

ИТОГ 2024

XII Международная биологическая универсиада

МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТочНАЯ БИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ,
БИОТЕХНОЛОГИЯ

Аудитория ББА

Голые белки

(задача от партнера Универсиады — компании [Клонинг Фасилити](#))

Бактериальные белки в основном не гликозилируются. Наличие углеводной оболочки белка, не характерной для человека, способно вызывать иммунный ответ, а также изменяет терапевтическую эффективность белковых препаратов. Научное сообщество проводит огромную работу по гуманизации клеток дрожжей, насекомых и растений по разным направлениям, получая штаммы, которые продуцируют рекомбинантный белок с идентичным человеческому профилю гликозилирования.

Предложите, как, напротив, можно «прокариотизировать» клетки дрожжей *P. pastoris*, чтобы секретируемый ими белок не имел гликозилирования? Какие преимущества это дает в биотехнологии?

ІРА

Предложите 5 генетических модификаций дрожжей, наиболее целесообразных по критериям сложности реализации и экономического эффекта, которые смогут улучшить эффективность производства пива.

Вкусные белки

В последнее время созданы технологии получения сладких белков, позволяющих заменять сахар в некоторых продуктах. Какие еще белки (горькие, соленые, и т.д.) целесообразно использовать в пищевой промышленности? Как искать такие белки в живой природе?

Фагом

Согласно последним данным, микробиом кишечника человека влияет на формирование иммунитета и предрасположенность к заболеваниям, а также чувствительность к действию конкретных лекарств. По мере развития технологий секвенирования начали накапливаться данные о вирусной составляющей микробиома. Предположите механизмы, с помощью которых бактериофаги оказывают влияние на здоровье человека. Как и с какой целью можно влиять на «виром» микрофлоры человека?

Настраиваемый фитофаг

Предложите наиболее эффективный способ изменения пищевых предпочтений фитофагов для борьбы с конкретными сорняками и инвазивными видами растений.

Сочные помидоры

«Магазинные» помидоры растут в максимально контролируемых условиях, но тем не менее, обладают менее насыщенным вкусом по сравнению с помидорами, выращиваемыми на даче. Какие параметры влияют на вкус помидора? Предложите экономически целесообразную для крупных агрохолдингов методику получения и выращивания «вкусных» сортов помидоров.

Аудитория М1

Зеленый антивирус

В последние десятилетия был достигнут определенный прогресс в разработке препаратов для терапии отдельных вирусных заболеваний человека. Однако разработка препаратов для борьбы с вирусами растений продвигается значительно медленнее. Предложите возможное строение, способ доставки и механизм действия наиболее эффективного и универсального противовирусного препарата (или нескольких препаратов) для сельскохозяйственных растений. Какие побочные эффекты могут возникать при применении данного препарата (препаратов) и как их можно минимизировать?

Геномная палеонтология

Жорж Кювье, один из создателей сравнительной анатомии, мог сделать заключение о внешнем виде ископаемого животного на основании его части, например, одной

кости. Однако подобные реконструкции можно производить и на основании анализа генов современных организмов. Так, ген миоглобина дамана показывает, что его предки раньше жили в водной среде. Предложите список из пяти подобных генов (групп генов), которые помогут максимально полно описать среду обитания и образ жизни максимально далёких предков ныне живущих позвоночных животных с секвенированными геномами.

Направляемая экспрессия

Классический нокдаун с помощью siRNA или shRNA применяют для снижения экспрессии гена в целом. А как можно направлять экспрессию генов: регулировать переключение альтернативного сплайсинга, альтернативных точек старта и терминации транскрипции? Сравните различные способы, как существующие, так и потенциально возможные. В числе ваших решений предложите метод избирательного нокдауна форм мРНК, в которых отсутствуют определенные экзоны, при этом другие формы мРНК того же гена не должны элиминироваться.

Из пушки по воробьям?

Метагеномика позволяет открывать новые виды, проводить экологический и промышленный мониторинг, диагностировать заболевания. Такие применения метагеномики широко освещаются в научной литературе, по крайней мере на уровне идей и отдельных примеров. Приведите топ-5 хозяйственно-значимых задач, выполнение которых методами метагеномного анализа существенно эффективнее классических физико-химических методов анализа.

Вторсырье

Геномы позвоночных содержат достаточно много различных повторов, традиционно считающихся «мусорной» ДНК, даже несмотря на их экспрессию во многих клетках. Чем ограничен верхний предел размера генома для отдельно взятого вида млекопитающих? Могут ли такие повторяющиеся участки генома давать адаптивное преимущество, в том числе при отсутствии их экспрессии? Как построить эксперимент, проверяющий это?

Репоратор

Для генной инженерии важно изучать особенности работы разных программируемых нуклеаз, которых открывают все больше и больше. Известно, что в месте соединения концов разрывов ДНК могут образовываться инсерции или делеции, что применяется для нокаута генов. Предложите эксперименты, которые позволят *in vivo* оценивать в клетках эукариот соотношение таких событий репарации, как: негомологичное соединение концов разрыва без внесения мутаций;

соединение концов разрывов с образованием инсерций и делеций; крупные структурные перестройки хромосом.

