**Достижения и проблемы генной инженерии**

Предпосылки возникновения генетики. Основание мутационной теории. Генетика как наука о наследственности: ее исходные законы и развитие. Генная инженерия: научно-исследовательские аспекты и практические результаты. Клонирование органов и тканей.БЗОР

**СОДЕРЖАНИЕ:**

Введение

1. Генетика и эволюция

2. Генная инженерия. Научно-исследовательские аспекты

3. Генная инженерия. Практические результаты

Заключение

Литература

Приложение

**ВВЕДЕНИЕ:**

Генетика вначале была использована для борьбы против дар-винизма. Устойчивость генов трактовалась как их неизменность. Мутационная изменчивость отождествлялась непосредственно с видообразованием и, как казалось, как будто отменяла есте-ственный отбор в качестве главного фактора эволюции. Но уже к концу 20-х годов XX в, становилось все яснее, что генетика раскрывает конкретный механизм изменчивости, соотношение свойств организма и характера внешних воздействий в возник-новении индивидуальных изменений.

Основатель мутационной теории Гуго де Фриз считал, что каждая мутация ведет к возникновению нового вида и сводил эволюцию к простому накоплению мутаций. На самом деле мутации лишь поддерживают наследственную неоднородность популяций и других эволюционных групп. Но это необходи-мое, но еще недостаточное условие эволюционного процесса. Необходимы также необратимые изменения среды -- как абио-тические по своему происхождению изменения климата, го-рообразование и т.п.), так и биогенные, порожденные самой жизнью, к которым присоединились антропогенные, обуслов-ленные человеческой деятельностью.

Важную роль в объединении генетики и эволюционной тео-рии, в разработке генетики популяций, сыграли С.С. Четве-риков, Н.П. Дубинин и другие русские ученые. В 40-50-е годы XX в. И.И. Шмальгаузен, опираясь на достижения гене-тики, конкретизировал учение о естественном отборе, выде-лив две его формы: стабилизирующий отбор и ведущий отбор.

**Генетика** -- наука о наследственности, способах передачи признаков от родителей к детям, о механизмах индивидуаль-ной изменчивости организмов и способах управления ею.

Ис-ходные законы наследственности были открыты чешским уче-ным Грегором Менделем в 1865 г. и переоткрыты независимо от него Гуго де Фризом в Голландии, Карлом Корренсом в Германии и Эрихом Чермаком в Австрии. Они и есть основа-тели генетики. Вторым крупнейшим этапом в истории генети-ки явилось обоснование Г. Морганом хромосомной теории на-следственности, согласно которой основную роль в передаче наследственной информации играют хромосомы клеточного ядра.

Важнейшим в генетике является понятие **«ген».** Ген внача-ле представляли чисто формально, вроде счетной единицы. Потом установили, что ген -- участок цепочки ДНК и он сам имеет сложную структуру. Число возможных различ-ных сочетаний четырех органических оснований по длине це-почки ДНК составляет гигантскую величину 410 000, которая пре-вышает число атомов в Солнечной системе. На основе такого разнообразия действительно может возникнуть практически бес-конечное число наследственных изменений, обеспечивающих эволюцию и разнообразие органического мира. Наследствен-ность обеспечивает преемственность живого на Земле, а из-менчивость -- многообразие форм жизни. И то, и другое свя-заны неразрывно.

Генетика различает основные формы изменчивости; **генотипическую**, передаваемую по наследству, и **фенотипическую**, не передаваемую по наследству. Наиболее ярко наследствен-ная изменчивость проявляется в ***мутациях***-- перестройках на-следственного основания, генотипа организма. Крупная мута-ция всегда выражается в форме более или менее резкого на-следственного морфофизиологического уклонения единствен-ной особи среди многих других, остающихся неизменными. Но в большинстве случаев мутации имеют вид небольших ук-лонений.

Важно понять, что мутации сами по себе не являются при-способительными изменениями, непосредственно направлен-ными на выживание организмов в данных определенных усло-виях. Они возникают случайно, хотя и под воздействием внут-ренней и внешней среды, т.е. не беспричинно. Они зависят от условий среды и могут быть получены специальным воздей-ствием ионизирующей радиации, химических реагентов и т.п.

