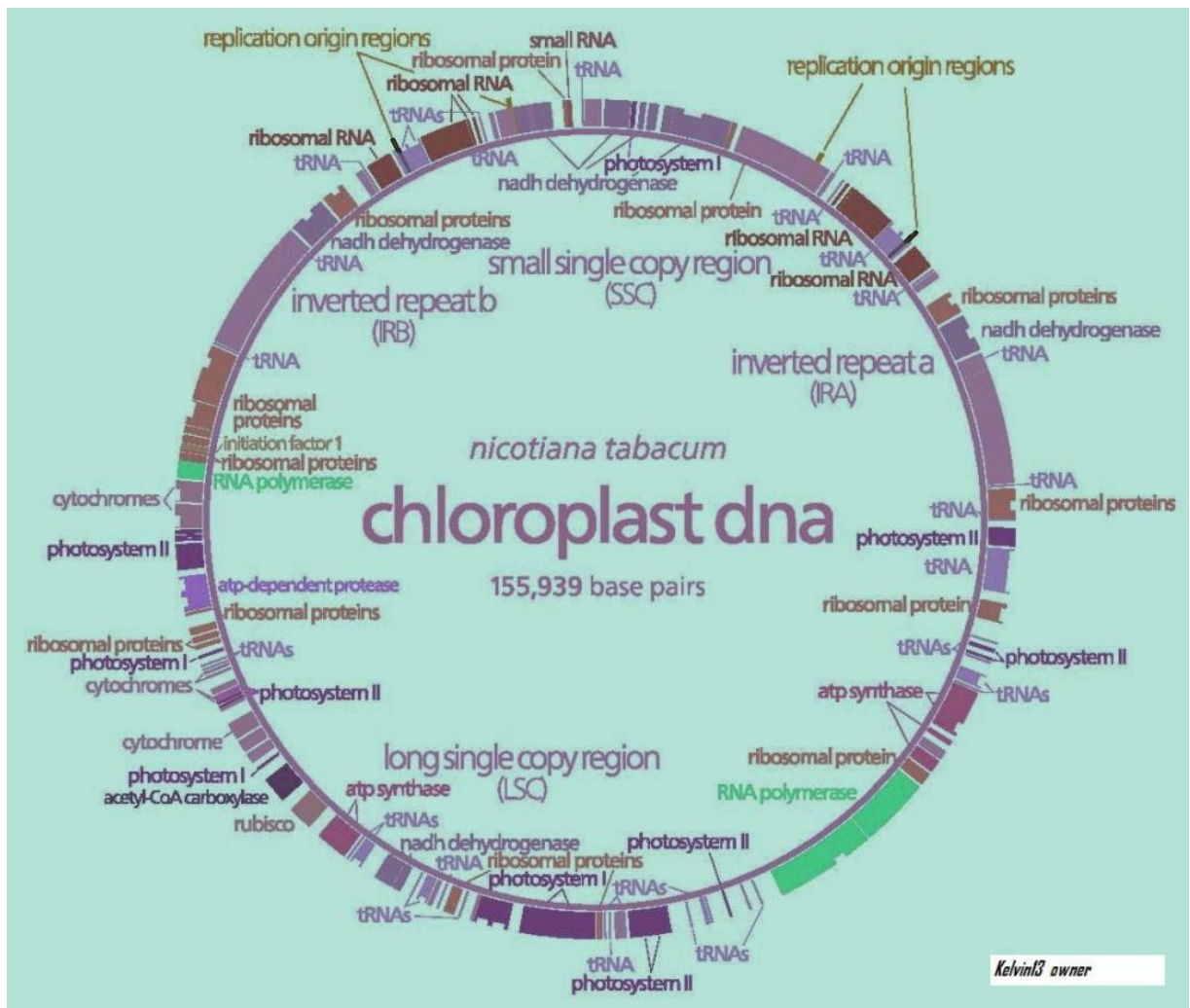


ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ З ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ

ЛЕКЦІЯ 6

Тема: Геном хлоропластів



Хлоропласти вищих рослин містять багато ідентичних кільцевих дволанцюгових молекул ДНК, розміри яких коливаються від 120 до 220 тис. пар основ. Характерною особливістю хлоропластної ДНК (хлДНК) вищих рослин є наявність інвертованого повтору (ІП), довжина якого в середньому становить 20-30 тис. пар основ (варіює в різних видів від 5 до 76 тис. пар основ). У результаті гени, локалізовані в ІП, є дуплікованими в геномі хлоропластів. Відмінності за розмірами хлДНК різних видів в основному визначаються довжиною ІП. Винятком є хлДНК деяких бобових і хвойних, які не містять ІП. Вважають, що ІП був у загального предка вищих рослин.