ЭКОЛОГИЯ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Не ходите по газонам

Особо охраняемые природные территории – участки земли, где хозяйственная деятельность человека сведена к минимуму. Однако иногда через такие территории приходится протягивать коммуникационные кабели, трубопроводы и другие сети, которые требуют обслуживания. Предположим, что в одном из таких заповедников, расположенных в Европейской части России, в средней полосе, произошла авария, и требуется замена подземного кабеля с привлечением тяжелой техники. Опишите все возможные негативные воздействия на флору и фауну при проведении таких работ и разработайте рекомендации по уменьшению вреда. Разработайте мониторинговые мероприятия для последующей оценки состояния сообществ и выявления долговременных эффектов проведённых работ.

Воробушки за окном

Воробьи – домовый (*Passer domesticus*) и, в меньшей степени, полевой (*Passer montanus*) – неотъемлемая часть городской фауны по всей России и не только. Эти птицы прекрасно освоили жизнь в тесном соседстве с человеком, умеют находить в городах корм и места для гнездования.

Но вот беда – в последние годы в самых разных городах не только России, но и сопредельных стран наблюдается существенный спад численности воробьёв. Особенно это касается домового воробья – численность этого вида падает с каждым годом. И всё это несмотря на наличие в городе парковых и лесопарковых зон, разнообразных зелёных насаждений в жилой застройке, постоянную подкормку со стороны жителей.

Как вы думаете, какие факторы городской среды могут оказывать такое негативное влияние на воробьёв? Как можно остановить процесс их депопуляции? Есть ли польза для городских экосистем в сохранении популяции воробьев?

Статус: всё сложно

В экологии существует устоявшаяся классификация биотических отношений между организмами разных видов, когда их можно однозначно определить как нейтральные, взаимополезные, полезно-нейтральные, полезно-вредные и вредно-нейтральные для каждого из членов тандема. Предложите ситуации, в которых непосредственные отношения двух видов не могут однозначно уложиться в принятое разделение. Что может служить в качестве реальных примеров, подтверждающих ваши тезисы? Какими биологическими факторами обусловлена сложность определения типа отношений для каждого из их участников?

Почвенный углерод

Для плодородия в почве должен присутствовать органический углерод. В какой форме углерод присутствует в почве? От чего зависит колебание уровня углерода на полях, которые используют в сельском хозяйстве? Предложите способ эффективного и экономически целесообразного обогащения почв углеродом с целью повышения плодородности почвы.

Сочные помидоры

«Магазинные» помидоры растут в максимально контролируемых условиях, но тем не менее, обладают менее насыщенным вкусом по сравнению с помидорами, выращиваемыми на даче. Какие параметры влияют на вкус помидора? Предложите экономически целесообразную для крупных агрохолдингов методику получения и выращивания «вкусных» сортов помидоров.

ФИЗИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНСКИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ

Биостимулятор

Одной из самых частых причин смерти человека является тяжелая сердечная аритмия, вызванная появлением дополнительных очагов автоматии в сердце, либо остановкой синусного узла, ведущие к дефициту питания мозга. Установка кардиостимулятора в сердце мешает его механической работе и требует комплекта батарей высокой емкости, с периодической их заменой. В то же время, у некоторых беспозвоночных, помимо автоматически работающих миоцитов, имеется дополнительный «набор» из нервных клеток, включающихся при большой физической нагрузке. Предложите варианты выращивания и гармоничного встраивания в сердце человека дополнительных узлов автоматии.

Breaking БАД

Утверждения об эффективности биологически активных добавок (БАДов) зачастую не подтверждены никакими клиническими исследованиями. Какие из популярных на рынке биологически-активных добавок — глицин, L-карнитин, лецитин, креатин, витамин С — являются бесполезными для среднестатистического здорового молодого россиянина, не испытывающего голод? Как при минимальных изменениях максимально усилить действие выбранных молекул?

Молекулярная инквизиция

Известно, что мутации типа потери функции некоторых генов человека либо не имеют фенотипического проявления, либо в некоторых условиях даже дают селективное преимущество. Предложите список генов, которые было бы выгодно «сломать» в геноме современного человека, и объясните пользу таких манипуляций. Оцените теоретическое максимальное количество генов, которые можно одновременно нокаутировать без патологических последствий. Предложите дизайн эксперимента, анализирующего безопасность и эффективность вашего подхода.

Антитела двойного назначения

Антитела часто обладают кросс-специфичностью — связываются с несколькими разными антигенами, между которыми иногда даже не прослеживается гомология. Например, некоторые нейтрализующие антитела к S-белку SARS-CoV-2 также связывают антигены бактерий микрофлоры ротовой полости. Предложите способ массового скрининга антигенов нормальной микрофлоры на предмет возможной кросс-специфичности узнающих их антител к антигенам патогенов. Каким образом результаты скрининга могут использоваться в терапии и диагностике?

Клетка-невидимка

В 2024 году в Science вышла статья о том, что при помощи желтого пищевого красителя тартразина удалось поменять коэффициент преломления кожи, добившись эффекта прозрачности живых биологических тканей. Предположите, какие существующие биомедицинские методы диагностики и терапии можно усовершенствовать при помощи данного эффекта. Насколько новые варианты методов будут эффективнее прежних?

Головоломка

Разработка имплантируемых нейрокомпьютерных интерфейсов в последние годы становится все более популярной и привлекает значительные инвестиции. Однако действие нейроинтерфейсов в основном направлено на сенсорные и моторные

функции человека. Предложите, на какие вегетативные функции организма человека было бы целесообразно воздействовать и получать обратную связь через нейроинтерфейс? Оцените, какого рода информацию можно передавать в обе стороны через интерфейс орган-компьютер при современном уровне понимания биологии.