



Для кофейников

РАЙНХАРД РЕННЕБЕРГ
КОШКИН КЛОН, КОШКИН КЛОН...
...и другие биотехнологические истории

Перевод с немецкого А.М. Ройтбург

Для кофейников

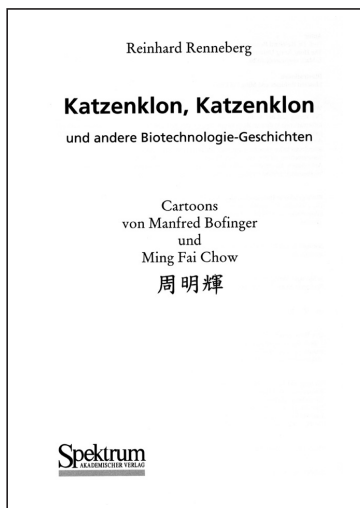


ТЕХНОСФЕРА
Москва
2009



Райнхард Реннеберг
КОШКИН КЛОН, КОШКИН КЛОН...
...и другие биотехнологические истории
Москва:
Техносфера, 2009. — 240 с. ISBN 978-5-94836-224-3

«Наука — это весело!» — девиз Райнхарта Реннеберга, автора этой занимательной книжки, которая рассказывает о новых и давних открытиях, об успехах и неудачах биотехнологии. Легкий стиль, искрящийся юмор и парадоксальные выводы превращают чтение в настоящее удовольствие. Книга оформлена блестящими карикатурами известного немецкого художника Манфреда Бофингера и его китайского коллеги Минг Фай Чоу, сумевших сохранить художественную стилистику издания.



© 2008, Spektrum Akademischer Verlag. Spektrum Akademischer Verlag is an imprint of Springer Science+Business Media. All Rights Reserved
© 2009, ЗАО «РИЦ «Техносфера» перевод на русский язык, оригинал-макет, оформление

ISBN 978-5-94836-224-3
ISBN 978-3-82741-941-5(нем.)



СОДЕРЖАНИЕ

Об авторе	6
Вместо предисловия, или О том, как появилась эта книга	7
Биотех против морщин?	11
Материнское молоко цивилизации	13
Мышонок, который зарычал	16
Дорого, а нередко и бесполезно	19
Компьютер на компост!	22
Записки с похмелья	24
Фидель спас американскую биотехнологию	27
Кто отравил Немо?	30
Агент 007 и суповые пряности	33
Свети, рыбка, свети!	35
Аспартам – сладкое ничто	39
Ирашаймацу, байо-теку!	42
Витамин С и муха	45
Волшебные пули против рака	48
Помощь для сердца	51
Ночь на дороге	54
Допинг? Нет, гусеничный гриб!	57
Фосфат тоже будет в дефиците!	60
Snowmax – в Альпы?	63
Слава папайе	66
Биотехнологический птичий рынок	68
Одна таблетка от (почти) всего	71
Все полностью стерильно!	74
Последствия одного насморка	77
Биотехнология в парикмахерской?	80
Главное, она ловит мышей!	82
Бактерии тоже стареют	85
Гриб наш насыщенный даждь нам днесь	88
Заплесневевшая монополия	91
Путь к вечной молодости?	94
Гонконг и птичий грипп	96
«Выключатель» для генов?	99
Произошли от собаки?	102
Флиппер и искусственное оплодотворение	105
Осторожно: яд!	107
Умные лекарства	110



4

Содержание

Оцифрованные кишечные палочки	112
Противогриппозная лихорадка в Гонконге	115
Защитите перелетных птиц!	118
Депрессивные антидепрессанты	121
Экстракт мидий против виокса	123
Сияние клонированных деревьев	126
История экстази	129
Снупи, сделано в Корее	131
Молекулярные прачки	134
Мой личный геном?	136
Гёте и кофеин	139
Кошки и птичий грипп	142
Сорняком по малярии!	145
Бактериально-джинсовый блюз	148
Псовая охота в университете	151
Пиво против воспалений!	153
Тайна закисших бочек	155
Красная «кристаллография»	158
Злодей Пастер	161
Нефтееды надвигаются	164
Антибактериальная вонючка	167
Похвала имбирию	170





Лакмус и конопля	173
Еще ложечку красненького?	176
Защитные колпачки ДНК	179
Выбирайте старичков!	182
Скворец Моцарта – композитор?	185
Сердце в дыму	188
Через отставку – в ВОЗ	191
Западно-гельманские яйца на красном фоне	194
ДНК и мои предки	197
Китайцы тоже произошли из Африки	200
Кукурузу в бензобак?	203
Конкуренция помогает делу	206
Аминокислоты, но не из Японии!	209
Пчелиное усердие – все дело в генах!	212
Маленькие зверушки Левенгука	215
Генная инженерия в стиральной машине	218
Ямс и кортизон	221
Ксилофаги в книжном шкафу	224
ДНК-дробью по воде	227
Генетические отпечатки пальцев	231
Биоспирт на ложном пути?	234
Микро(бы)софт?	237



ОБ АВТОРЕ

Райнхард Реннеберг живет с неклонированным котом по имени Хоу-Хой (Удача), кошкой Фортунной, зайчиком Туту и 8 карликовыми попугаями, с 1995 года он работает профессором аналитической биотехнологии в Гонконге.