Но экспериментально получаемые мутации тоже не носят ха-рактера адаптивных изменений. Адаптации, приспособления создаются лишь в результате отбора.

Сначала под генотипом понимали систему всех генов, вхо-дящих в состав клеток, сейчас объем этого понятия сужен до совокупности хромосомных ДНК организма, а совокупность всех генов называют геномом.

Под генотипом следует понимать только ***наследственную структуру организма.***Понятие же фенотипа обозначает сово-купность доступных наблюдений индивидуальных признаков особи. Один из создателей современной генетики академик Н.П. Дубинин сравнивает соотношение генотипа и фенотипа с соотношением сущности и явления, подчеркивая большую ус-тойчивость генотипа и подвижность, текучесть фенотипа. Фе-нотип является результатом взаимодействия генотипа и среды, поэтому он может быть сложнее и многообразнее генотипа.

Индивидуальное развитие живого организма от зарождения до смерти осуществляется под влиянием как генетических про-грамм и подпрограмм, так и внешних условий. Из-за этого одинаковая генетическая основа (генотип) не всегда приводит к формированию организмов с одинаковым фенотипом, оди-наковым набором свойств. У организма складываются такие признаки, которые облегчают его существование именно в дан-ных конкретных условиях. Удачные приспособительные изме-нения (смена сезонной окраски, усиление или ослабление теп-лого шерстного покрова и т.п.) регулируются естественным отбором, обеспечивая выживание организмов с генотипами, способными оптимально реагировать на изменение внешней среды.

**1. ГЕНЕТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ.**

Понять сущность эволюционных процессов помогает ***генетика***-- наука о наследственности, изменчивости организмов и методах управления ими.

Ген является элементарной единицей наследственности. **Задачами генетики являются:**

изучение структуры единиц наследственности (генов);

анализ механизма функционирования генов;

реализация генетической информации (в частности, для увеличения производительности животноводства и сельхоз-структур);

анализ функционирования генов на разных этапах разви-тия организма.

**Таким образом, генетика изучает два фундаментальных свой-ства живых систем - наследственность и изменчивость.**

На сегодня известно, что гены и хромосомы *(****генотип***-- со-вокупность наследственных структур) определяют ***фенотип****-*совокупность всех признаков организма, который является ре-зультатом взаимодействия генотипа и окружающей Среды (пи-тание., температура, радиация и др.).

Перестройку гена называют ***мутацией.***

***Новый организм,***но-ситель мутации -- мутант, а факторы, вызывающие эти измене-ния, -- ***мутагены.***

Наиболее сильное влияние из факторов окружающей Среды (в сотни раз сильнее других) оказывают радиоактивные элемен-ты, а количество мутаций пропорционально дозе облучения, что доказал американский генетик К. Миллер, работавший с луча-ми Рентгена1.

В познании закономерностей наследственности существен-ную роль сыграл чешский исследователь Г. Мендель (1822 -18 84), сформулировавший законы наследственности. Доказано, что признаки организмов определяются дискретными наследствен-ными факторами.

Хромосома любого организма содержит длинную непрерыв-ную цепь ДНК, несущую множество генов.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*1 В. Рентген (1845--1923), немецкий физик.*

Установлены принципиальные их характеристики, имеющие всеобщее и фундаментальное значение, например дискретность и линейное расположение в хромосоме. Другие определенные закономерности, например расщепление признаков в потом-стве гибридов, отмечены только у диплоидных эукариотических организмов.

Методы генетического анализа очень разнообразны, одним из первых является гибридологический. Суть его заключается в скрещивании организмов, отличающихся друг от друга по од-ному или нескольким признакам, и детальном анализе потом-ства.

**Такие исследования позволили Г. Менделю сформулиро-вать законы наследования.**

Первый, или ***закон единообразия:***

У гибридов первого поколения проявляются признаки толь-ко одного родителя (доминантный признак), не проявляющие-ся при этом признаки Мендель назвал рецессивными.

Второй, *или****закон расщепления:***

В потомстве, полученном от скрещивания гибридов первого поколения, наблюдается явление расщепления; в случае полно-го доминирования четверть особей из гибридов второго поко-ления имеет рецессивный признак, три четверти -- доминант-ный.

