



Планета генов



Студенческая газета кафедры зоологии, физиологии и генетики
биологического факультета ГГУ им. Ф. Скорины
Выпуск 4 (4) апрель 2016

Наши новости

Что может быть лучше всемирных праздников? 1 апреля – это особенный день юмора и смеха, отличный повод развеселить родственников, друзей, соседей и просто знакомых. В этот день даже в воздухе витает особый заряд позитива, большая часть населения настроена на радость и веселье. Пусть 1 апреля каждый человек сможет хоть на миг забыть о всех своих заботах и погрузиться в мир веселья и неудержимого смеха. Пусть радость наполнит сердце каждого, и больного, и здорового, и счастливого, и несчастного. Пусть все люди подарят друг другу только счастье, радость и улыбку. От этого весь мир станет светлее и добрее.

От Автора.

Per aspera
ad astra -
Через
тернии к
звездам.

13-14 апреля состоялась олимпиада по экологии, участвовало более 30 студентов 3 и 4 курсов биологического факультета. Задания для олимпиады, составленные председателем жюри старшим преподавателем кафедры зоологии, физиологии и генетики И.В. Кураченко, предусматривали проверку знаний студентов по всем основным разделам экологии – аутоэкологии, демэкологии и синэкологии. Студенты показали результаты: 39-98 баллов из 100. По итогам олимпиады были определены победители:

3 курс

I место – БАЛАКИРЕВА Екатерина Витальевна

II место – ХАРЧЕНКО Евгений Григорьевич

III место – КУРИЛЕНКО Юлия Игоревна

4 курс

I место – ГРИЦКО Никита Александрович

II место – СМОЛЕКОВА Нина Александровна

III место – ДОРОХ Алина Васильевна

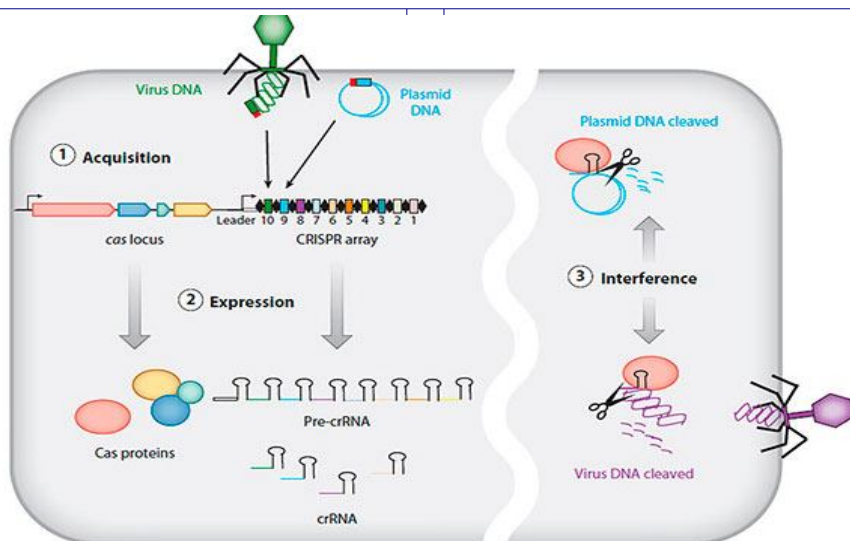


В этом выпуске:

От Автора	1
Наши новости	1
CRISPR/CAS 9	2
Бактериальная иммунная система	3
Зарядка для ума	4



CRISPR/CAS9



CRISPR/Cas9 — это новая технология редактирования геномов высших организмов, базирующаяся на иммунной системе бактерий. В основе этой системы — особые участки бактериальной ДНК, короткие палиндромные кластерные повторы, или CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats). Между идентичными повторами располагаются отличающиеся друг от друга фрагменты ДНК — спейсеры, многие из которых соответствуют участкам геномов вирусов, паразитирующих на данной бактерии. При попадании вируса в бактериальную клетку он обнаруживается с помощью специализированных Cas-белков (CRISPR-associated sequence — последовательность, ассоциированная с CRISPR), связанных с CRISPR РНК. Если фрагмент вируса «записан» в спейсере CRISPR РНК, Cas-белки разрезают вирусную ДНК и уничтожают ее, защищая клетку от инфекции.

В начале 2013 года несколько групп ученых показали, что системы CRISPR/Cas могут работать не только в клетках

бактерий, но и в клетках высших организмов, а значит, CRISPR/Cas-системы дают возможность исправлять неправильные последовательности генов и таким образом лечить наследственные заболевания человека.

Уже лечат, хотя пока только лабораторных животных. В начале этого года появились обнадеживающие данные по лечению миодистрофии Дюшена у взрослых мышей, причем эксперименты были проведены в трех различных лабораториях независимо. Буквально на днях стало известно об успешном применении технологии для лечения тяжелого пигментного ретинита.

Стартап Editas Medicine, тесно связанный с первооткрывателями технологии, уже привлек более 120 миллионов долларов инвестиций (в том числе от Google). Эти деньги пойдут на создание экспериментального лечения амавроза Лебера десятого типа — это наследственная слепота, связанная с повреждением одного из генов, необходимых для работы свето-

чувствительных клеток сетчатки. Клинические (то есть на людях) испытания в Editas Medicine обещают начать уже в следующем году.