Он – автор бестселлера *«Биотехнология для начинающих»* и каждые две недели выпускает газетные очерки для немецких читателей.

Его девиз «Наука – это весело!» Он часто радует 200 своих студентов собственными карикатурами.

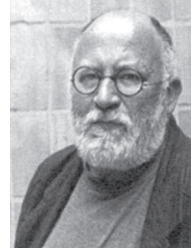




ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ, ИЛИ О ТОМ, КАК ПОЯВИЛАСЬ ЭТА КНИГА

Вначале было красное вино, кстати, продукт биотехнологий. В 2003 году мы с карикатуристом Манфредом Бофингером и его супругой отпраздновали бокалом доброго вина выход нашей первой совместной книги «Дорогой, ты клонировал кошку!», которую выпустило издательство Wiley. Бофи сделал для нее свои гениальные иллюстрации.

Так и началось наше сотрудничество. Оказавшись в Гонконге, я позвонил ему и сказал: «Манфред, я как раз пишу книгу по занимательной биотехнологии, такое легкое чтиво. Мне нужно несколько забавных карикатур. Можешь нарисовать мне ферменты стирального порошка за работой? Может быть, какие-нибудь человечки с пилой и ножницами, измельчающие все, что находят в субстратах?»



Манфред проворчал: «Пришли мне факс с эскизом!» Что я сразу и сделал. Спустя два часа пришел ответ. Великий Бофи, оформлявший букварь и учебник математики, по которым учились мои дети, прислал *мне* факс!

Там была нарисована свинья в пиджаке и галстук за одним столом с инопланетянином, она говорила: «Это очень интересно! Вы тоже всеядны, как и щелочная протеаза?» (Читатель найдет этот рисунок в главе *Молекулярные прачки*.)

В этом он весь! Бофи просто проигнорировал мою пресную идею. То же самое произошло и с моими другими предложениями. Друзья говорили: «Слава богу, Бофи тебя не послушался!»

Я буквально впал в зависимость от рисунков Бофи. Каждый факс от него был как подарок на Рождество. Я стал размышлять, как бы мне получить «еще больше Бофи». Я обратился к Штефену Шмидту, редактору научной странички берлинской газеты *Neues Deutschland*. Он воодушевился, когда услышал, что я хочу опубликовать что-то совместно с Бофи. Меня он, конечно, не знал. Штефен предложил нам колонку в разделе науки со звучным



Кошкин клон, кошкин клон... и другие биотехнологические истории

названием «Био-Люмна» (*Biolumne*)¹. С тех пор появилось более 80 очерков.

Мой старый добрый друг Вольфганг Майер из Берлина, который перед этим остро отточенным пером редактора и с особой дошностью проработал книгу издательства Wiley, был так добр ко мне, что пожертвовал (и продолжает жертвовать) свое драгоценное время на советы и корректуру.

Каждые две недели я получал новые рисунки от Бофи, которые всегда разительно отличались от моих примитивных эскизов!

Так продолжалось до ужасного Рождества 2004 года. Целый день я прождал факс от Бофи, а вечером услышал от его жены Габи, что он в коме. Просто невысказимо — такой энергичный и жизнерадостный человек! Манфред Бофингер умер 8 января 2006 года. Он был человеком заразительного жизнелюбия и веры в добро и разум.

Он любил цитировать «Жизнь Галилея» Бертольда Брехта:

*Истины открывается ровно столько,
сколько мы открываем;
победа Просвещения может быть только
победой просвещенных.*

Но что делать, если один из просвещеннейших больше не может бороться? Искать новых союзников, понимая, что Бофи заметить нельзя. Хотя даже философствующий скептик Штефен Шмидт заметил: «Идем дальше!»

И я отправился на поиски нового карикатуриста. Я нашел его в газете *South China Morning Post*, чьи карикатуры очень популярны в Гонконге. В газете работал художник по имени Минг. Он создавал невероятно смешные и остроумные карикатуры. Я представлял себе почтенного старца, во всяком случае, старше меня. После многочисленных расспросов я нашел его адрес и договорился о встрече. На свидание явился 30-летний весельчак. Сын Минга? Нет, Мастер собственной персоной!

Он глубоко задумался, посмотрев рисунки Бофи: «Так я не смогу никогда!». «Учись у мастера!» — процитировал я Конфуция. Минг быстро нашел свой собственный стиль. Работать с ним было настоящим удовольствием.