Третий или ***закон независимого комбинирования:***

Расщепление по каждой паре генов идет независимо от дру-гих пар генов. Этот закон справедлив только в случаях независимого на-следования, когда гены, отвечающие за эти признаки, располо-жены в разных парах гомологичных хромосом.

Понятие наследования признака употребляют обычно как образное выражение, так как наследуется лишь ген, отвечаю-щий за этот признак. Признаки формируются в ходе индивиду-ального развития организма и обусловливаются генотипом и влиянием внешней среды.

Законы генетики носят статистический характер, так как при образовании зиготы сочетание генов имеет случайный харак-тер, а ожидаемый результат скрещивания будет выполняться тем точнее, чем больше число потомков.

***Признаки организма***(способы их описания с целью разли-чия) можно разделить на две группы -- **качественные и коли-чественные.**

Качественными называют признаки, устанавлива-емые описательным (биологическим) путем (окраска, форма, масть, половые различия). Наследование качественных призна-ков происходит по законам Менделя.

Изменчивость (разнообразие) в целом носит не только каче-ственный, но и количественный характер, который определяет-ся измерением (яйценоскость, масса семян...), Большинство при-знаков, важных при разведении животных и выращивании рас-тений, носит количественный характер.

Живые организмы постоянно испытывают воздействие раз-нообразных факторов Среды обитания. Среда может влиять на формирование как количественных, так и качественных при-знаков. Среда приводит к ***естественному отбору***как фактору эволюции в результате борьбы за существование. Он основыва-ется на преимущественном выживании наиболее приспособлен-ных особей каждого вида и гибели менее приспособленных. Под борьбой за существование понимают внутривидовую и межви-довую конкуренцию, отношения хищник-жертва, взаимодей-ствие с абиотическими факторами Среды и т. д. Однако наряду с конкуренцией существует и взаимопомощь у особей в преде-лах вида.

В процессе ***эволюции***происходит направленное изменение фенотипа и генотипа вследствие размножения организмов. При-способленность к определенным условиям Среды не означает прекращения естественного отбора в популяций. Существует форма отбора, которая постоянно исключает уклоняющихся от нормы особей, -- так называемый ***стабилизирующий отбор****.*

К середине XX века эволюционная теория Дарвина была дополнена следующими положениями: отрицание наследования приобретенных признаков; доказательство постепенности эво-люционного процесса; осознание эволюции как процесса, про-текающего на популяционном уровне; подтверждение фунда-ментальной роли естественного отбора; выявление механизмов наследственной изменчивости и оценка ее вклада в эволюцион-ный процесс; установление эволюционных закономерностей -- онтогенеза (индивидуального развития организма).

Как резюмировал Вернадский, "Живой, динамический про-цесс бытия, науки, связывающий прошлое с настоящим, сти-хийно отражается в среде обитания человечества, является все растущей геологической силой, превращающей биосферу в но-осферу. Это природный процесс, независимый от историчес-ких случайностей"'2.

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*2Вернадский В.И. "Биосфера и ноосфера" -- М: 1988.*

Законы эволюции требуют дальнейшего изучения, но суще-ствуют современные гипотезы, подкрепленные фактами палеонтологии, биогеографии, сравнительной эмбриологии и био-химии.

Рассматривая эволюцию на молекулярном уровне, можно сказать, что направленная эволюция обусловливает развитие по-пуляции молекул в определенном направлении, благодаря цик-лам селекции, амплификации и мутаций.

Молекулярный био-лог может читать гены какого-либо организма как историчес-кий документ, свидетельствующий о его эволюции, но написан-ный химическим языком (структура молекулы ДНК). В настоя-щее время исследуется и сам механизм, производящий эволю-ционные изменения. Разработанные математические модели эво-люции позволяют выявить общие закономерности эволюции раз-личных систем. Они опираются на теорию информации и само-организации.

Современные данные палеонтологии говорят о квантовом характере видообразования. В соответствии с геологическим временем этот процесс почти мгновенен. Анализ уравнений популяционной генетики показывает, что процесс видообразова-ния похож на фазовый переход.

Биология как наука о жизни

**2. ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ.**

**НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ АСПЕКТЫ.**

**Генная инженерия** -- экспериментальная наука. Возникла на стыке молекулярной биологии и генетики официально в 1972 г., когда в лаборатории П. Берга (Стенфордский университет, США) была получена первая рекомбинантная (гибридная) ДНК на базе объединения генетического материала, полный геном вируса обезьян 40, часть генома измерного бактериофага и гены галактозного оперона.

