinya Yamanaka мають довести, що перепрограмовані клітини людської шкіри дійсно є такими самими, як клітини, вилучені з ембріонів. Тим часом, поки ці дослідження тривають, доктор A. Thompson та інші вважають, що зарано переривати дослідження стовбурових клітин, вилучених з людських ембріонів. Інша небезпека полягає в тому, що для вставлення генів у хромосоми клітини вчені використовують ретровіруси. Ці віруси вбудовують гени в хромосоми не в конкретне, а в будь-яке місце, що може призвести до мутацій, унаслідок яких нормальні клітини перетворюватимуться на ракові.

Один із генів, використаних японськими вченими, якраз і є геном раку. Ризик виникнення раку зумовлює неможливість використання стовбурових клітин для заміни клітин або тканин у пацієнтів з такими захворюваннями, як діабет, у разі коли їхні власні клітини помирають. Але такі кліти-

ни можна застосовувати для встановлення причин та лікування складних захворювань. Зокрема, вчені могли б виготовити стовбурові клітини з клітин пацієнта з хворобою Альцгеймера і перетворити їх на нервові клітини у чашці Петрі. Далі вони зможуть вивчати процеси, які відбуваються в мозку, та лікувати хворобу або запобігати її виникненню. Проте навіть недолік, пов'язаний з використанням ретровірусу, може бути тимчасовим. Shinya Yamanaka та ін. намагаються досягти такого самого ефекту, додаючи хімічні речовини або використовуючи для доставлення генів у клітину не онкогенні віруси. Вони — на шляху до успіху. «Кожен, хто каже, що це не спрацює, помиляється», — вважає доктор Melton.

Новому відкриттю передувала робота на мишах. Позаминулого року доктор Shinya Yamanaka опублікував результати дослідження, в якому показав, що додаванням чотирьох генів до клітин мишей можна перетворити їх на стовбурові клітини мишачих ембріонів. Він навіть провів вирішальний тест, аби довести, що ці стовбурові клітини можуть перетворитися на будь-який тип мишачих клітин, та використав їх для створення нових мишей. Однак у 20% цих мишей виник рак, що довело ризик застосування ретровірусів і гена раку у процесі вирощування клітин. Учені були вражені відкриттям перепрограмування. Ця робота започаткувала змагання вчених для досягнення подібних результатів на клітинах людини. «Десятки, якщо не сотні лабораторій намагалися досягти цього», — сказав доктор George Daley, помічник директора програми вивчення стовбурових клітин при Children's Hospital.

Уже з моменту народження вівці Доллі у 1996 р. вчені знали, що теоретично дорослі клітини можуть перетворюватися на ембріональні стовбурові клітини. Але вони не уявляли, як здійснити таке перетворення без клонування, адже саме таким чином було створено Доллі. Здійснюючи клонування, дослідники помістили хромосоми дорослої клітини у незапліднену яйцеклітину, генетичний матеріал якої попередньо вилучили. Яйцеклітина, ніби підкоряючись якомусь магічному процесу, виконує всю подальшу роботу. Вона перепрограмує хромосоми дорослої клітини, повертаючи їх назад до стану, в якому вони були одразу після запліднення яйцеклітини. За декілька днів кулька зі стовбурових клітин перетворюється на ембріон, включаючи ембріональні стовбурові клітини, які є точною генетичною копією дорослої особини. Питання, які залишалися без відповідей на той час, такі: «Як яйцеклітина перепрограмує хромосоми дорослої клітини?»

Чи можливо перепрограмувати дорослу клітину без використання яйцеклітини?».

Приблизно чотири роки тому у Shinya Yamanaka та Thompson незалежно один від одного виникла одна й та сама ідея. Вони шукали гени, що їх використовують ембріональні стовбурові клітини, і які є неактивними в дорослих клітинах. Тоді вчені намагалися з'ясувати, чи можуть такі гени бути перепрограмовані у диференційовану клітину. Доктор Shinya Yamanaka працював із клітинами мишей, а доктор Thompson — із клітинами крайньої плоті людини. Дослідники відібрали приблизно тисячу генів-кандидатів. Обидві групи провели обґрунтовані розрахунки, намагаючись зменшити цю кількість генів до декількох десятків, що на їхню думку, могли б бути ключовими, та відповісти на запитання, які комбінації цих генів можуть зумовити перетворення клітини шкіри на стовбурову клітину. «Кількість факторів може бути 1, 10, 100 або навіть більше», — сказав доктор Yamanaka у телефонному інтерв'ю зі своєї лабораторії в Японії.