Когда вышла пятидесятая «Био-Люмна», одна преданная читательница поинтересовалась, не сохранил ли я некоторые старые но-

¹ Составлено из двух слов: BIO и KOLUMNE (колонка редактора). По-русски это можно было бы перевести как «биолонка». — *Прим. ред.*



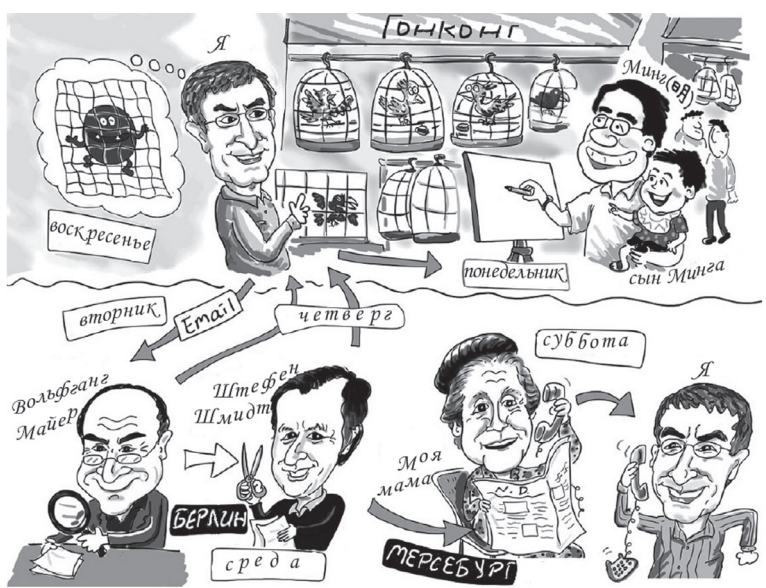
мера, отсутствующие в ее коллекции. Так родилась идея этой книжки. Мне посчастливилось познакомиться с Вилье Хайненом из поселка Беклунд в Шлезвиг-Гольштейне. Он с первой минуты загорелся идеей книги, а я – его концепцией мини-издательства.



Вилье начал с первых шестидесяти «Био-Люмен», сделал сборник и продал книжку без участия торговых сетей, почти как коммивояжер.

По чистой случайности о книге услышала Мерла Бенке-Браунбек, мой куратор из издательства Spektrum. Мерла, оптимистка по натуре (как и я), считала, что при других условиях сбыта книга найдет гораздо больше читателей. Обливаясь слезами, Вилье Хайнен отдал свое детище в Spektrum на «усыновление», исключительно из любви к автору.

Спасибо, Вилье! Все-таки не каждое маленькое издательство в первый год своего существования может передать лицензию одному из известнейших немецкоязычных научных издательств!



Из Гонконга через Берлин и Мерсебург обратно в Гонконг: так появлялись на свет мои «Био-Люмны»



Кошкин клон, кошкин клон... и другие биотехнологические истории

Кого еще я должен поблагодарить? *Neues Deutschland* и Штефена Шмидта из Берлина за возможность публиковаться, Беттину Лойке из издательства «Wiley» в Вайнхайме за дополнительные рисунки Бофи, Дарью Зюссбир, лучшую «биохудожницу» Германии, за полезные советы для Вилье в разработке дизайна и Ингрид Хауссер-Зиллер за окончательную стилистическую правку. Номеру комика Хельге Шнейдера «Туалет, туалет, важней для кошки в мире нет» книга обязана своим названием (по-немецки «кошачий туалет – *Katzenklo*» и «кошачий клон – *Katzenklon*» звучат почти одинаково. – *Прим. пер.*).

Но прежде всего эта книга – подарок моему самому верному читателю, моей маме в Мерсебурге, которая вот уже много лет не пропускает ни одного выпуска с моими «Био-Люмнами». Крепкого здоровья тебе, дорогая мамочка!

В далеком Гонконге я всегда буду рад вашим отзывам!

3 июня 2007 года, в день рождения моей мамы, Ильзы Реннеберг,

Райнхард Реннеберг
chrenneb@ust.hk





БИОТЕХ ПРОТИВ МОРЩИН?

Борьба с морщинами с помощью крема — это уже было! Даже лучшие продукты, как известно, только сглаживают следы старения кожи. Никаких чудес они не творят. Есть, правда, люди, которые согласны вводить себе под кожу биологическое «оружие» — токсин ботулизма (ботокс), вырабатываемый бактериями, которые вызывают пищевые отравления. Подкожная инъекция парализует мышцы, и морщины исчезают довольно надолго.

Сегодня в нашем Гонконгском Университете Науки и Технологии (*HKUST*), применяется новое вещество, которое называется «эпидермальный фактор роста», сокращенно *EGF*.

Сам по себе *EGF* известен давно: это белок, стимулирующий деление и новообразование клеток кожи. Когда мы стареем, его производство в организме замедляется. Но если нас им «подкормить», образование новых клеток восстанавливается.

При помощи генной инженерии мой коллега профессор Ван-Койнг Вонг заставил бактерии производить это драгоценное вещество. *EGF* из биореактора обладал точно такой же структурой и такими же свойствами, как и исходная молекула, производимая в человеческом организме.