***Генная инженерия*нацелена на создание орга-низмов с новыми комбинациями наследственных свойств пу-тем конструирования функционально-активных генетических структур в форме рекомбинантных ДНК из фрагментов гено-мов разных организмов, которые вводились в клетку**.

Как отмечалось, впервые рекомбинантную ДНК получи-ла группа П. Берга в 1972 г.

В 1973-74 гг. С. Коэном, Д. Хелинским, Г. Бойером и други-ми учеными впервые сконструированы функционально актив-ные молекулы гибридной ДНК, то есть удалось их клонирова-ние. Были созданы первые, не существующие в Природе, плазмиды (стабилизатор наследства) на базе ДНК из разных видов бактерий и высших организмов, из ДНК лягушки (кодирующей синтез рРНК), морского ежа (контролирующей синтез белков-гистон), и от мыши.

Вскоре аналогичная работа была выполнена в нашей стра-не группой специалистов под руководством С. И. Алиханяна и А. А. Баева.

Достижения генетики и химии нуклеиновых кислот позво-лили разработать ***методологию генной инженерии:***

--открытие явления рестрикции -- модификации ДНК и выделение ферментов рестриктаз для получения специфи-ческих ферментов;

--создание методов химического и ферментативного синте-за генов;

--выявление векторных молекул ДНК, способных перенес-ти в клетку чужеродную ДНК и обеспечить там экспрессию со-ответствующих генов;

-- разработка методов трансформации у различных организ-мов и отбор клонов, несущих рекомбинантные ДНК.

***Составляющие методики.***

**Явление рестрикции** -- модификации ДНК впервые наблю-дали Г. Бертани и Д. Ж. Вейгль, а его суть раскрыл В. Арберг: в бактериях действуют специальные ферменты, способные спе-цифично распознать "свою" (бактериальную) ДНК от "чужой" (фаговой). Эти ферменты ограничивают возможность размно-жения фаговой ДНК в бактериях путем ее специфичной (в за-висимости от типа фермента) деградации. Такие ферменты были названы ***эндонуклеазами рестрикции няирестриктазами.***

В 1971 г. группой Г. Смитга была выделена первая рестриктаза, специфично расщепляющая двухцепочную ДНК в строго определенных сайтах. Вскоре было установлено, что болынинство видов бактерий обладает специфичными системами рест-рикции -- модификации.

В генной инженерии используют ферменты, разрывающие двухцепочную ДНК в зоне участка узнавания или на незначи-тельном фиксированном расстоянии от него. Фермент распоз-нает специфичную последовательность и разрезает ее. В пос-леднем случае образуются выступающие одноцепочечные кон-цы, получившие название "липких". В настоящее время извест-но несколько сотен таких рестриктаз, что обеспечивает возмож-ность получения различных фрагментов ДНК, содержащих же-лаемые гены.

Работы в направлении синтеза гена начались еще до 1972 г.

Так в 1969 г. появились публикации по выделению генов при помощи физических и генетических методов.

**На начальном этапе развития генной инженерии широко ис-пользовался способ получения генов из природных источников, и он до сих пор применяется для создания банка генов.**

В том же году группой Корани впервые осуществлен хими-ческий синтез расшифрованного гена аланиновой тРНК дрож-жей, но функционально не активный; позднее и активный ген супрессорный тирозиновой тРНК, галактозного оперона.

Этому способствовало совершенствование методов опреде-ления первичных структур (секвенирования) нуклеиновых кис-лот, а также белков и других продуктов, кодируемых синтези-рованным геном.

Секвенирование ДНК играет большую роль и в изучении функций генов и генетических систем.

**Метод химического синтеза генов** и введения их в клетки микроорганизмов обеспечил возможность получения продуцен-тов инсулина человека для лечения больных диабетом, открыл-ся путь для производства продуктов белковой природы.

Широкое распространение нашел **метод ферментативного синтеза генов**по механизму обратной транскрипции. Не вдава-ясь в его суть, отметим, что он позволяет синтезировать практи-чески любой ген в присутствии соответствующих иРНК, мето-ды выделения которых достаточно хорошо разработаны.