Эффективность редактирования с помощью CRISPR/Cas9 пока недостаточно высока для того, чтобы говорить о «точном как скальпель» исправлении генома — что бы там не писали авторы популярных изданий. Одновременно с нужным разрывом в геноме часто вносятся и лишние, а это, как уже говорилось, провоцирует мутации. Даже если разрыв внесен правильно, эффективность гомологичной рекомбинации, за счет которой происходит замена исходной последовательности на нужную, очень далека от 100 процентов.

Какова реальная эффективность — вопрос более сложный, чем кажется, ведь она сильно зависит от типа и природы клеток, в которых проводится редактирование. То, что хорошо работает на мышах, может плохо работать на людях. И пока исследователи не станут работать с реальными человеческими эмбрионами и яйцеклетками об эффективности процедуры и уровне случайных разрывов можно будет только догадываться.

На сегодняшний день есть результаты только одного эксперимента с редактированием генома в человеческом эмбрионе — те самые, что были опубликованы китайской группой в апреле прошлого года (и отвергнуты

китайской группой в апреле прошлого года (и отвергнуты Science и Nature по этическим основаниям). Тогда ученые работали с 86 оплодотворенными яйцеклетками, из которых 71 выжила и 54 были отобраны на анализ. В 28 из 54 клеток фермент Cas9 внес нужные разрывы в геном, но только в четырех случаях репарация разрыва завершилась заменой последовательности гена на нужную. Одновременно с этим ученые обнаружили в геноме клеток множественные разрывы там, где их не должно быть.

Такая низкая эффективность и высокий уровень ошибок оказались сюрпризом для самих авторов работы, о чем они честно признаются в статье. С чем эта низкая эффективность связана – с «кривыми» руками ученых или с особенностями человеческих эмбрионов, – будет непонятно до тех пор, пока эксперименты не будут многократно повторены.

Будем надеяться, что технологию удастся довести до приемлемого уровня точности и эффективности. Много в этом направлении было сделано уже после публика-

ции китайской работы. Например, в декабре прошлого года ученым удалось создать искусственную версию фермента Cas9, которая во много раз точнее природной и почти не вносит лишних разрывов в геном.

**Bonum initium
est dimidium facti
- Хорошее
начало -
половина дела.**

Бактериальная иммунная система
















За технологией CRISPR/Cas9, которую мы рассматриваем просто как способ редактирования генома, стоит фундаментальное и очень важное для современной биологии открытие. Оно заключается в том, что огромное число бактерий несут в своем геноме (где, казалось бы, все давным-давно понятно) изящную систему адаптивного иммунитета против вирусов. Основа этой системы это особые участки генома – короткие палиндромные кластерные повторы или CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats).

Повторы выступают в роли «полок», между которыми в геноме расположены «досье» на вирусы, с которыми когда-то сталкивались предки данной бактерии. «Досье» – это просто короткие фрагменты ДНК, которые совпадают по последовательности с фрагментами генома ДНК вирусов. Если вирус с совпадающей ДНК попадет в бактериальную клетку, он довольно быстро будет распознан специальным ферментом, нуклеазой Cas9. Последний для поиска вирусной ДНК использует синтезированную с CRISPR РНК-копию. Если какой-либо фрагмент генома вируса точно совпал с тем, что записано в «досье», Cas9 разрезает вирусную ДНК и запускает цепь реакций, в результате которой вся она уничтожается. В общих чертах эта схема напоминает РНК-интерференцию, которая была открыта у ядерных организмов лет на десять раньше, но это (как и всё у эукариот) существенно более сложная и менее эффективная система.

Если какой-либо фрагмент генома вируса точно совпал с тем, что записано в «досье», Cas9 разрезает вирусную ДНК и запускает цепь реакций, в результате которой вся она уничтожается. В общих чертах эта схема напоминает РНК-интерференцию, которая была открыта у ядерных организмов лет на десять раньше, но это (как и всё у эукариот) существенно более сложная и менее эффективная система.

Зарядка для ума

									
Город, в котором все спокойно		Марка «Москвича»		Кого душил Отелло?					
									
Леса на картине		Городишная фигура		«Очепятка»					
					Что такое ампула?		Религия в парандже		
Гостиница для автотуристов	«... им легион»				Куда можно бить боксеру?				
Простоватость						Джентльмен		В Гринвиче он - нулевой	
	«Ухоженное» бездорожье	Радующийся большому куску		Музыка на плацу	«Незарекаемая» котомка				
					Земной рай				
	Анекдотичный муж Сары		4840 квадратных ярдов				Отходы льна для заделки щелей		План для кладовщика
					Бухгалтерский тип-топ	Час давки в метро			
									
					Стихотворная загадка		Фантаст Бульчев		
									
Матросская куртка					Чурикова				

Учредитель:
студенческий актив кафедры зоологии, физиологии и генетики

Авторы напечатанных материалов несут полную ответственность за подбор и точность приведенных фактов.

Email:

Сайт газеты:

<http://vk.com/gensplanet>

ПЛАНЕТА ГЕНОВ

Студенческая газета кафедры зоологии, физиологии и генетики биологического факультета ГГУ им. Ф. Скорины

Наш адрес:
246019, г. Гомель,
ул. Советская, 108, к. 3-9

Главный редактор:
Синицин М.

Редколлегия:
Волошин А., Соболева М.,
Костюченко Д., Дорох А.,
Курако И.В.

Редактора-оформители:
Зятьков С.А., Курак Е.М.