**Лабораторна робота №4**

**Тема:** «Клонування, як один із методів збереження генетичної інформації»

**Мета:** Оволодіти знаннями про клонування, як один із методів збереження генетичної інформації.

План:

1. Клонування рослин.
2. Клонування тварин та людини, біоетичні норми.

**Завдання 1.** Розробити багаторівневі тести з теми лабораторної роботи (не менше 10 питань).

**Теоретична частина**

Клонування стало черговим феноменом, про який всі говорять, та далеко не всі уявляють, що ж це власне таке. Процедура полягає в тому, що з жіночої яйцеклітини видаляється власне ядро і на його місце трансплантується клітина донора - істоти, яку клонують. Отриманий ембріон вживляють у матку сурогатної матері, яка виношує цю вагітність. Істота, народжена у такий спосіб, і є клоном. Вона успадковує генетичний код донора, тобто є його повною копією. Та простою процедура виглядає лише на папері. В реальності зародок клону вдається отримати далеко не з першої спроби. Знаменита вівця Доллі, наприклад, народилась з 277 спроби. З клонуванням ембріонів людини все ще складніше. Підводний камінь полягає ще й в тому, що клон, успадкувавши генетичний матеріал донора, успадковує і його біологічний вік. Тобто народжена істота матиме клітини віку зрілої особини, відповідно швидко зістариться. Професор Ян Вілмут, «батько» клонованої вівці Доллі, попереджає, що при клонуванні людини існує ризик, що на пізній стадії вагітності в багатьох випадках відбудеться викидень, або діти народяться з фізичними дефектами або мертвими. Він підрахував, що 50% клонів помирає ще в утробі, ще 20% народжених помре в ранньому дитинстві. Саме тому, на його думку, клонування людей слід вважати злочином. Говорячи про клонування людських ембріонів, найчастіше мають на увазі так зване терапевтичне клонування - вирощування органів для трансплантації. Це відбувається за допомогою стовбурових клітин, з який складається ембріон людини. Вони мають величезний потенціал розмноження та не є диференційовані: з них можна виростити будь-який орган. Здатність росту стовбурових клітин вражаюча: організм новонародженої людини утвориться з однієї єдиної клітини всього за дев'ять місяців. Багато дослідників впевнені, що використання клітин клонованих ембріонів дозволить розв'язати багато проблем сучасної медицини. Зокрема, подолати цукровий діабет та хворобу Альцгеймера. Досліди та робота зі стовбуровими клітинами тривають вже давно, для них використовується абортний матеріал. Навколо цього питання обертаються величезні гроші, що, на жаль, призводить до зловживань абортами, схиляння жінок до абортів і так далі. Отже, терапевтичне клонування могло б вирішити багато проблем і врятувати безліч життів. Та, з іншого боку, використання стовбурових клітин призводитиме до загибелі клонованих ембріонів, отже, питання моральності клонування залишається. До того ж, немає гарантій, що вчені, якими керує науковий інтерес, не підсадять клоновані ембріони сурогатній матері. Клонування людини. Коли стало очевидно, що клонування людини - річ цілком реальна, у ЗМІ час від час з’являється інформація про існування клонів людини. Так, часто згадують так звану секту «Раелітів», яка нібито фінансує досліди з клонування людини. Засновник і глава цієї секти, канадець Клод Ворільон, відомий як Раель, у лютому 2002 року заявив, що дослідження компанії «Клонейд» тривають у секретних лабораторіях. І на початку 2003 він зробив заяву, що перший клон людини з'явився на світ. Але більше ніяких подробиць і звісток у засоби масової інформації не надходило.

Корейські та інші винаходиПівденній Кореї клонували людину - такі повідомлення з’явились у травні 2002 року Представник компанії BioFusionTech повідомив, що клонований ембріон імплантували в матку жінки. Операцію провели за межами республіки, тому її не можуть переслідувати за корейськими законами, заявили в Bio Fusion Tech.