Новое вещество появилось на китайском рынке в виде крема, правда очень дорогого: крошечная баночка (20 мг) стоит в Гонконге около 50 евро, а хватает ее от силы недели на две. После четырех-шести недель ежедневного применения препарата морщины заполняются вновь образовавшимися клетками и исчезают.

Как всякий тщеславный подопытный кролик, я испытал крем на себе: в самом деле, через четыре недели исчезли морщинки вокруг глаз. Правда, благородные морщины на лбу мыслителя и складки от моих улыбок никуда не делись.

Что же можно возразить с научной точки зрения? Никто сегодня не может сказать, что произойдет после длительного применения этого крема или в случае, если кто-то переусердствует с омоложением. Состарится ли привыкшая к *EGF* кожа быстрее, если однажды прекратить применение препарата?

К тому же европейцы (пока еще) скептически относятся к продуктам генной инженерии, но я думаю, этот товар и в Европе найдет спрос, потому что он действительно работает. Но есть и повод для сомнений: а что если какая-нибудь модница подставит свой



Автор (л.) и художник (пр.)
после курса EGF

EGF под лампы солярия и *EGF* встретится с раковой клеткой?

С другой стороны, благодаря *EGF* в медицине достигнут настоящий успех. Многие пациенты с тяжелой формой диабета страдают от язв на ногах, открытых ран, которые тяжело заживают. В одном из исследований в Гонконге всего восьминедельный курс *EGF* позволил избежать ампутации в случаях, которые раньше считались безнадежными.

EGF помогает и при солнечных ожогах. Правда, в Китае это не актуально: благородная бледность здесь все еще считается эталоном красоты. Мои студентки раскрывают зонты, едва выйдут из тени. Они смеются над нами, длинноносыми, добровольно жарящимися на пляже и даже выбрасывающими деньги на солярий. Может, китайцы мудрее нас? Дерматологи с ними согласны.

Кстати, когда крем кончился, все мои морщины вернулись. Хорошо ли, плохо ли, но я снова влез в свою «изрядно помятую шкуру».

Мой сын Том, не поднимая головы от компьютера, утешил меня: «Папа, я уберу твои морщины за пять минут и совершенно бесплатно — фотошопом!»



МАТЕРИНСКОЕ МОЛОКО ЦИВИЛИЗАЦИИ

«Ответ известен нам давно — коль есть печаль, есть и вино». А были ли другие веские причины для «изобретения» алкоголя, кроме этого шуточного изречения из Вильгельма Буша?¹ И биотехнологи, и историки считают, что да.

Примерно 6–8 тыс. лет назад в колыбели мировой цивилизации Месопотамии (междуречье Евфрата и Тигра) шумеры овладели искусством пивоварения. Питательный напиток ценился так высоко, что пивовары оставались дома даже во время войны.

У вавилонян, пришедших на смену шумерам, был выбор из 20 различных сортов пива. Пивоварение и здесь считалось важным государственным делом. Например, в знаменитом кодексе законов



¹ *Heinrich Christian Wilhelm Busch* (15.04.1832 – 09.01.1908) — немецкий поэт-юморист, рисовальщик и живописец, написавший около 1000 картин. — *Прим. ред.*



вавилонского царя Хаммурапи высечено на камне: пивовар, разбавляющий пиво водой, должен быть утоплен в своей же бочке или напиться до смерти напитком собственного изготовления.

Алкоголь (этиловый спирт) — это продукт обмена веществ дрожжей, который получается при ферментном расщеплении сахара. Для других микробов (кроме уксуснокислых бактерий) он не является подходящей питательной средой. Кроме того, алкоголь повреждает стенки бактериальных клеток.

У вавилонского пива был слегка кисловатый вкус, возникавший из-за побочного молочнокислого брожения. Молочнокислые бактерии дополнительно увеличивали срок хранения пива, потому что многие микробы не могут развиваться в кислой среде. Так что не





только соленые огурцы, квашеная капуста и оливки консервируются путем молочнокислого брожения.

В жарком климате Востока уничтожение микробов брожением было весьма полезным изобретением, если не решающим фактором развития цивилизации. Распространение земледелия привело к быстрому росту населения. Чистая питьевая вода неожиданно стала проблемой, и в Европе, кстати, тоже, вплоть до середины 19 века. Отсутствие канализации, плохая очистка сточных вод — фекалии человека и животных даже сегодня загрязняют и заражают питьевую воду в некоторых районах. В Китае только пять процентов воды могут считаться безопасными (здесь основная вина лежит на бурно развивающейся промышленности). Ритуальные омовения (например, в Ганге в Индии) тоже стали проблемой. Вода может быть очень опасной!

Продукты брожения — пиво, вино и уксус, наоборот, свободны от опасных микробов. Не слишком загрязненную воду вполне можно обрабатывать таким способом, потому что не только алкоголь, но и органические кислоты убивают болезнетворные микробы.