Якби необхідно була комбінація багатьох генів, експеримент зазнав би невдачі, як стверджує доктор Thompson, оскільки неможливо було б перебрати всі комбінації генів. Як тільки доктор Yamanaka зрозумів, що експерименти на мишах мають успіх, він почав працювати з клітинами людської шкіри, які замовив у комерційній лабораторії. Деякі з цих клітин було взято з обличчя 36-річної білої жінки, інші були сполучною тканиною 69-річного білого чоловіка. Доктор Yamanaka зазначив, що очікував кількарічного пошуку потрібних генів за відповідних умов для того, щоб експеримент на людині спрацював. Відчуваючи наближення конкурентів, він проводив у своїй лабораторії по 12–14 годин щодня. Декілька місяців по тому вчений досяг успіху. «Ми не дуже важко працювали, — сказав Yamanaka, — але ми були дуже здивовані одержаними даними».

*За матеріалами New-York Times*

### Атака клонів

Науковцям медичного інституту Говарда Х'юза (Університет Рокфеллера) під керівництвом Елайн Фачс уперше у світі пощастило клонувати мишей зі стовбурових клітин, із шкіри дорослих тварин та успішно виростити із них здорових життєздатних особин.

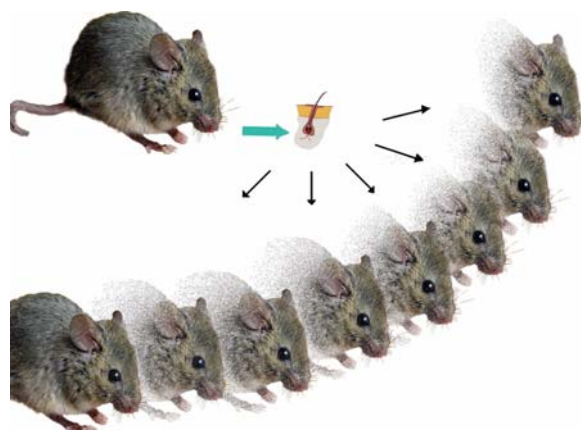
Для створення мишей-клонів використали техніку перенесення ядра стовбурових клітин, які було взято із фолікулів волосся-

ного покриву тварини. Далі в незапліднених ооцитах замінили ядра на ядра стовбурових клітин. Із таких комбінованих клітин і розвинулися здорові миші.

Дорослі стовбурові клітини не вперше використовують для клонування мишей. Однак, як стверджує пані Фачс, дотепер немає жодного повідомлення про клонування в такий спосіб мишей, які б прожили достатньо довго і досягли дорослого віку.

Головною перешкодою застосування трансплантації ядер із дорослих клітин є її порівняно низька ефективність (порядку одного відсотка). Однак автори за рахунок використання очищених стовбурових клітин шкіри домоглися істотно більшого виходу вдалих клонів — у них народилося 19 мишенят, 9 з яких дожили до дорослого стану, причому без будь-яких проблем з їхнім здоров'ям і без відхилень у розвитку.

На цей час увагу дослідників із розвинених країн зосереджено на ембріональних стовбурових клітинах, здатних створювати здорові тканини для заміни ушкоджених чи хворих органів. Так, австралійські біотехнологи підтримали нещодавне скасування Федеральним парламентом цієї країни заборони на проведення клонування людських ембріонів з метою одержання (у терапевтичних цілях) ембріогенних стовбурових клітин, що діяла протягом останніх чотирьох років. Однак не варто забувати, що тканини, які вирощено зі стовбурових клітин іншої людини, можуть бути відторгнені так само, як і будь-який інший чужорідний біоматеріал. Цю проблему можна вирішити, якщо для вирощування трансплантата використовувати стовбурові клітини самого пацієнта. Саме тому результати, що їх досягла група доктора Фачс, мають величезне значення для розвитку нових медичних технологій. Якщо незабаром дорослі стовбурові клітини використовуватимуться для клонування цілого організму, то вони також мо-





жуть стати джерелом одержання ембріональних стовбурових клітин, що, у свою чергу, дозволить застосовувати їх для вирощування тканин людини.