Клонування рослин, на відміну від клонування тварин, є звичайним процесом, з яким стикається будь квітникар або садівник. Адже часто рослина розмножують відростками, живцями, вусиками і т.д. Це і є приклад клонування. Природа клонує організми мільярди років. Наприклад, коли кущ полуниці дає втечу, нова рослина виростає на місці, де цей втечу укорінився. Нове рослина, і є клон. Таке ж клонування відбувається з травою,картоплею і цибулею. Люди клонували рослини одним або іншим способом тисячі років. Коли ви берете лист, відрізаний від рослини, і вирощуєте з нього нову рослину (вегетативний спосіб), ви клонуєте ту початкову рослину, тому що у нової рослини такий же генетичний набір, як і у рослини - донора. Отже, клонуванням можна вважати будь-який процес вегетативного розмноження у рослин. Процес цей у рослин значно простіший, ніж клонування тварин. Справа в тому, що в рослин (на відміну від тварин) у міру їх зростання в ході клітинної спеціалізації - диференціювання - клітини не втрачають так званих тотипотентності властивостей, тобтоне втрачають своєї здатності реалізовувати всю генетичну інформацію, закладену в ядрі. Тому практично будь-яка рослинна клітина, що зберегла в процесі диференціювання своє ядро, може дати початок новому організму.

Для клонування рослинну клітину досить ізолювати з цілої рослини і помістити на живильне середовище, що містить сольові компоненти,вітаміни, гормони і джерело вуглеводів, вона починає ділитися і утворює культуру калюсу.Надалі каллус можна розмножити і отримати необмежену кількість біомаси.Основні труднощі, з якої відразу ж доводиться стикатися досліднику - це те, що клітини у штучних умовах починають бурхливо ділитися і рости, але при цьому часто не в змозі продукувати вторинні метаболіти, тобто біологічно активні речовини рослин.Клітинна інженерія дозволяє отримувати гібридні штами, клітини або навіть цілі рослини (рослини- регенерату), схрещуючи між собою філогенетично (тобтоеволюційно) віддалені організми.У разі неповного злиття клітин (тобто клітина-реципієнт отримує окремі ділянки ядерного генетичного матеріалу або частини клітини-донора (органели)) виходять асиметричні гібриди. Робиться це для того, щоб рослина реципієнт отримало нові зручні для людини властивості, підвищенустійкістьдо вірусів, до гербіцидів, до шкідників і хвороб рослин.Харчові продукти, отримані з таких генно-змінених культур, можуть мати поліпшені смакові якості, краще виглядати і довше зберігатися.Також часто такі рослини дають більш багатий і стабільний врожай, ніж їхприродні аналоги.За останній час створено ряд міжвидових та міжродових гібридів тютюну, картоплі, томата, капусти, турнепсу, сої та багато інших.ін Використання досягнень клітинної інженерії, наприклад, дозволило розробити технології отримання безвірусних рослин (наприклад, картоплі) шляхом регенерації цілої рослини з однієї соматичної клітини.Вчені працюють над зміною генотипів злаків. Вони вводять в їх генотипи спеціальний ген бактерій, який сприятиме засвоєнню азоту затмосферногоповітря.Вирішення цієї проблеми дозволило бскоротити витрати коштів навиробництво азотних добрив.

Останнє десятиліття вчені будують невтішні прогнози щодо швидкого зростання споживання сільськогосподарських продуктів на тлі зниження площі посівних земель. Рішення даної проблеми можливе за допомогою технологій одержання трансгенних рослин, спрямованих на ефективний захист сільськогосподарських культур і збільшення врожайності.

Отримання трансгенних рослин є на даний момент однією з перспективних і найдинамічніших напрямів агровиробництва. Існують проблеми, які не можуть бути вирішені такими традиційними напрямками як селекція, крім того, що на подібні розробки потрібні роки, а іноді й десятиліття. Створення трансгенних рослин, що володіють потрібними властивостями, вимагає набагато меншого часу і дозволяє отримувати рослини з заданими господарсько цінними ознаками, а також володіють властивостями, що не мають аналогів у природі.Прнкладом останнього, можуть служити сорти рослин, отримані методами генної інженерії, що володіють підвищеною стійкістю до посухи.

