Plasmid

The word '**plasmid**' was first coined by **Joshua Lederberg** in 1952. He used it to describe 'any extrachromosomal hereditary element

1952, Joshua Lederberg



پلاسمیدها **ریپلیکون های خارج کروموزومی** هستند که مستقل از کروموزوم اصلی سلول میزبان، درون سلول تکثیر می کنند.

ریپلیکون: یک ملکول از جنس DNA و یا RNA که حاوی یک مبدا همانندسازی بوده و خاصیت خود تکثیرشوندگی (self-replicating) را دارد.

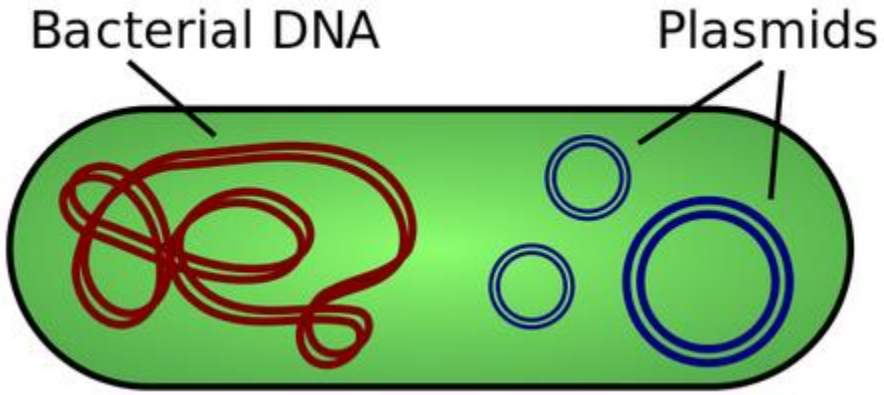
پلاسمیدهای کوچک برای تکثیر خود آنزیم های همانندسازی DNA سلول میزبان را بکار می برند (استفاده از فاکتورهای میزبانی: DNA pollII، Dna E (پرایماز)، DnaB (هلیکاز) و DnaA (کد کننده repA که مبداء همانند سازی را شناسایی می کند) ، این در حالی است که تعدادی از پلاسمیدهای بزرگتر حامل ژن هایی هستند که آنزیم های خاصی را برای همانندسازی پلاسمید کد می کنند. انواع محدودی از پلاسمیدها (مثل F) هستند که با وارد کردن خود به کروموزوم باکتریایی همانندسازی می کنند. این پلاسمیدهای داخل شونده به کروموزوم باکتری را **اپی زوم (Episome)** می گویند. ممکن است مشابه فاژهای لیزوژنیک در نسل های متعدد به این شکل باقی بماند اما در برخی موارد هم می تواند بصورت عناصر مستقل حضور داشته باشد.

Plasmid

Plasmids Are Extrachromosomal Genetic Elements

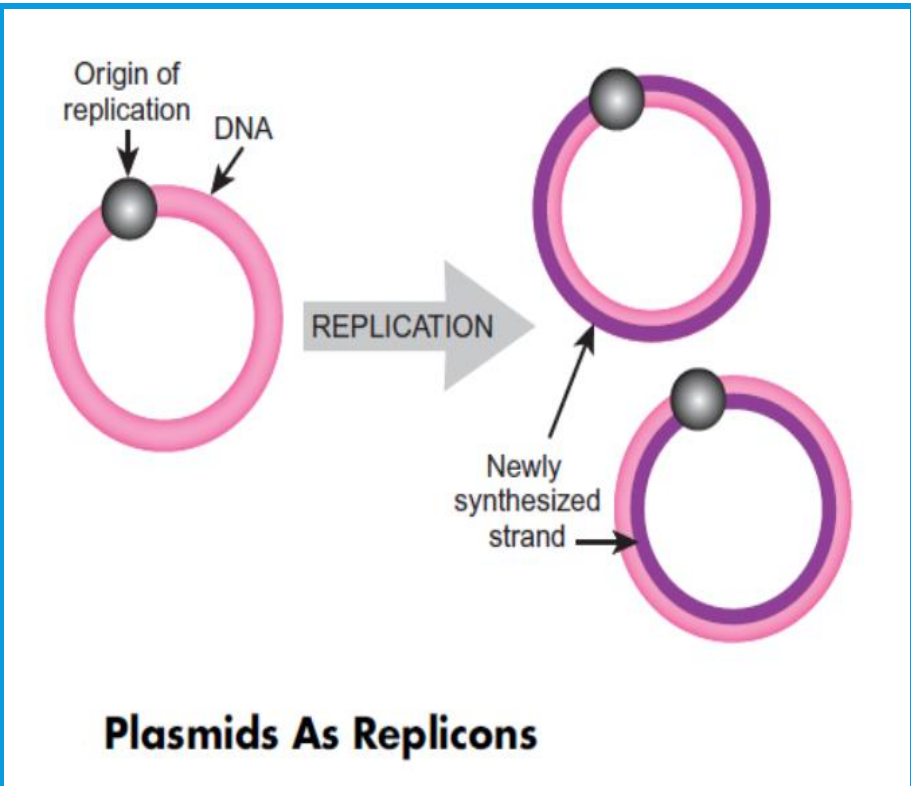
Plasmids are extra pieces of genetic material found in many cells that usually confer a specific property to the cell. These properties include antibiotic resistance, toxin production, and many other features. Plasmids are used in genetic engineering to generate recombinant DNAs and as a mechanism to transfer genes between organisms.

