

відновних процесах, інгібують певну кількість ферментів, чинять терморегулюючу, антиоксидантну, протиалергічну, протигрибкову, антимікробну, противірусну, інсектицидну, естрогенну, протизапальну дію.

У складі чорнобривців виявлено також гідроксикоричні кислоти, вітаміни А, Е, К, С, каротиноїди, каротин (провітамін А), лютеїн, який входить до складу нормального людського ока. Чорнобривці є джерелом макроелементів і мікроелементів, зокрема таких як залізо, цинк, золото, фосфор.

Вміст ефірної олії у листках чорнобривців в середньому складає 28%, квіткових бутонів – 30%, у суцвіттях – 45%. Ефірна олія чорнобривців характеризується високою біологічною цінністю за рахунок наявності у ній флавоноїдів, фітостеролів, оцінену на який приходить більше 50%, а також сабіну і лімонену, d-пірену, пінену і мирцену, цитралю, d-терпінену і ліналоолу.

Завдяки цілющому складу чорнобривці позитивно впливають на обмін речовин в організмі. Лікарські засоби з них показані у лікуванні підшлункової залози. Є повідомлення, що чорнобривці нормалізують рівень цукру у крові і на початковій стадії цукрового діабету здатні повністю вилікувати захворювання.

Настоянку з квітів і листя чорнобривців використовують проти псоріазу, вітиліго, себореї, дерматитів. Чорнобривці допомагають при виснаженні організму, головному болю, сприяють зміцненню і нормалізації нервової системи. Настій з чорнобривців має жовчогінну і сечогінну властивість, сприятливо впливає на роботу печінки і нирок, при цьому знімає відчуття болю та запалення.

Висновки. Наявність вищезазначених активних компонентів та терапевтичного потенціалу чорнобривців прямостоячих, а також доступність рослини у нашій країні, дозволяє зробити висновок про доцільність створення лікарських препаратів на їх основі, зокрема – для лікування ранового процесу.

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ ЕКСПРЕСІЇ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ВИРОБНИЦТВІ РЕКОМБІНАНТНОГО ІНСУЛІНУ

Борисюк П.А.

Науковий керівник: Калюжная О.С.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

kalyuzhnayao.s@gmail.com

Вступ. Інсулін – гормон білкової природи, що виробляється бета-клітинами острівців Лангерганса підшлункової залози для підтримки гомеостазу глюкози в крові. Кодують цей білок близько 70 % мРНК, виділених з цих клітин. Нестача інсуліну в крові внаслідок набутих або успадкованих факторів призводить до захворювання на цукровий діабет.

У промислових умовах рекомбінантний інсулін уперше отримала американська фармацевтична фірма «Eli Lilly» разом з біотехнологічною компанією «Genentech» (1982 р.). У виробництві людського інсуліну використовували технології рекомбінантних ДНК, тобто вносили кДНК ген людського проінсуліну в *Escherichia coli* і гідролізували отриманий проінсулін до молекули інсуліну.

У тому же році данська компанія «Novo-Nordisk» розробила технологію отримання генно-інженерного інсуліну людини, яка була основана на використанні генетично-

модифікованих дріжджових культур у ролі суперпродуцентів інсуліну людини. Використання еукаріотів, маючих схожу з людською системою процесінга білків у ролі продуцентів інсуліну, дозволило отримати гормон або його попередників у нативній формі.

Виробництво терапевтичного рекомбінантного інсуліну вимагає відповідного організму-господаря з адекватною посттрансляційною модифікацією та механізмом рефолдингу.

Мета дослідження. Метою роботи є аналіз систем експресії, які застосовуються у промисловому виробництві терапевтичного рекомбінантного інсуліну.

Матеріали та методи. Для виконання поставлених завдань використовували теоретичні методи скринінгу та аналізу літературних даних.

Результати дослідження. На сьогоднішній день найпоширенішими система експресії інсуліну є рекомбінантні штами бактерій *Escherichia coli*, дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* і *Pichia Pastoris* та трансгенні рослини.

Використання *E. coli* як системи експресії для великомасштабного виробництва рекомбінантного інсуліну має такі переваги, як висока швидкість росту, прості вимоги до середовища, легкість поводження, високий вихід і економічна ефективність. Крім цього, *E. coli* є одним з найпоширеніших модельних об'єктів у біотехнології із досконально вивченим геномом, та має величезну кількість мутантних штамів-господарів і векторів клонування.