Однак у той час як медична продукція вже отримала загальне визнання, впровадження генетично модифікованих продуктівхарчування в деяких розвинених країнах зустріло сильну опозицію, пов'язану, головним чином, з недоліком генетичних знань і, як наслідок страхами. Побоювання щодо трансгенних рослин мають під собою грунт.

На думку фахівців, трансгенні організми, переважно стійкі до шкідників (в основному за рахунок токсинів, що походять з Bacillus thuringiensis) здатні викликати зміни в популяції комах, проте куди більший вплив робить застосування інсектицидів. Стійкість до солей, воді, посухи та інші характеристики будуть впливати, передбачити який важко, тому приступати до цих розробок слід з особливою обережністю.

У цілому продукти селекції рослин значно менш агресивні, ніж вихідні або дикі рослини. Це пояснюється тим, що в них людинапрагне закріпити вигідні длясебе якості, а це найчастіше серйозно обмежує їхню здатність виживати за межами фермерського поля, де культивування і контроль за бур'янами значно полегшує їм життя. Так, наприклад, багато зернові культури відбиралися за тією ознакою, що їх колосся не розсипаються в процесі дозрівання. Це істотно полегшує збирання врожаю, і в той же час перешкоджає природному поширенню насіння. Ймовірно, це виявиться справедливим і щодо генетично модифікованих рослин, так як по своїй основі вони також представляють собою культивовані рослини. Недавні експерименти у Великобританії показали, що сільськогосподарські генетично модифіковані рослини, тестовані на виживання в природних умовах, не мають жодних переваг перед їхніми дикими родичами.

Створення трансгенних рослин в даний час розвиваються за такими напрямками:

1 .Получение сортів с/г культур з більш високою врожайністю

2.Отримання с/г культур, що дають кілька врожаїв на рік (наприклад, в Росії існують ремонтантні сорти полуниці, що дають два врожаї за літо)

Створення сортів с/г культур, токсичних для деяких видів шкідників (наприклад, в Росії ведуться розробки, спрямовані на отримання сортів картоплі, листя якого є гостро токсичними для колорадського жука і його личинок)

Створення сортів с/г культур, стійких до несприятливих кліматичних умов (наприклад, були отримані стійкі до посухи трансгенні рослини, що мають у своєму геномі ген скорпіона)

Створення сортів рослин, здатних синтезувати деякі білки тваринного походження (наприклад, в Китаї отриманий сорт тютюну синтезує лактоферин людини)

Таким чином, створення трансгенних рослин дозволяє вирішити цілий комплекс проблем, як агротехнічних і продовольчих, так і технологічних, фармакологічних і т.д.Крім того, йдуть у небуттяпестициди та інші види отрутохімікатів, які порушували природний баланс у локальних екосистемахі завдавали непоправної шкоди навколишньому середовищу.

Клонування тварин

Рослини - не єдині організми, які можуть бути клонованіприродно.Незапліднені яйця деяких тварин (хробаків, деяких різновидів риб, ящірок і жаб) можуть розвинутися в повноцінне доросла тварина під певними умовами навколишнього середовища - зазвичай за допомогою різних видів стимуляції. Цей процес називається партагінез, і потомство - клони самок, які відклали яйця. Інший приклад природного клонування - ідентичні близнята. Хоча вони генетично відмінні від своїх батьків, ідентичні близнята - природне поява клонів один одного.Учені проводили експерименти з клонуванням тварин, але ніколи не були здатні стимулювати спеціалізовану клітку, щоб зробити безпосередньо новий організм. Замість цього, вони покладаються на пересадку генетичної інформації зі спеціалізованої клітини в незапліднену клітку яйця, чия генетична інформація була зруйнована або фізично знищена.

Враховуючи труднощі в клонуванні тварин, говорити про широке практичне застосування клонів у тваринництві рано. Однак перспективи у цього напряму є.