*За матеріалами сайтів медичного інституту Говарда Х'юза (Howard Hughes Medical Institute), журналів «Комерційна біотехнологія» і Nature Biotechnology.*

### ... Між двох смертей знаходяться ліки?..

Білок, що виробляється вірусом імунодефіциту людини (ВІЛ), вчені пристосували для позитивної справи — тепер він боротиметься проти раку. Речовина, яка дозволяє вірусу вбудовуватися у клітини організму людини, доставлятиме ліки точно у клітини ракової пухлини.

Американські медики вирішили боротися з однією смертельною хворобою за допомогою іншої. Виявляється, що продукт життєдіяльності ВІЛ може допомогти у боротьбі з раком. Команда доктора Вільяма Хокінса з Медичної школи Вашингтонського університету в Сент-Луїсі розробила технологію доставлення протиракових агентів у ракову клітину. Для цього вони використовували білок ТАТ, що кодується ВІЛ. Саме білок ТАТ допомагає вірусу вбудовуватися в різні клітини і фактично транспортувати вірус у клітину.

Сам білок ТАТ безпечний. Він не може спричинювати СНІД, і його дія не має побічних ефектів. Незважаючи на відносно невеликі розміри, ТАТ здатен транспортувати досить великі молекули. Вчені одержали химерний білок, що містить у своєму складі ТАТ, а також Вім — член сімейства Bcl-2 так званих проапоптозних білків. Цей білок діє як пригнічувач пухлини і змушує ракові клітини гинути внаслідок апоптозу — запрограмованої клітинної смерті.

Під час експериментів на мишах учені встановили, що ф'южн-білок ТАТ-Вім ефективно ініціює процес апоптозу ракових клітин і підсилює ефект радіаційної терапії. Після 40-денної терапії за допомогою Тат-Вім мишей зі злоякісними пухлинами 80% піддослідних тварин залишилися живими проти 20%, що ви-



жили, із групи, яка не одержувала такий комплекс.

У подальших планах доктора Хокінса та його колег — удосконалення методики лікування онкологічних захворювань, що ґрунтується на поєднанні використання проапоптозних білків, подібних ТАТ-Вім, із класичними процедурами протипухлинної терапії.

*За матеріалами сайту Washington University in St. Louis, журналу Annals of Surgical Oncology*

### Напій від Гаррі Поттера

Коли англійська письменниця Джоан Кетлін Роулінг, автор популярних казок про юного чарівника Гаррі Поттера, придумала напій під назвою «маслопиво» (англійська назва *butterbeer*), вона навряд чи здогадувалася, що одержання пива на молочній основі — зовсім не казка і не фантастика. Новина про те, що на прилавках магазинів японського міста Накасїбецу (острів Хоккайдо) з'явився незвичайний напій — пиво, зроблене на основі звичайного коров'ячого молока, облетіла інформаційні агентства.



Ідея використовувати молоко таким чином спала на думку одному місцевому фермеру після того, як йому довелося позбутися великої кількості молока через надвиробництво і неможливість збуту. Фермер запропонував свою ідею одній пивоварній компанії, яка розробила технологію виробництва.

Молоко нагрівають не на вогні, адже температура його кипіння невисока і в разі звичайного нагрівання воно може просто википіти, а гарячим повітрям, регулюючи його подання. Це єдина складність у процесі виготовлення

нового напою. У підігрите молоко додають пивні дріжджі і хміль, після чого витримують певний час. Коли починається процес ферментації, рідина кольором і запахом починає нагадувати чай з молоком. Після остигання колір змінюється, і напій набуває вигляду звичайного фільтрованого пива. Виробник стверджує, що новий продукт має незвичайний смак із фруктовим присмаком.

«Молочне» пиво назвали «Білк» (Bilk), об'єднавши англійські слова *beer* (пиво) і *milk* (молоко). Новий напій продається у невеликих пляшках об'ємом 0,33 літра. Вартість такої пляшки близько 380 ієн. Таким чином, навіть одна з найдавніших біотехнологій — пивоваріння — аж ніяк не вичерпала потенціалу свого розвитку.