«Я не пью, я дезинфицируюсь!» — известный девиз любителей выпивки не так уж далек от истины. Алкоголь, кстати, был единственным анальгетиком до начала прошлого века: спирт для наркоза!

Таким образом, не вода, опасная для здоровья, утоляла жажду наших далеких предков, а пиво, вино и уксус, настоящее «материнское молоко цивилизации». Продукт этой древнейшей в мире биотехнологии был питательным, бодрящим и надежным — шаг вперед, который был просто неизбежен.



МЫШОНОК, КОТОРЫЙ ЗАРЫЧАЛ

«В 2003 году Китай одержал три великие победы: первый китаец в космосе, победа над SARS-вирусом (возбудителем тяжелой атипичной пневмонии) и участие в проекте расшифровки человеческого генома», — ликовал профессор Гуан-Мин Янг, директор Пекинского Института генома.

«Секвенировать или не секвенировать, вот в чем вопрос!» — сообщил он восторженной гонконгской публике. Сейчас в Гонконге появился и собственный Центр Генома.

Целью расшифровки человеческого генома была информация по всем хромосомам человека (а именно порядок следования нуклеотидных пар в носителе наследственности, молекуле ДНК). Этот величайший биологический проект стартовал в октябре 1990 года с бюджетом в 3 миллиарда долларов.

С тех пор биотехнологи работали день и ночь, чтобы как при помощи автоматических анализаторов, так и вручную разобраться с 3,4 миллиарда нуклеотидных пар, распределенными по 23 парам человеческих хромосом.

Стоящий за этим гигантский объем информации сравним с 200 толстенными 1000-страничными телефонными справочниками Нью-Йорка. Самая маленькая Y-хромосома (ответственная за «мизерное отличие») обладает 50 миллионами нуклеотидных пар, а самая большая — 250 миллионами.

Знание человеческого генома радикально изменит биологию и медицину. Почти 6 тыс. заболеваний вызываются одним-единственным дефектным геном: только одно неправильно записанное генетическое слово — и клетка не производит правильный белок или ошибается в его количестве. В других заболеваниях участвуют зачастую десятки генов: в инфаркте миокарда, атеросклерозе, астме, раке.

14 апреля 2003 года США, Великобритания, Германия, Япония, Франция и Китай (профессор Янг: «единственная из развивающихся стран») опубликовали полностью расшифрованный человеческий геном.

Китай вообще-то только в конце 1999 года присоединился шестым к геном-клубу. Всего один процент расшифрованного генома приходится на долю Китая, и тут он — мышонок среди могучих слонов (США — 54 процента, Великобритания — 37 процентов). Но



все-таки он участвовал в этом проекте, в отличие, например, от России!

Кому же «принадлежит» человеческий геном, кто запатентует самые лакомые кусочки? Председатель Цзян Цзэминь лично предложил такое решение: «Это принадлежит всем, было открыто всеми и будет разделено между всеми!».

Так «геномный» китайский мышонок зарычал как тигр: «Человеческий геном принадлежит всему человечеству! Он не может и не должен быть запатентован!» Это не понравилось не только газете *Wall Street Journal*. Американский Центр по Контролю за Инфекционными Заболеваниями в Атланте недавно пытался запатентовать геном SARS-вируса. Понятно, что китайцы тут же возмутились. В конце концов этот вирус был выделен и классифицирован в Гонконге.

Если прислушаться к разговорам в Гонконге, то станут понятны и причины удивления «слонов» генома: десятки тысяч китайских студентов в США, которых американские ученые частенько рассматривали просто как *Chinese tools* (китайский инструмент), прилежно учились у признанных мастеров! Получив прекрасное образование, они вернулись домой. Китайцы расшифровали геном риса (55 тыс. генов) и тутового шелкопряда и внесли значительный вклад в работу над геномами курицы и свиньи.

Из США в Гонконг как-то приехал Крэйг Вентер — видная фигура в научном мире, один из основоположников исследований генома (см. *ДНК-дробью по воде* и *Микро(бы)софт*). Вентер возглавлял частный проект исследования человеческого генома, стремясь выйти победителем в упорной борьбе с финансируемой государ-





18

Кошкин клон, кошкин клон... и другие биотехнологические истории

ством группой под руководством Фрэнсиса Коллинза. В 2001 году Билл Клинтон назвал победителями обоих. Вентер оставил свой автограф на автомате для секвенирования ДНК в гонконгской лаборатории генома.

По мнению Вентера, Институт генома в Гонконге является одним из самых лучших. На мировой карте исследования генома Гонконг тоже нашел свое место под солнцем!



ДОРОГО, А НЕРЕДКО И БЕСПОЛЕЗНО

«Дорогие лекарства, которые прописывают пациентам, не помогают больше половине из них», — шокировал лондонскую публику в конце 2003 года Аллен Розес, вице-президент по генетике всемирно известной фирмы GlaxoSmithKline (*GSK*).