У середині 80-х років на Європу обрушився вал дешевого м'яса з США. М'ясо виходило дешевим, тому що американські фермери годували своїх тварин різними гормонами підвищують зростання біомаси тварини. Пізніше з'ясувалося, що діти, які споживають таке м'ясо, росли швидше, але при цьому набирали зайву вагу. Вибухнув скандал. Вчені прийшли до висновку, що треба не вводити гормони росту, а зробити так, щоб тварина їх само синтезувало.

Схематично це виглядає так. У лабораторії конструюється молекула, що містить у собі ген, відповідальний за синтез потрібного гормону. Потім ця конструкція інтегрується в генний апарат тварини, організм якої під впливом своїх власних управляючих елементів, так званих промоторів, починає синтезувати всередині себе ці самі гормони. Це можуть бути гормони росту, можуть бути інсуліноподібні фактори росту, можуть бути гормони, які мають іншими функціями.

Крім синтезу гормонів росту (для швидкого набору маси у м'ясних порід) в організмі тварини можна збільшити синтез деяких інших речовин, що містяться, наприклад, в молоці. У Великобританії існує стадо корів, молоко яких ідеально підходить для приготування сиру Чед цер.

Особливо актуальним є створення тварин здатних продукувати невластиві їх увазі білки. Так, наприклад, повідомлялося про розробки спрямованих на отримання свиней, здатних продукувати інтерферон людини, потреби в якому в сучасній медицині досить великі. Іншим прикладом є корови, здатні продукувати молоко з лактоферрином (які не входять до складу звичайного коров'ячого молока), що використовується при штучному вигодовуванні немовлят.

Репродуктивне клонування може дозволяти дослідникам клонувати тварин з потенційною вигодою для галузей медицини і сільського господарства. Наприклад, ті ж самі Шотландські дослідники, які клонували Доллі, отримали іншу вівцю. Вона була генетично модифікована, щоб давати молоко, яке містить людську основу білка для крові. Є надія, що надалі цей білок може відбиратися з молока і подаватися людині в чистому вигляді, це дуже допоможе людям, у яких низька згортання крові. Так само можна використовувати тварин, для того щоб тестувати на них нові види ліків і звичайну продукцію, призначену для людини. Велика перевага використання клонованих тварин для перевірки на таблетки полягає в тому, що всі вони є генетично ідентичними, що означає, що їхня реакція на таблетки повинна бути більш менш схожою, ніж у тварин з різним генетичним набором.

Іншою причиною для клонування може служити те, що існують популяції тварин, які стоять на межі вимирання. У 2001 році саме з цієї причини учені зробили перший клону, підданого небезпеки вимирання - азіатського вола.

Сумно, але цей дитинча, який розвивався в матці у своєї мами-заступника загинув всього лише через три дні після свого народження.Цей досвід був перейнятий і вже через два роки, у 2003 році, учені створюють клон особини вола, так само стоїть на межі зникнення.Незабаром 3 африканських диких кішки були клоновані з заморожених ембріонів, які були використані в якості ДНК. Незважаючи на те, що деякі експерти вважають, що клонування рятує особини, які стоять на межі вимирання; деякі вчені вважають, що клонування несе негативний характер, оскільки всі особини маю генетично ідентичний набір хромосом, що в цілому відіграє негативну роль, так як для виживання різновиди необхідні різні варіанти ДНК.

Репродуктивне клонування - дуже неефективна техніка і більшість клонованих тварин ембріонів, не можуть розвиватися в здорових особинах. Наприклад, Доллі була єдиним клоном, який був народжений живим із загальної кількості 277 клонованих ембріонів. Ця дуже низька ефективність, об'єднана занепокоєннями з приводу безпеки, становить серйозну перешкоду для застосування репродуктивного клонування. Дослідники виявили деякі проблеми зі здоров'ям у вівці та інших ссавців, які були клоновані. Це збільшення розміру плоду при народженні та різноманітні дефекти в життєвих органах, типу печінки, мозку і серця. Іншими наслідками є передчасне старіння і проблеми з імунною системою.