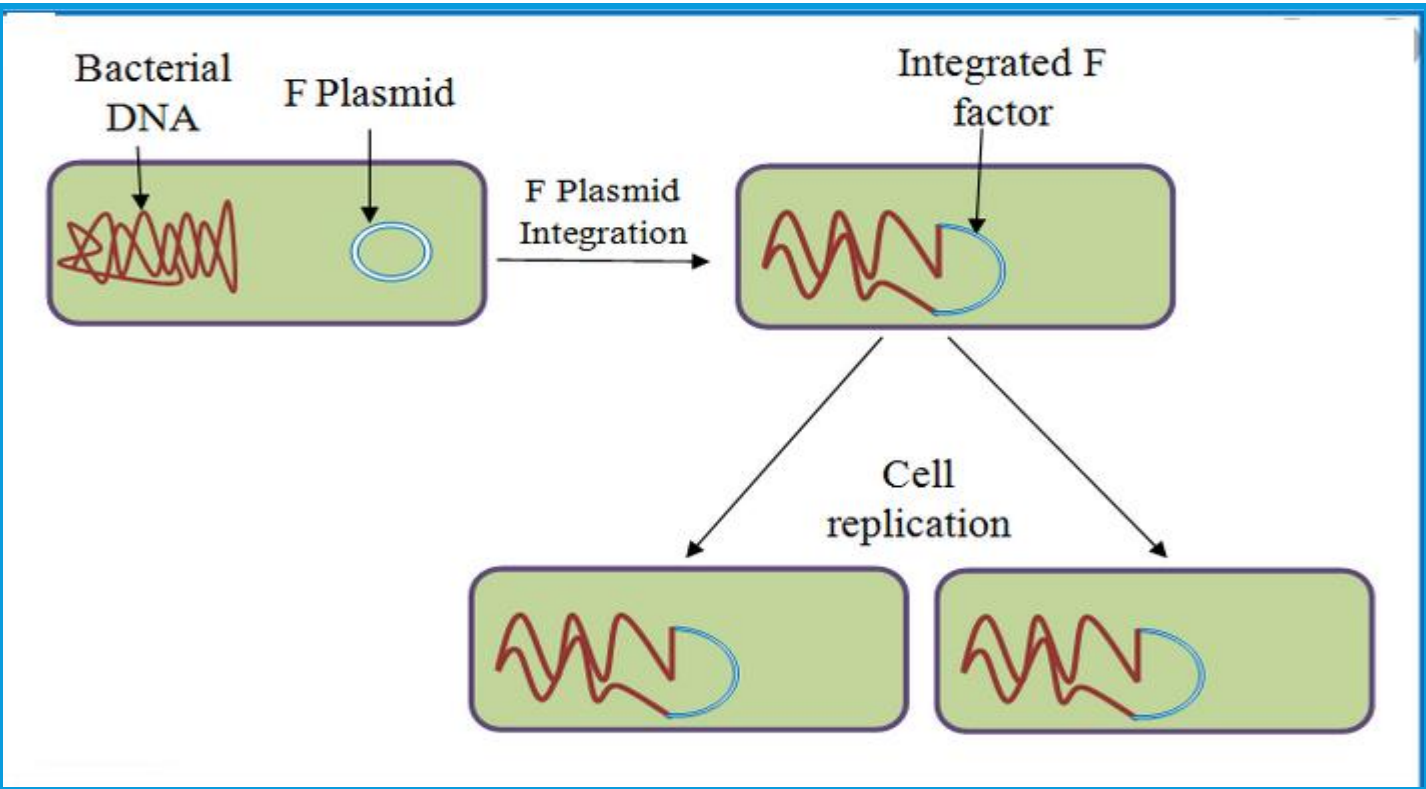
- Plasmids are "extra" self-replicating genetic elements found in cells. They are distinct from chromosomes in being non-essential.