Для фармацевтической промышленности это совсем не секрет, но об этом впервые открыто заявил один из столь высокопоставленных руководителей. Медикаменты против болезни Альцгеймера помогают меньше чем одной трети пациентов, а против рака — только четверти. Лекарства против мигрени, остеопороза и артрита сегодня помогают только каждому второму больному. (согласно Аллену Розесу, эффективность лекарственных средств крайне низка и характеризуется следующими цифрами: анальгетики — 80%, депрессия — 62%, шизофрения — 60%, астма — 60%, аритмия — 60%, диабет — 57%, острая мигрень — 52%, профилактика мигрени — 50%, ревматоидный артрит — 50%, гепатит С — 47%, недержание мочи — 40%, болезнь Альцгеймера — 30%, онкологические препараты — 25%, см. <http://news.independent.co.uk>).

«Причина в том, что эффективность лекарств регулируется генами, структура которых отличается у каждого пациента. Подавляющее большинство лекарств, более 90%, помогают только от одной трети до половины больных», — объяснял Розес. А он — специалист в облас-





20

Кошкин клон, кошкин клон... и другие биотехнологические истории

ти фармакогеномики. Марк Левин, директор фирмы Millenium Pharmaceutical, оценивает число выписанных, но не подошедших лекарств как 20–40%.

Собственно, всем известно, что один и тот же медикамент по-разному действует на разных людей. Врач обычно прописывает лекарство в соответствии с диагнозом. Но если бы он мог учитывать еще и генетическую предрасположенность, это стало бы настоящей революцией в медицине. Да и число побочных эффектов тоже сократилось бы.

Когда исследователи генома идентифицируют, к примеру, группу генов, играющих решающую роль в развитии рака легких, можно будет оценить их встречаемость и у здоровых людей, и у больных раком. Разница между последовательностями генов (полиморфизм) может служить мерой вероятности заболевания раком.

Часто мутируют только одиночные нуклеотидные пары (однонуклеотидные полиморфизмы, *SNP*), от А(денина) к Г(уанину) или от Т(имины) к Ц(итозину). Два миллиона *SNP* уже содержатся в базах данных. Их даже ласково называют «снипами» — лоскуточками.

Эта информация может быть использована и для диагностических тестов: люди с повышенным риском раковых заболеваний могут быть вовремя предостережены. Кроме этого, можно устанавливать, какое лекарство кому подойдет лучше. Например, ген бета2AR определяет, насколько хорошо отреагирует больной астмой на сальбутамол (препарат, расслабляющий легочную мускулатуру и открывающий дыхательные пути). Этот ген существует у людей в четырех-пяти вариантах (вот так), что объясняет, почему примерно в 25% случаев сальбутамол не очень помогает.

На фармацевтическую промышленность фармакогеномика окажет двойное воздействие. Времена «блокбастеров для всех» с миллиардными прибылями пройдут. Лекарства, изготовленные по индивидуальным меркам, станут самым ходовым товаром. Мой тесть Гарри Мюллер будет спрашивать в аптеке средство от головной боли только «Мюллерол *H* плюс».

Но не приведет ли это нас к классовой медицине? Не вполне эффективные «массовые» медикаменты для всех и каждого и «персональные» суперлекарства для богачей?

По оценкам специалистов, лет через пять врачи смогут пользоваться генетической информацией, чтобы выписать правильное средство без побочных эффектов, по цене около 500 долларов за генетический анализ.



Дорого, а нередко и бесполезно

21

Ожидается, что к 2040 году врачи почти полностью перейдут к работе с базой анализа генома пациента. Мне тогда будет 89 лет, вот я и радуюсь!

К сожалению, такой возможности с нетерпением ждут и кое-кто еще: страховые компании, руководители фирм и государственные учреждения вместе с их секретными службами!



КОМПЬЮТЕР НА КОМПОСТ!

Кто из нас не хотел в ярости выбросить компьютер на помойку, но мусорщики вряд ли быстро его заберут — проблема утилизации некоторых устройств и материалов становится все острее. Но, похоже, ближе всех к решению снова оказалась Япония.

Тот, кто тут получает счета телефонной компании NTT DoCoMo, помогает (хотя бы немного) сохранять природу: «целлофановые» окошки этих конвертов начали свою жизнь не в нефтяной скважине, а на кукурузном поле. Они сделаны из полилактата (ПЛ). Лактат — соль молочной кислоты, знакомая нам по рекламе йогуртов или по болям в мышцах после тренировок (см. Био-Люмну *Ирашай-мацу*, *Байо-Теку*, с. 42).

Полилактат — это длинная цепочка из молекул молочной кислоты, которую получают из глюкозы при микробиологической ферментации кукурузного крахмала. Начиная с 2002 года установка со светлым именем NatureWork™ PLA в Небраске (США) производит 140 тыс. тонн ПЛ в год. Одна японская фирма выпускает там прозрачные пленки для слайдов. На один лист формата А4 требуется 10 зернышек кукурузы.