С его помощью созданы и клонированы в бактериях гены, кодирующие глобины человека, животных, птиц и т. п., интер-ферон человека, который используют для борьбы с вирусными инфекциями, злокачественными опухолями и рядом других за-болеваний.

Однако остается нерешенной проблема стабильности гиб-ридных молекул. Вектор должен обеспечивать стабильное на-следование рекомбинантных ДНК в автономном, реже интег-рированном с хромосомой состоянии, иметь генетические мар-керы для обнаружения трансформированных клеток, содержать сайт узнавания и др. Он используется для получения банка ге-нов, так как клонированные в них большие фрагменты ДНК лег-ко хранить, выделять и анализировать. Создаются специальные векторы и для клонирования рекомбинантных ДНК в клетках животных и растений, при этом в клетках животных ими могут быть некоторые вирусы, а растений -- агробактерии на основе специальных плазмид и передаваться клеткам в естественных условиях бактериями.

***Схема,*используемая в *генной инженерии,*едина:**

1. Обработка кольцевой векторной молекулы рестриктазой с образованием линейной формы ДНК.

2. Формирование гибридной структуры путем слияния ее с фрагментом чужеродной ДНК.

3. Введение гибрида в клетку реципиента.

4. Отбор клонов трансформированных клеток на селектив-ных средах.

5. Доказательство присутствия рекомбинантной ДНК в этих клонах путем ее выделения из клеток, обработки соответству-ющими рестриктазами и анализа образовавшихся фрагментов методом электрофореза.

Известно несколько методов объединения фрагментов ДНК из разных источников, позволяющих включить клонируемую донорную ДНК в состав вектора.

**Одним из перспективных методов клеточной инженерии в культуре клеток человека, животного и растения является гиб-ридизация соматических клеток**(Б. Эфрусси и Г. Барски).

В культивируемые клетки млекопитающих или развивающи-еся эмбрионы ДНК вводят методом микроинъекции ДНК в ядро с помощью микроманипулятора.

Развитие методов микрохирургии клеток позволило заменять ядра оплодотворенных яйцеклеток на ядра из соматических кле-ток и в результате получать организм, идентичный тому, чье ядро было перенесено в яйцеклетку.

Создание гибридов высших растений возможно путем слия-ния протопластов и соматической гибридизации растительных клеток.

Все эти методы могут использоваться для конструирования новых форм микроорганизмов, животных и растений, несу-щих гены, детерминирующие желаемые признаки.

Не менее важна генная инженерия как аппарат фундамен-тальных исследований.

Потенциальные возможности генной инженерии в действи-тельности очень велики, и они будут реализовываться.

**3. ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.**

***Эмбриогенез***--**это феноменальный процесс, при котором информация, заложенная в линейной структуре ДНК, реализу-ется в трехмерный организм.**

ДНК представляет запись после-довательности аминокислот для построения молекул различных белков. В эмбриональном развитии в разное время появляются разные белки. Существуют гены-регуляторы, которые опреде-ляют время и скорость синтеза. Установлены состав и структу-ра гена, но неизвестно как кодируется форма организма и, соот-ветственно, как линейные спирали цепочной структуры белков соединяются в объемные структуры.

***Клонирование*есть воспроизведение живого существа из его неполовых клеток.** Это попытка прорыва сквозь запреты При-роды.

**Клонирование органов и тканей** -- это задача номер один в области трансплантологии, травматологии и др. областях меди-цины и биологии.

При пересадке клонированных органов не возникает реакции отторжения и возможных последствий (например, рака, развивающегося на фоне иммунодефицита). Кло-нированные органы -- это спасение для людей, попавших в авто-мобильные аварии или иные катастрофы, а также нуждающихся в радикальной помощи из-за каких-либо заболеваний.

Клонирование может дать возможность бездетным людям иметь своих собственных детей, поможет людям, страдающим тяжелыми генетическими заболеваниями. Так, если гены, оп-ределяющие какую-либо подобную болезнь, содержатся в хро-мосомах отца, то в яйцеклетку матери пересаживается ядро ее собственной соматической клетки, тогда появится ребенок, ли-шенный опасных генов, точная копия матери. Если эти гены со-держатся в хромосомах матери, то в ее яйцеклетку будет пере-мещено ядро соматической клетки отца -- появится здоровый ребенок, копия отца.