Існує два основних підходи для отримання генно-інженерного інсуліну людини. У першому випадку здійснюють роздільне отримання обох ланцюгів гормону з подальшим рефолдингом молекули (утворення дисульфідних містків). У другому випадку інсулін отримують у вигляді попередника (протоінсуліну) з наступним ферментативним розщепленням ферментами трипсином і карбоксипептидазою В до активної форми гормону. Найбільш доцільним є отримання інсуліну у вигляді попередника, що забезпечує правильність замикання дисульфідних містків. Останнім часом пильна увага приділяється спрощеній процедурі отримання рекомбінантного інсуліну. Даним методом можна отримати продукт шляхом культивування програмованого штаму *E. coli*, що буде синтезувати тільки включення, в яких вже будуть знаходитися білки, що складаються з лідуєчого пептиду інтерлейкіну 2 приєднаного до N-кінця проінсуліну через залишок лізину. Білок ефективно експресується і локалізується в тільцях включення. Після виділення з клітин цей білок розщеплюється трипсином з отриманням інсуліну і С-пептиду. Тим не менш, шлях виробництва з використанням тілець включення з *E. coli* вимагає складної та багатоетапної обробки, такої як процедури солюбілізації та повторного згортання для отримання повністю функціональних поліпептидів.

Крім використання бактерій як системи-господарі у комерційному виробництві інсуліну застосовують і культури дріжджів – *Saccharomyces cerevisiae* та *Pichia pastoris*. Система експресії на основі дріжджів дає розчинні попередники інсуліну, які секретуються у культуральний супернатант.

Клітина дріжджів має здатність здійснювати численні посттрансляційні модифікації, такі як фосфорилування, О-зв'язане глікозилювання, N-зв'язане глікозилювання, ацетилювання та ацилювання. Рекомбінантні білки експресуються в розчинній формі в дріжджах і належним чином проходять фолдинг. Виробництво біофармацевтичних препаратів за допомогою системи експресії дріжджів також є економічно вигідним і піддається масштабуванню за допомогою великих біореакторів. Однак однією з головних проблем для отримання терапевтичного глікопротеїну для людського застосування є те, що дріжджове N-глікозилювання має високоманозний тип, який робить терапевтичний глікопротеїн менш ефективним у людини, тому виробники вдосконалюють різні методи гуманізації шляхів N-глікозилювання дріжджів.

Як системи експресії інсуліну можна використовувати трансгенні рослини, застосування яких є економічно ефективним та характеризується високою якістю процесингу білків, відсутністю людських патогенів, простотою виробництва та наявності еукаріотичної системи для посттрансляційних модифікацій. Прикладом може бути продукування рекомбінантного людського інсуліну в насінні рослини *Arabidopsis thaliana*. За допомогою цієї технології в трансгенних рослинах експресується рекомбінантний людський попередник інсуліну, що накопичується в трансгенному насінні і потім ферментативно обробляється *in vitro*.

Але, на сьогоднішній день для більшості біофармацевтичних компаній *E. coli* залишається основною системою-господарем для виробництва рекомбінантного інсуліну, причому в більшості випадків інсулін людини та його аналоги експресуються в тільцях включення.

Висновки. Враховуючи ряд переваг, таких як вивченість продуценту, широке розповсюджене та довгострокове використання у промисловості, наявність технологічного забезпечення та економічну ефективність, для подальшої роботи з розробки технологічної схеми виробництва людського рекомбінантного інсуліну обрано систему експресії *E. coli*.

МОЛОКО, ЯК НЕВІД'ЄМНА СКЛАДОВА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ: КОРИСНІ ТА ЛІКУВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ

Бріт В.М.

Науковий керівник: Криськів О.С.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

britvika@gmail.com

Вступ. Молоко – найпопулярніший, повноцінний та корисний органічний продукт харчування, який містить всі необхідні для життя поживні речовини, потрібні для розвитку організму. Природне призначення молока полягає в забезпеченні живленням молодого організму після народження. Молоко сприятливо діє на секрецію травних залоз і засвоюється при їх мінімальному напруженні. Таким чином, актуальність вибраної теми пояснюється тим, що молоко є незамінним джерелом найважливіших фізіологічно активних речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності людини.

Мета дослідження. Визначити корисні та лікувальні властивості молока, його склад та важливість вживання.

Матеріали та методи. При виконанні роботи була досліджена та систематизована інформація про склад та властивості молока, його вплив на організм людини.

Результати дослідження. Здавна молоко використовують як лікувальний засіб від багатьох захворювань: при лікуванні серця, шлунка та інших органів. Відповідно до науково обґрунтованих норм, молоко і молочні продукти повинні складати одну третину харчового раціону. Включення молока до нього на постійній основі підвищує повноцінність, істотно змінює якість їжі та сприяє кращому засвоєнню інших компонентів раціону.

Молоко є унікальною їжею, яку створила для людини сама природа. У цьому продукті є всі необхідні речовини, що забезпечують нормальну життєдіяльність від народження і до глибокої старості. Корисні властивості молока та молочних продуктів не можна недооцінювати, адже важливо розуміти їх значимість у нашому житті.