Материалы из биопластика произвели настоящий фурор в Японии. Японцы всегда были первопроходцами в биотехнологиях: ограниченные ресурсы (это касается как сырья, так и площадей для утилизации мусора) обостряют проблему и стимулируют изобретательность. Импорт нефти составляет 15 млн тонн в год, а из-за неразлагающегося пластикового мусора вокруг Японских островов гибнут десятки тысяч морских обитателей.

Автогигант «Тойота» объявил о поставках чехлов для запасных колес и ковриков для пола из ПЛ, Sanyo вышел на рынок с компьютерными дисками из растительного сырья. А фирма Fujitsu планирует предложить «растительный ноутбук», корпус которого можно отправить на компост!

Тем не менее есть проблемы с тепловой чувствительностью материала и его ценой. «Если говорить о кока-коле со льдом, то все хорошо, но при температуре выше 60°C ПЛ размягчается — кто же захочет, чтобы стакан с чаем расплавился в руке», — говорит Нобоюки Кавашима из Mitsui Chemicals Ltd. И добавляет: «Но эти технические проблемы мы, конечно, решим!» Сейчас разрабатываются биоразлагаемые чайные пакетики и съедобная посуда.



При цене 500 иен (примерно 5 евро) за килограмм биопластик в три раза дороже, чем тот, что производится из нефти. Но это должно измениться, как только продукты из ПЛ станут продуктами массового спроса.

Когда в будущем окружающая среда сможет на самом деле уверенно «переваривать» пластиковый мусор, это станет настоящим успехом нового биопродукта. Тогда дорога с односторонним движением «сырье—продукт—мусор» уступит место естественному круговороту.

В медицине ПЛ используется уже давно в виде саморассасывающихся шовных материалов и даже шурупов для костей.

При пластических операциях на лице ПЛ используется в качестве гидрогеля и является (а как же иначе) лидером в борьбе против морщин. Продукт под названием *New-Fill®*, изготовленный на основе ПЛ, вводят под особо глубокие морщины. Через 4–6 недель это приводит к естественному утолщению кожи и выравниванию морщин и дефектов. Эффект сохраняется до двух лет и более (в отличие от кратковременного действия ботокса, см. *Био-Люмну Биотех против морщин?*). Около 100 тыс. пациентов в мире уже прошли такой курс.

Не знаете, что подарить? Сделайте подарок себе и окружающей среде, и следующие два года пройдут без забот и без морщин!





ЗАПИСКИ С ПОХМЕЛЬЯ

Есть много рецептов против похмелья, это когда вечеринка особенно удалась: обильное питье поможет преодолеть дегидратацию, рольмопсик из селедки и соленые огурцы восстановят потерянные минеральные вещества, а можно пожевать и кофейные зерна (см. Био-Люмну *Похвала имбирю*). Новый рецепт, по секрету — фруктоза. Перед сном или следующим утром нужно съесть в большом количестве фруктовый сахар и запить водой. Некоторые предлагают витамин В₆, я же удачно испытал оба эти средства.

Люди, страдающие непереносимостью фруктозы, должны знать, что передозировка может привести даже к смерти. А вот прием фруктозы и витаминов за завтраком в виде варенья или меда безопасен, как и свежие фрукты. Самое же простое — на вечеринках поменьше нагружать спиртом ферменты печени.

Но так как биохимические причины похмелья до сих пор неясны, можно заработать миллионы, если создать по-настоящему работающую противопохмельную пилюлю!

Правда, новую попытку объяснить это явление предприняли канадские исследователи. Так, при гриппе белые кровяные клетки вырабатывают цитокины, вызывающие тошноту, слабость и головную боль. Они также стимулируются определенными составляющими алкогольных напитков, так называемыми сопутствующими,





или побочными продуктами (со-продуктами или ко-продуктами). В крепких напитках их особенно много. Самое сильное похмелье вызывает бренди, за ним следуют дешевое красное вино, ром, виски, белое вино, джин, водка и, наконец, чистый спирт. Так как сопутствующие продукты относительно быстро расщепляются, то похмелье, к счастью, не длится больше одного дня.

Еще одно чудодейственное средство — экстракт кактуса — в новейших американских исследованиях снимало похмелье и, одновременно, снижало в крови концентрацию одного из индикаторов воспалительного процесса — С-реактивного протеина (CRP). Получается, похмелье — это воспаление?

В это можно верить, но есть и другие толкования. Многие ученые считают, что похмелье вызывают не сопутствующие продукты, а продукт распада этанола — ацетальдегид. Он вырабатывается в печени при помощи фермента алкогольдегидрогеназы, а при последующем расщеплении при помощи фермента ацетальдегиддегидрогеназы превращается в безобидную уксусную кислоту. У некоторых моих азиатских коллег эти разрушающие ферменты слабо развиты от природы, в отличие от моих ферментов



26

Кошкин клон, кошкин клон... и другие биотехнологические истории

«сделано в Германии» (которые к тому же прошли успешную пятилетнюю тренировку в Стране Советов). Многие китайцы и японцы быстро хмелеют (по крайней мере, это выгодно для кошелька!), а после становятся совсем смешные. Они сильно краснеют, а утром, несмотря на относительно небольшое количество выпитого, просыпаются в кошмарном состоянии, называемом в Китае «мяу маууу».