Более скромная, но не менее важная задача клонирования -- регуляция пола сельскохозяйственных животных, а также кло-нирование в них человеческих генов "терапевтических белков", которые используются для лечения людей, например гемофи-ликов, у которых мутировал ген, кодирующий белок, участвую-щий в процессе свертывания крови. Это тем более важно, по-скольку гемофилики считаются "группой риска" по СПИДу.

Бум, связанный с рождением овечки Долли, это всего лишь эпизод развитии клонирования. Когда она подрастет и обзаве-дется своим потомством, в ее молоке будет и человеческий бе-лок, отличающийся от овечьего. Она станет на службу челове-честву.

Американские ученые несколько модифицировали метод шотландцев, использовав ядра эмбриональных (зародышевых) фибробластов -- взятых у взрослого организма клеток. Это об-легчило задачу введения "чужого" гена, поскольку в культуре фибробластов это делать значительно легче и дешевле.

А, кроме того, так был обойден теломерасный (теломерас -- бессмер-тие гена) запрет и смягчен запрет на клонирование (не распро-страняется на животных, отдельные органы и ткани, а клониро-вание людей отодвигается на 10 лет).

Это сулит уникальные перспективы для человечества, несмотря на все высказанные политическими, религиозными, научными и общественными деятелями морально-этические и чисто биологические возражения по использованию клонирования.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

Естествознание затрагивает широкий спектр вопросов о мно-гочисленных и всесторонних проявлениях свойств Природы.

В 70-е годы XX века создана техника выделения гена из ДНК, а также методика размножения нужного гена. В резуль-тате этого возникла генная инженерия. Внедрение в живой орга-низм чужеродной генетической информации и приемы, зас-тавляющие организм эту информацию реализовывать, состав-ляют одно из самых перспективных направлений в развитии биотехнологии. Методами генетической инженерии удалось получить интерферон и инсулин. Объектом биотехнологии вы-ступает сегодня не только отдельный ген, но и клетка в целом.

Клеточная инженерия открывает широкие возможности практического использования биомассы культивируемых кле-ток и создания на их основе промышленных технологий, на-пример, для быстрого клонального микроразмножения и оздо-ровления растений.

Применение методов клеточной инжене-рии позволяет существенно интенсифицировать процесс созда-ния новых форм организмов. Метод гибридизации соматичес-ких клеток -- новый метод, дающий возможность получать меж-видовые гибриды, т.е. преодолевать естественный барьер меж-видовой нескрещиваемости, чего нельзя было достичь тради-ционными методами селекции. Для этого в искусственно со-зданных условиях выделяют и сливают протопласты - клетки, лишенные стенок, -- обоих родительских растений и получают гибридные клетки, которые могут затем регенерировать целое гибридное растение с признаками обоих родителей. Это позво-ляет получать совершенно новые организмы, не существовав-шие в природе. Но при этом возникает опасность, что искус-ственно созданные организмы могут вызвать непредсказуемые и необратимые последствия для всего живого на Земле, в том числе, и для человека.

Генная и клеточная инженерия обратили внимание челове-чества на необходимость общественного контроля за всем, что происходит в науке.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. - М.: Центр, 1997.

2. Денисов С.Ф., Дмитриева Л.М. Естественные и технические науки в мире культуры. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 1997.

3. Жигалов Ю.И. Концепции современного естествознания - М.: Гелиос АРВ, 2002

4. Идеи и наш мир: Великие концепции прошлого и настоящего / Под ред. Р. Стюарта. - М.: ББМ АО, ТЕРРА - книжный клуб, 1998.

5. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. - М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997. - 400 с.

6. Масленникова И.С., Шапошникова Т.А., Дыбов А.М. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие / СПбГИЭА. - СПб., 1998.

7. Солопов Е. Ф. Концепции современного естествознания . - М.: ВЛАДОС, 2001

8. Фолта Я. Н. История естествознания в датах. - М.: Прогресс, 1987.