Replicon

Episome





copy number The number of copies of a plasmid found within a single host cell.
cryptic plasmid A plasmid that confers no identified characteristics or phenotypic properties.

Cryptic plasmid

پلاسمیدهای پنهان که معمولا سایز کوچکی دارند (۲/۵ کیلو باز) و ظاهرا سودی برای میزبانشان ندارند. این پلاسمیدها علاوم بر مبداء همانندسازی مستقل (self-replicating) داری ژنهای انتقال دهنده (mob) هم می باشند اما فنوتیپ خاصی به میزبان نمی دهند (no functional coding genes). اولین بار در باکتری بارتونلا (باکتری گرم منفی عامل سببی بیماران مشترک انسان–حیوان مثل بیماری تب خراش گربه) گزارش شدند که دارای وزن ملکولی حدود ۲۵۲۵ جفت باز بود. در کلامیدیا ۷ تا ۱۰ عدد از این پلاسمیدها وجود درند که از روی وزن ملکولی و توالی این پلاسمیدها می توان به حضور این باکتری های سخت رشد در سلول آلوده پی برد. این پلاسمیدها همچنین در باکتروئیدس ها (گرم منفی)، استرپتوکوکوس بویس (گرم مثبت)، رودوکوکوس اریتروپولیس (گرم مثبت)، یرسینیا انتروکولتیکا (گرم منفی)، رودوباکتر بلاستیکوس (گرم منفی **3.4-kb cryptic plasmid**).

این پلاسمیدها هم در باکتری های گرم منفی و هم گرم مثبت پاتوژن و غیر پاتوژن وجود دارند و ظاهرا وجودشان باعث stability سایر پلاسمیدها می شوند؟ اینکه چگونه، مکانیسم ملکولی مشخص نیست؟

AMERICAN SOCIETY FOR MICROBIOLOGY | Applied and Environmental Microbiology

search

Advanced Search

Home Articles For Authors About the Journal Subscribe

Genetics and Molecular Biology

Isolation and Molecular Characterization of pMG160, a Mobilizable Cryptic Plasmid from *Rhodobacter blasticus*

Masayuki Inui, Kaori Nakata, Jung Hyeob Roh, Alain A. Vertès, Hideaki Yukawa

DOI: 10.1128/AEM.69.2.725-733.2003

Article Figures & Data Info & Metrics PDF

Download PDF Alerts
Citation Tools Email
Print Share
Reprints and Permissions

ABSTRACT

A 3.4-kb cryptic plasmid was obtained from a new isolate of *Rhodobacter blasticus*. This plasmid, designated pMG160, was mobilizable by the conjugative strain *Escherichia coli* S17.1 into *Rhodobacter sphaeroides, Rhodobacter capsulatus*, and *Rhodopseudomonas palustris*. It

General Properties of Plasmids

طبقه بندی پلاسمیدها:

1. اندازه، تعداد نسخه (low and high copy)، شکل (linear/circular dsDNA ، RNA و Cryptic)
2. انتقال (Transferability)
3. ناسازگاري (Incompatibility)
4. عملکرد (Function)
5. Broad-host range

Size (1 kpb-250 kpb)

Copy number (1-100)

Low copy (stringent), high copy (relaxed)

Features of selected plasmids of *E. coli*

Plasmid	Size (kb)	Copy number	Conjugative	Other phenotype
ColE1	6.6	10–20	No	Colicin production and immunity
F	95	1–2	Yes	*E. coli* sex factor
R100	89	1–2	Yes	Antibiotic-resistance genes
P1	90	1–2	No	Plasmid form is prophage; produces viral particles
R6K	40	10–20	Yes	Antibiotic-resistance genes

Conformations of Plasmid DNAs

Plasmid DNA may appear in the following five conformations:

1) "Supercoiled" (or "Covalently Closed-Circular") DNA is fully intact with both strands uncut.