Один из моих японских коллег наутро после одной из вечеринок с саке показал на мою голову и участливо спросил: «Ко-ша-чи-мя-у?» (игра слов: по-немецки слова «похмелье» и «кот» идентичны. – *Прим. пер.*)

Сопутствующие продукты – цитокины или ацетальдегид, здесь одной биохимии не хватит, чтобы объяснить все различия реакций человека на алкогольные напитки. Результаты одного американского исследования показывают, что примерно у четверти из 1100 участников опроса весьма обильное возлияние не приводило ни к каким последствиям.

В этих экспериментах чувство вины, гнев, депрессия и предшествующие удары судьбы привели к гораздо большему треску в голове, чем просто доза алкоголя. Золотое времечко для похмелья в Германии периода реформ!



ФИДЕЛЬ СПАС АМЕРИКАНСКУЮ БИОТЕХНОЛОГИЮ

На низкокалорийных напитках часто стоит надпись *HFCS*. Это полученный из кукурузы сироп с высоким содержанием фруктозы (*high fructose corn syrup*). *HFCS* был первым пищевым продуктом, произведенным с помощью современных биотехнологий.

Потребление сахара в мире растет. Для плантаций сахарной свеклы и сахарного тростника требуются соответствующие климатические условия и хорошая почва. Однако сахар (глюкозу) можно получать и из крахмала (лат. *amylum*), который естественным путем накапливается в растении.

Растения с высоким содержанием крахмала, такие, как картофель, злаки, маниока, батат (сладкий картофель), гораздо более неприхотливы и хорошо хранятся. Специальные ферменты (амилазы) расщепляют крахмал на глюкозу; но она на четверть проигрывает по сладости сахарозе из сахарного тростника или свеклы, соответственно возрастает и ее расход.

Фруктоза же, напротив, превосходит сахарозу по сладости на целых 80 процентов, то есть она в два раза слаще глюкозы. Возникает гениальная идея: «удвоение сладости» путем химической «перестройки» глюкозы во фруктозу! Ферменты это могут. Продукт, получаемый при этом, обладает еще и низкой калорийностью (см. Био-Люмну *Аспартам — сладкое ничто*, с. 39).

Примером такого фермента служит открытая в 1957 году глюкоизомераза (*GI*). С ее помощью компания *CCPC* (Clinton Corn Processing Company) с 1967 года производит сироп, который сначала содержал всего лишь 15 процентов фруктозы. При этом очень скоро стало понятно, что *GI*-процесс только тогда экономически рентабелен, когда дорогостоящие ферменты используются неоднократно. Как же сделать фермент многократным? Нужно его зафиксировать (иммобилизовать) без потерь для его активности.

Прогулка по гонконгскому птичьему рынку (см. Био-Люмну *Биотехнологический птичий рынок*, с.68) помогает понять принцип: китайские соловьи заперты в красивых, но очень маленьких деревянных клетках. Они могут немного порхать, по их пению можно понять, что они довольны, они клюют зернышки, оставляя следы своей жизнедеятельности, но вылететь не могут. Чем-то эти пташки напоминают и человеческих обитателей Гонконга.



Фидель - благодетель

Молекулы ферментов точно так же были «заперты» в полимерные клетки, и с 1968 года СССР стала использовать иммобилизованный фермент, при помощи которого получается 42-процентная фруктоза. И уже в 1972 году была запущено поточное производство.

Но в 60-е годы цена на сахар едва достигала 15–20 американских центов за килограмм. А производить сироп фруктозы было недешево, поэтому скептики предвидели скорую кончину сладкой биотехнологии – слишком рано!

В ноябре 1974 года цена за килограмм сахара подскочила до 1,25 доллара. Куба, бывшая когда-то «сахарницей» западного мира, вела последовательный курс на политическое и экономическое сближение с Советским Союзом.

После провала операции в Заливе Свиней¹ США дали «зеленый свет» выращиванию сахарного тростника на Филиппинах, но разрывание нового производства, как всегда, было сопряжено с проблемами. И ферментный процесс практически в одну ночь стал очень привлекательным.

¹ Военная операция, с 1960 года готовившаяся руководством США с целью свержения правительства Фиделя Кастро на Кубе. — Прим. ред.



Когда в конце 1976 года цена на сахар снова упала до 15 центов, новый процесс уже устоялся и был внедрен в практику. Цены оказались ниже, чем на сахарозу, и на Филиппинах из-за крушения надежд начался правительственный кризис (один из многих).

К тому времени в мире производились 100 тыс. тонн глюкозоизомеразы и девять-десять миллионов тонн сиропа фруктозы, из которых большую часть потребляли янки.

Так что компании «Кока-Кола» и «Пепси-Кола» должны благодарить вождя кубинской революции!