Як правило, ІП представлений двома сегментами (ІП-1 та ІП-2), що розділяють хлДНК на велику й малу унікальні ділянки. Велика унікальна ділянка є найбільш варіабельною (для різних видів) частиною молекули. У деяких видів у процесі еволюції один сегмент ІП був повністю або частково втрачений. Вражає подібність організації хлоропластного й бактеріального геномів. Основні регуляторні послідовності, такі як промотори і термінатори,

ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ З ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ

в обох геномах фактично ідентичні. Білки, що кодуються хлоропластними генами, дуже схожі на бактеріальні, а деякі групи генів із близькими функціями (скажімо, гени рибосомних білків) організовані однаково в геномах хлоропластів, *E. coli* та ціанобактерій. Разом із тим, на відміну від прокаріотів, у генах хлДНК присутні інтрони.

Велика кількість генів локалізована в кластерах, що експресуються у вигляді великих поліцистронних первинних транскриптів. Останні процесуються до оліго- і моноцистронних мРНК, що піддаються сплайсингу та редагуванню. Редагування транскриптів хлоропластних генів виявлено тільки у вищих рослин; найчастіше спостерігаються заміни C → U шляхом дезамінування. Аналогічний процес, що викликає заміни амінокислотних залишків у відповідних білках, відбувається і в мітохондріях деяких еукаріотів (найпростіших, грибів і рослин).

За складом і порядком розміщення генів хлоропластні геноми вищих рослин є високо консервативними. У вивчених геномах хлоропластів вищих рослин виявлено від 108 до 122 генів, 95 з яких є однаковими й зустрічаються в усіх видів. За функціональністю гени хлоропластів можна розділити на три групи: гени апаратів транскрипції та трансляції; гени, що пов'язані з фотосинтезом; гени фото-синтетичного метаболізму (біосинтезу амінокислот, жирних кислот, пігментів тощо). До генів першої групи відносять гени рРНК, тРНК (близько 30), деяких субодиниць хлоропластної РНК-полімерази, приблизно 20 генів рибосомних білків і кількох факторів трансляції.

До другої групи - гени, що кодують деякі білки, які є компонентами фотосистем I і II, комплексу цитохромів b/f, АТР-синтази, субодиниць NADH-дегідрогеназного комплексу дихального ланцюга та велику субодиницю ключового ферменту фотосинтезу рибулозобісфосфаткарбоксилази. Гени третьої групи найменш вивчені. До неї відносять ген *accD*, що кодує β -субодиницю ацетил-СоА-карбоксилази прокаріотичного типу, яка бере участь у біосинтезі жирних кислот. Геноми хлоропластів злаків не мають гена *accD*. У мохоподібних і голонасінних виявлено гени, пов'язані з біосинтезом хлорофілу. Їх було ідентифіковано за схожістю з відповідними генами фотосинтезуючих бактерій.

Усі відомі білки, які кодуються в хлоропластах, входять до складу великих ферментативних комплексів. Ці комплекси також містять одну або декілька субодиниць, що кодуються ядерним геномом. Цікаво, що субодиниці, котрі кодуються ядерним геномом, є регуляторними, а ті, що кодуються хлДНК, - каталітичними. Усі найважливіші білки, які беруть участь у реплікації, транскрипції та трансляції також кодуються ядерним геномом. Тобто, як і для мітохондрій, усі процеси, що відбуваються у хлоропластах, перебувають під жорстким контролем ядра.

ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ З ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ

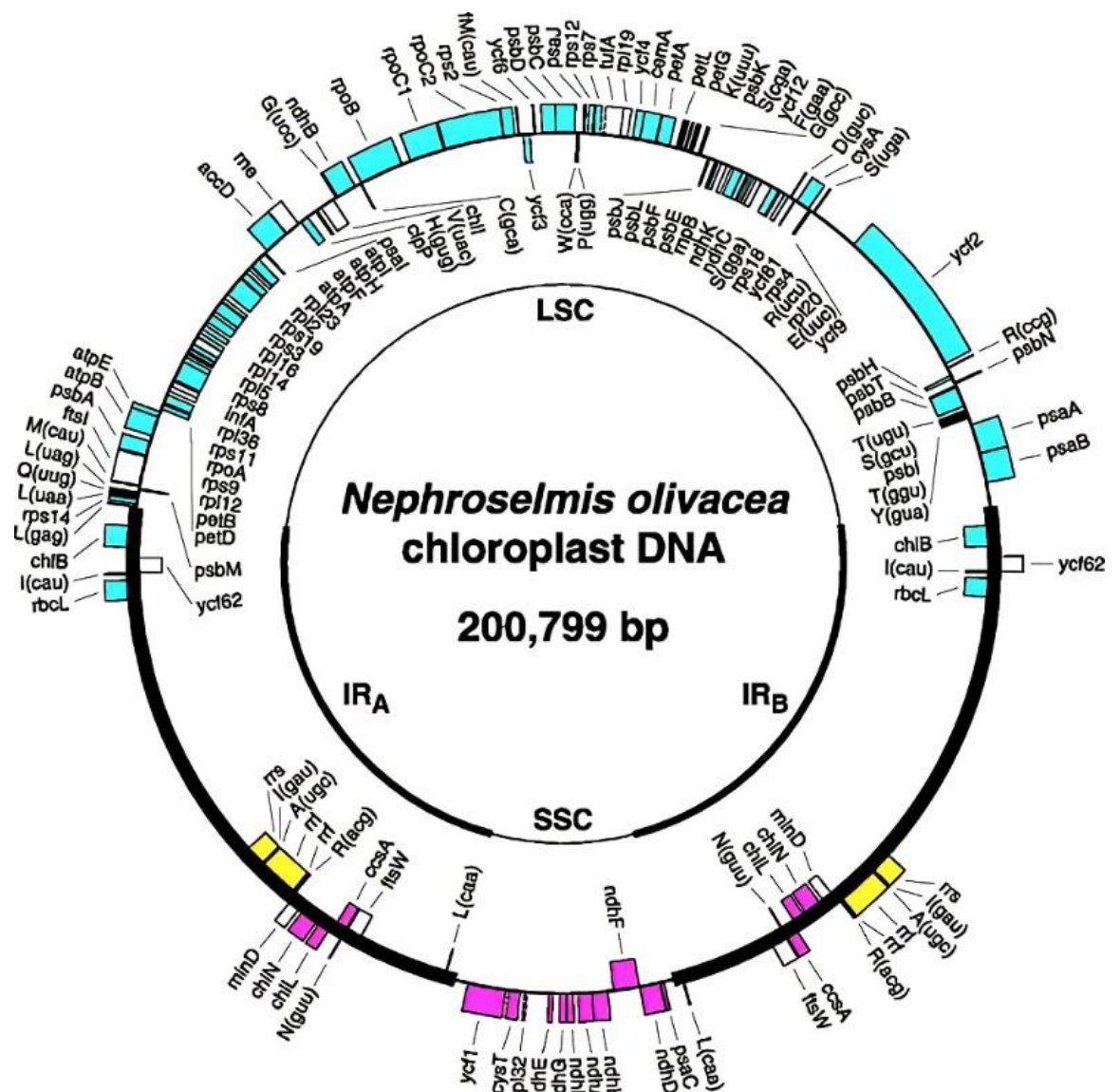


Схема організації хлоропластного геному тютюну,
ІІ – інвертований повтор.

ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ З ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ

<https://www.youtube.com/watch?v=Q7UBd9f6a-4>
https://www.youtube.com/watch?v=EGUovBV_of0
<https://www.youtube.com/watch?v=NkPejLiFeMg>