За матеріалами

THE MAINICHI NEWSPAPERS

(і багатьох інших інформаційних агентств)

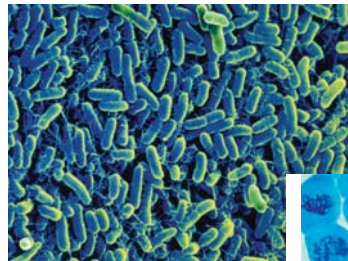
### Лабораторії на чипі й нові антибіотики — союз меча та орала

Часте, а інколи надмірне використання антибіотиків та інших засобів дезінфекції призвело до виникнення штамів супербактерій, що є резистентними стосовно широкого спектра антибіотиків і реагують лише на дуже специфічні препарати. Такі антибіотикорезистентні мікроорганізми часто з'являються в лікарнях і спричиняють в ослаблених різними захворюваннями пацієнтів загрозливий для життя хвороби (зокрема різновид пневмонії, яку викликають одночасно кілька збудників). Визначення чутливості бактерій до антибактеріальних препаратів потребує декількох днів, упродовж яких пацієнти іноді гинуть внаслідок неадекватної терапії, тому нерідко лікарі змушені починати лікування сильними антибіотиками широкого спектра дії.

Проте в найближчому майбутньому чутливість мікроорганізмів замість традиційного культивування упродовж декількох днів у чашках Петрі можна буде визначити протягом декількох годин за допомогою мікрочипів.

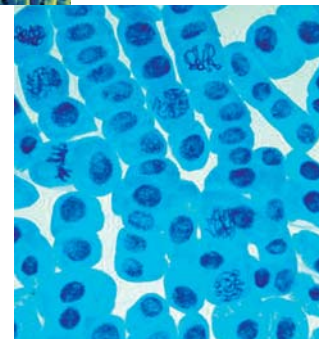
Фахівці біотехнологічної компанії Денвера Accelr8 розробили мікрорідинний біочип, який дозволяє проводити маніпуляції з бактеріями та їх аналіз без попереднього культивування. Для поставлення тесту за допомогою нового мікрочипа потрібні зразки змивів із легенів пацієнтів. Мікроорганізми вимивають із біологічної рідини,

ресуспендують у спеціальному розчині і закачують усередину чипа, де вони потрапляють у декілька окремих відділень — вісім у сучасній версії чипа — і прикріплюються до спеціальної поверхні за допомогою електричного поля. Після цього в чип вносять антитіла, які специфічно зв'язуються з клітинами бактерій, і мітять їх флуоресцентними барвниками різних кольорів, що відповідають відомим штамам. Далі за допомогою мікроскопічного дослідження визначають життєздатність бактерій і швидкість їх розмноження.



Наступним етапом є додавання в лунки чипа різних антибіотиків. Припинення

розмноження бактерій у певній лунці свідчить про ефективність того чи іншого препарату. Загибель клітин підтверджується за допомогою спеціальних барвників. Після того як рідину з бактеріями внесено до чипа, усі подальші процедури, зокрема комп'ютерний підрахунок забарвлених клітин, виконуються автоматично і займають менше восьми годин.



Найскладнішим завданням виявилось підбирання поверхні, до якої можуть прикріплюватись усі бактерії, але не антитіла й не антибіотики. На цей час фахівці компанії зайняті пошуком оптимального вирішення цієї проблеми.

Разом з новими підходами до ідентифікації антибіотикостійких мікроорганізмів учені шукають альтернативні способи боротьби із цими зловісними монстрами. У 60-х роках минулого століття було виділено метицилінрезистентний штам золотистого стафілокока (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA), що став справжнім лихом госпіталів. У клітинних мембранах MRSA міститься унікальний білок PBP2a, який відіграє ключову роль у захисті від антибіотиків. Згодом група фахівців під керівництвом Шахріяра Мобашері (Shahriar Mobashery, Notre Dame University) ідентифікувала специфічні компоненти клітинної стінки бактерій, які взаємодіють з PBP2a і формують своєрідну хімічну барикаду.

Далі вчені цієї групи розробили три нові синтетичні антибіотики на основі цефалоспоринової структури, структура яких містить білкові компоненти, що схожі на критичні ділянки клітинної стінки, відповідальні за зв'язування з РВР2а. У результаті цей білок інактивується, і бактерії піддаються дії лікарських препаратів.