Інша потенційна проблема полягає у віці хромосоми клонованої клітини. Всі клітини проходять їх нормальні стадії поділу. Кінчик хромосоми, який називається теломери, з кожним поділом коротшає. Через якийсь час теломер стає настільки маленьким, що клітка не може більше ділитися, і в кінцевому підсумку гине. Це звичайний процес старіння, який притаманний усім типам клітин. Отже, клони, створені від клітини, прийнятої від дорослої особини, можуть мати хромосоми, які вже коротше, ніж нормальна, і це може вплинути на швидке старіння клонованої особини. І дійсно, Доллі, яка була клонована від клітини шестирічної вівці, мала хромосоми, теломери якого були коротші, ніж у овець її віку. Доллі померла у віці 6 років, приблизно половина тривалості життя вівці, що становить 12 років.

Клонування людини

Експерименти з клонування людини тривають вже багато років. У 1993 році вчений з Південної Кореї (університет Кьюнджі) створив клон людини, виростив його до 4 клітин і знищив. Зрозуміти, вдався чи експеримент, можна тільки, коли зародок складається з 8- 16 клонів, тому всесвітнього визнання не було.

За останні роки пролунало чимало заяв про клонування людини. Але жодного разу не було представлено переконливих доказів. І не тільки переконливих, а взагалі ніяких. Незважаючи на всі ці заяви, клонування людей до цих пір залишається белетристикою.

Через технічні труднощі, клонування людей і інших приматів важче довести, ніж клонування інших ссавців. Причина полягає в тому, що ядро клонованих клітин пропускає дві ключові засади утворення білків на веретені, яке є ключовою структурою в поділі осередки. У яйцеклітинах жіночих приматів, ці два веретена білка розташовані дуже близько до хромосомами. Отже, видалення ядра клітини, для того щоб створити місце для ядра соматичної клітини донора також видаляє веретено білка яйця, який стикається з поділом клітини. Вчені вважають, що це може бути єдиною причиною того, що для клонування приматів не годяться соматичні клітини. І, навпаки, у таких тварин як кроликів, мишей, кішок, два веретена білка поширені всюди яйця і таким чином видалення ядра клітини не закінчується втратою білків.

Я. Вільмута вважає, що технічно клонування людини здійснити можливо, хоча і абсолютно неприпустимо, тому що в цьому випадку виникають моральні, етичні та юридичні проблеми, пов'язані з маніпуляціями над ембріонами людини. Його французький колега Ж.-Ф.Маттеі наполягає натому, «щоб ООН виробила спеціальні міжнародні обов'язкові норми з біоетики, враховують останні досягненнянауки, аж до внесення доповнень до Декларації прав людини». С. Фішел, директор Ноттінгемського центру допоміжних репродуктивних технологій, навпаки, вважає, що клонування може призвести до величезних переваг для людства в цілому. Цю точку зору підтримує відомий російський генетик академік В. Струнников, хоча і вважає, що проводити експерименти з людським ембріоном поки рано: спочатку потрібно створити базу позитивних результатів при клонуванні приматів.

Реакція церкви на нове наукове відкриття була однозначно негативною. Точку зору буддистів висловив Далай-лама XIV: Що стосується клонування, то, як науковий експеримент, воно має сенс, якщо принесе користь конкретній людині, але якщо застосовувати його часто-густо, в цьому немає нічого хорошого.1

Є противники і серед юристів, які не можуть дати однозначної відповіді, ким же має стати клонована людина, як буде виглядати процедура «узаконення» його існування.

Виникаючі проблеми вимагають спільних праць різних учених у рамках біоетики:фахівців-генетиків та медиків, соціологів іфілософів, богословів та юристів.Одна з основних небезпек - виникнення нової ери, де людина буде предметом штучного маніпулювання, а генетична інформація стане предметом торгу в умовах ринкової економіки. Через дорожнечу технології фінансова верхівка суспільства зуміє отримати додатковіпереваги, що може призвести до генетичного поліпшення окремих верств суспільства. Біолог Прінстонського університету JI. Сільвер зазначила, що в такій ситуації еліта може стати практично окремим «супервідом».