**ПРИЛОЖЕНИЕ:**

ХРОНОЛОГИЯ КЛОНИРОВАНИЯ

**1883 год** -- открытие яйцеклетки немецким цитологом Ос-каром Гертвигом (1849 -1922).

**1943 год** -- журнал "Сайенс" сообщил об успешном опло-дотворении яйцеклетки в "пробирке".

**1953 год** -- Р. Бриге и Т. Кинг сообщили об успешной разра-ботке метода "нуклеотрансфера" - переноса ядра клетки в ги-гантские икринки африканской шпорцевой лягушки.

**1973 год** -- профессор Л. Шетлз из Колумбийского универ-ситета в Нью-Йорке заявил, что он готов произвести на свет пер-вого "бэби из пробирки", после чего последовали категоричес-кие запреты Ватикана и пресвитерианской церкви США.

**1977 год** -- закончилась публикация серии статей о работах профессора зоологии Оксфордского университета Дж. Гердона, в ходе которых было клонировано более полусотни лягу-шек. Из их икринок удалялись ядра, после чего в оставшийся "цитоплазматический мешок" пересаживалось ядро соматичес-кой клетки. Впервые в истории науки на место гаплоидного ядра яйцеклетки с одинарным набором хромосом было внесено дип-лоидное ядро соматической клетки с двойным набором.

**1978 год** -- рождение в Англии Луизой Браун первого ре-бенка "из пробирки".

**1981 год**-- Шетлз получает три клонированных эмбриона (зародыша) человека, но приостанавливает их развитие.

**1982 год** -- Карл Илмензее из Женевского университета и его коллега Питер Хоппе из лаборатории Джексона в Бар-Харборе, штат Мэн, в которой с 1925 года разводят мышей, получи-ли серых мышат, перенеся ядра клеток серого зародыша в ци-топлазму яйцеклеток, полученных от черной самки, после чего эмбрионы были перенесены в белых самок, которые и выносили потомство. Результаты не были воспроизведены в других лабораториях, и Илмензее обвинили в фальсификации.

**1985 год** -- 4 января в одной из клиник северного Лондона родилась девочка у миссис Котгон -- первой в мире суррогат-ной матери, не являющейся биологической матерью (то есть "бэби Котгон", как назвали девочку, была зачата не из ее яйцек-летки). Был вынесен парламентский запрет на эксперименты с человеческими эмбрионами старше четырнадцати дней.

**1987 год** -- специалисты Университета имени Дж. Вашинг-тона, использовавшие специальный фермент, сумели разделить клетки человеческого зародыша и клонировать их до стадии тридцати двух клеток (бластомеров), после чего зародыши были уничтожены. Тогдашняя американская администрация пригро-зила лишать лаборатории дотаций из федеральных фондов, если в них будут проводиться подобные опыты.

**1996 год** -- 7 марта журнал "Нейчер" помещает первую ста-тью коллектива авторов из института Рослин в Эдинбурге, в которой сообщили о рождении пяти ягнят, полученных без уча-стия барана: в цитоплазматические мешки яйцеклеток были перенесены ядра культуры эмбриональных клеток, полученных от другого зародыша. Администрация Билла Клинтона еще раз подтверждает свое намерение лишать поддержки федеральных фондов всех, кто вознамерится экспериментировать с челове-ческими эмбрионами; так, был лишен субсидий исследователь из университета Вашингтона, осуществлявший анализ пола за-родыша и анализ дефектных генов на стадии восьми клеток.

**1997 год** -- 27 февраля "Нейчер" поместил на своей облож-ке на фоне микрофотографии яйцеклетки знаменитую овечку Долли, родившуюся в том же институте Рослин в Эдинбурге. В конце июня Клинтон направил в Конгресс законопроект, запре-щающий "создавать человеческое существо путем клонирова-ния и ядерного переноса соматических клеток".

**1997 год** -- в самом конце декабря журнал "Сайенс" сооб-щил о рождении шести овец, полученных по рослинскому ме-тоду. Три из них, в том числе и овечка Долли, несли человеческий ген "фактора IX", или кровоостанавливающего белка, который необходим людям, страдающим гемофилией, то есть несвертываемостью крови.

**1998 год** -- чикагский физик Ричард Сид объявляет о созда-нии лаборатории по клонированию людей: он утверждает, что от клиентов у него не будет отбоя.

**1998 год** -- начало марта -- французские ученые объявили о рождении клонированной телки.

**1999год**-- конец года-- Англия разрешила проведение работ по клонированию человеческих органов для создания банка заме-нителей.