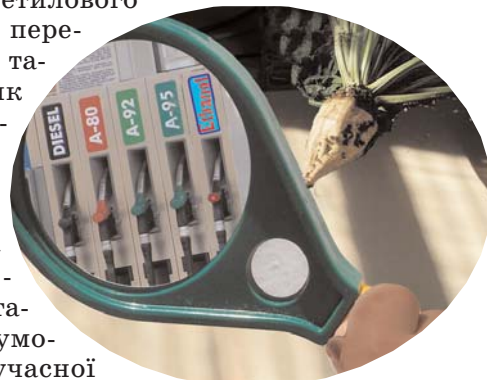
Група Shahriar Mobashery першою запропонувала цю нову стратегію боротьби з антибіотикорезистентністю. Один із розроблених антибіотиків проходить першу фазу клінічних випробувань. Однак потрібно ще багато часу перш ніж він надійде на фармацевтичний ринок.

*За матеріалами видань  
ScienceDaily, Scientific American*

### Самогонники будуть задоволені

До приголомшливих результатів привела спроба австралійського молекулярного генетика Роберта Берча (Університет Квінсленда) привнести в цукрову тростину бактеріальний ген, відповідальний за перетворення сахарози на цінний (високовартісний) ізомер — ізомальтулозу. Встановлено, що внесення гена *Pantoea dispersa*, нешкідливого мешканця листя сільськогосподарських культур, який кодує сахарозну ізомеразу, до тростини спричинює два варіанти наслідків. Одна частина трансгенних рослин чудово продукує мальтулозу — 110% від початкової концентрації сахарози, інша — практично або взагалі не продукувала її, проте вихід сахарози в цих рослин підскочив у два (!) рази. З огляду на той факт, що за останні 50 років підвищити цей показник вдалося лише на 1%, це відкриття є стратегічно важливим для цукрової індустрії Австралії, якій доводиться буквально битися за своє виживання в умовах напливу дешевого бразильського цукру. А найбільший австралійський виробник цукру-рафінаду CSR разом із UniQuest (комерційна частина Університету Квінсленда) вже отримали від Австралійської індустріальної ініціативи з розроблення поновлюваних джерел енергії грант на суму 3,8 млн. дол. США для створення технології використання одержаної Берчем цукрової тростини як джерела паливного етанолу. В рамках цієї роботи проводяться перші польові випробування нової тростини. На думку генерального директора біофармакологічної компанії Armacule

Джеймса Дейла, так само можна збільшити врожайність інших культур — промислових джерел етилового спирту, передусім таких, як кукурудза і цукровий буряк. Останнє є актуальним також в умовах сучасної



України. Буряк з подвоєним вмістом цукру може стати вельми корисним для харчової і, особливо, для паливної промисловості України, оскільки може різко змінити позиції нашої країни на енергетичному ринку. Зі споживача імпортової нафти і нафтопродуктів, залежного від примх країн-експортерів, Україна може перетворитися на постачальника дешевого біоетанолу — палива, яке привертає дедалі більшу увагу розвинених країн унаслідок його екологічної безпеки. Так, найбільші автомобільні компанії всього світу відкривають програми з переведення автомобілів із традиційного палива на поновлюване, перш за все на біоетанол і біодизель. Зокрема концерн Ford нещодавно повідомив про початок продажу в Швеції нового покоління авто Focus і Focus C-MAX 1.8 у версії FFV, що здатні їздити як на біоетанолі, так і на бензині. General Motors уже продає в Швеції «екологічні» версії моделей Saab і Opel. Обидві моделі можуть працювати на біоетанолі, бензині, а також на суміші цих видів палива в будь-якій пропорції. З цих позицій впровадження відкриття австралійських учених може кардинально змінити статус України на світовому ринку енергоносіїв, сприятиме її різкому економічному піднесенню (і водночас порадить вітчизняних «виробників» самогону).

*За матеріалами журналу  
Nature Biotechnology,  
«Шпіндель» і веб-сайту  
Університету Квінсленда*



### Європа ставить на ембріони

Після бурхливих дебатів у липні минулого року Євросоюз проголосував за відновлення фінансування досліджень стовбурових клітин ембріонального походження за умов дотримання певних обмежень. Дослідження таких стовбурових клітин буде продовжено, проте одержання їх, що, як правило, вимагає вбивства ембріона, тепер заборонено. Деякі країни, зокрема Німеччина, яка відома своїм суворим законодавством стосовно досліджень стовбурових клітин, наполягають на блокуванні цього рішення. Слід зазначити, що голосування відбулося буквально через кілька днів після того, як



Президент США Дж. Буш заблокував проходження законопроекту, який би дозволив виділяти федеральні кошти на проведення досліджень ембріональних стовбурових клітин у Сполучених Штатах. Законопроект міг би підтримати використання ембріонів для продажу клінікам, що займаються фертилізацією *in vitro*. На думку експертів, протилежні рішення Євросоюзу і Сполучених Штатів можуть дати європейським біотехнологам істотну перевагу у вербуванні фахівців. «Це втрачений шанс США відстояти лідерство в даній галузі, — зазначив Майкл Вернер, президент консультативної біотехнологічної компанії Werner Group (Вашингтон), колишній керівник політики Організації біотехнологічної індустрії (Biotechnology Industry Organization), — Євросоюз отримує переваги від цього». Проте залишається незрозумілим, звідки європейські фахівці зби-

раються брати експериментальний матеріал, якщо саме одержання ембріональних стовбурових клітин тепер під заборобою. Поза сумнівом, є нелегальні шляхи — доставлення абортівного матеріалу, а часто й живих немовлят із країн Східної Європи коштує замовникам не так вже й дорого. Водночас, за повідомленнями інформаційного порталу NewsWise, на поверхні мезенхімальних стовбурових клітин дорослого організму виявлено вуглевод SSEA-4, який є маркером ембріональних стовбурових клітин. Це відкриття вчених Southwestern Medical Center (штат Техас), які працюють під керівництвом доктора Ріти Перлігейро, не тільки полегшує роботу з мезенхімальними стовбуровими клітинами, методи використання яких у регенеративній медицині зараз активно розробляються, але й ставить закономірні питання: чи не є стовбурові клітини дорослого організму «плюрипотентнішими», ніж досі вважалося? Чи є проведення робіт на ембріональних стовбурових клітинах нагальною потребою сучасної медицини? У будь-якому разі варто побажати європейським колегам бути розсудливими.

*За матеріалами журналів Nature Biotechnology, «Комерційна біотехнологія», інформаційного порталу NewsWise*

### Аромати новозеландської біотехнології

Дослідницький Інститут садівництва і продуктів харчування Нової Зеландії Hort Research, що завершив у березні минулого року створення найбільшої бази ДНК-послідовності яблучного генома, запатентував використання генів, які продукують аромат





зеленого яблука і червоної троянди. Індесуючи свої бази даних фруктових генів, фахівці Hort Research виявили гени, які кодують  $\alpha$ -фаресцен-синтетазу (аромат яблук) і гермакрен-d-синтетазу (аромат троянди). Базу даних з ароматичних сполук було використано для розроблення карт гіпотетичних шляхів синтезу результуючих сполук у квітах і плодах. Запропоновані шляхи дозволили дослідникам постулювати, які типи ферментів можуть каталізувати кожен із етапів метаболічного шляху. Потім у базах даних Hort Research було здійснено пошук генів, які кодують ці ферменти. Вірогідні гени було протестовано в *Escherichia coli* з метою з'ясувати їхню здатність продукувати ароматичні сполуки, а згодом — і в модельних рослинах. «Ми наголошуємо, що ви дійсно можете використовувати реальні ферменти з рослини, — говорить співробітник Hort Research Річард Ньюкомб, — і вони навіть більш ніж ідентичні натуральним». Цілком очевидно, що біотехнологічні процеси з ефективного продукування запахів можуть забезпечити колосальні прибутки виробникам парфумів. За словами керівника відділення Global Biosciences корпорації Procter and Gamble Стіва Меллера, це дослідження за своєю суттю є революційним проривом у технології відтворення натуральних ароматів. Роботи Hort Research з продукування запахів

є взаємодоповнюваними щодо досліджень, які проводить каліфорнійська компанія Senomux, з вивчення рецепторів, що забезпечують здатність людини відчувати смак.

*За матеріалами журналів  
Nature Biotechnology,  
«Комерційна біотехнологія»,  
порталу FoodNavigator*