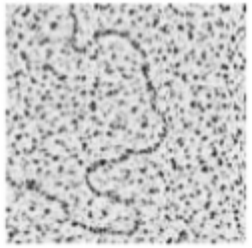
Super Coiled

2) "Relaxed Circular" DNA is fully intact, but "relaxed" (supercoils removed).

SC



Relaxed region



3) "Supercoiled Denatured" DNA. small quantities occur following excessive alkaline lysis; both strands are uncut but are not correctly paired, resulting in a compacted plasmid form.

4) "Nicked Open-Circular" DNA has one strand cut.

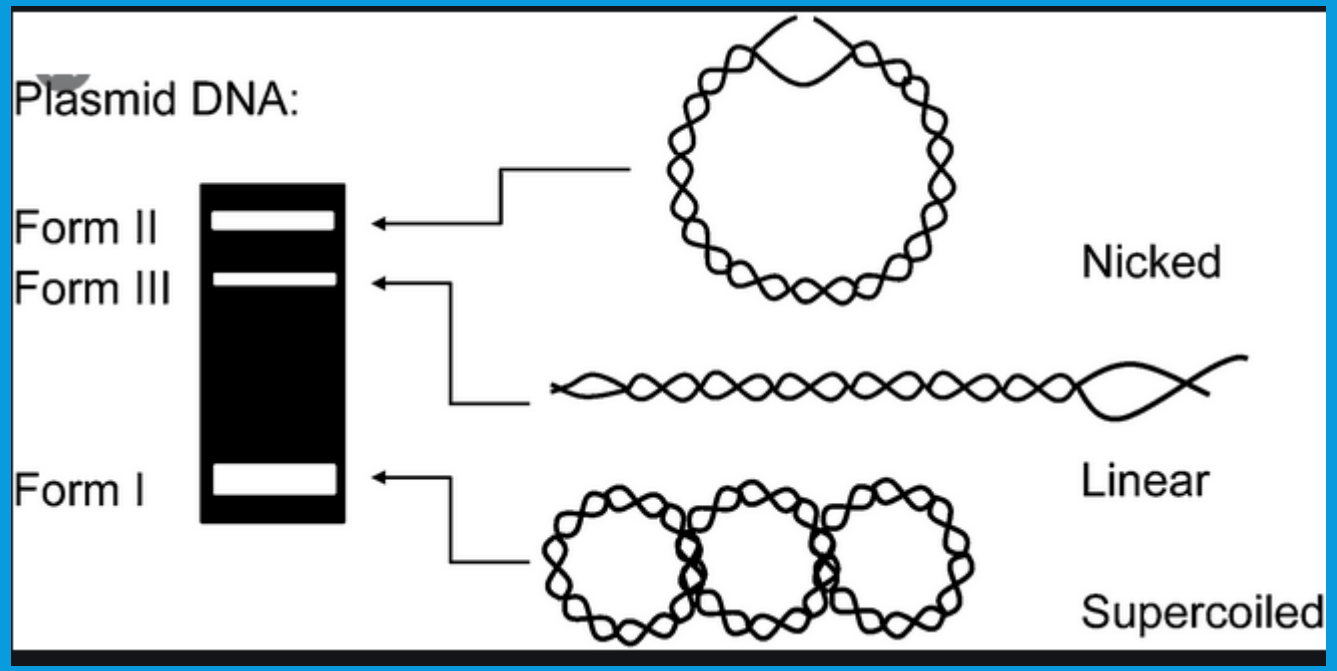


Nicked DNAs

5) "Linearized" DNA has both strands cut at only one site.



Linear DNA


Plasmid DNA:
Form II
Form III
Form I
Nicked
Linear
Supercoiled

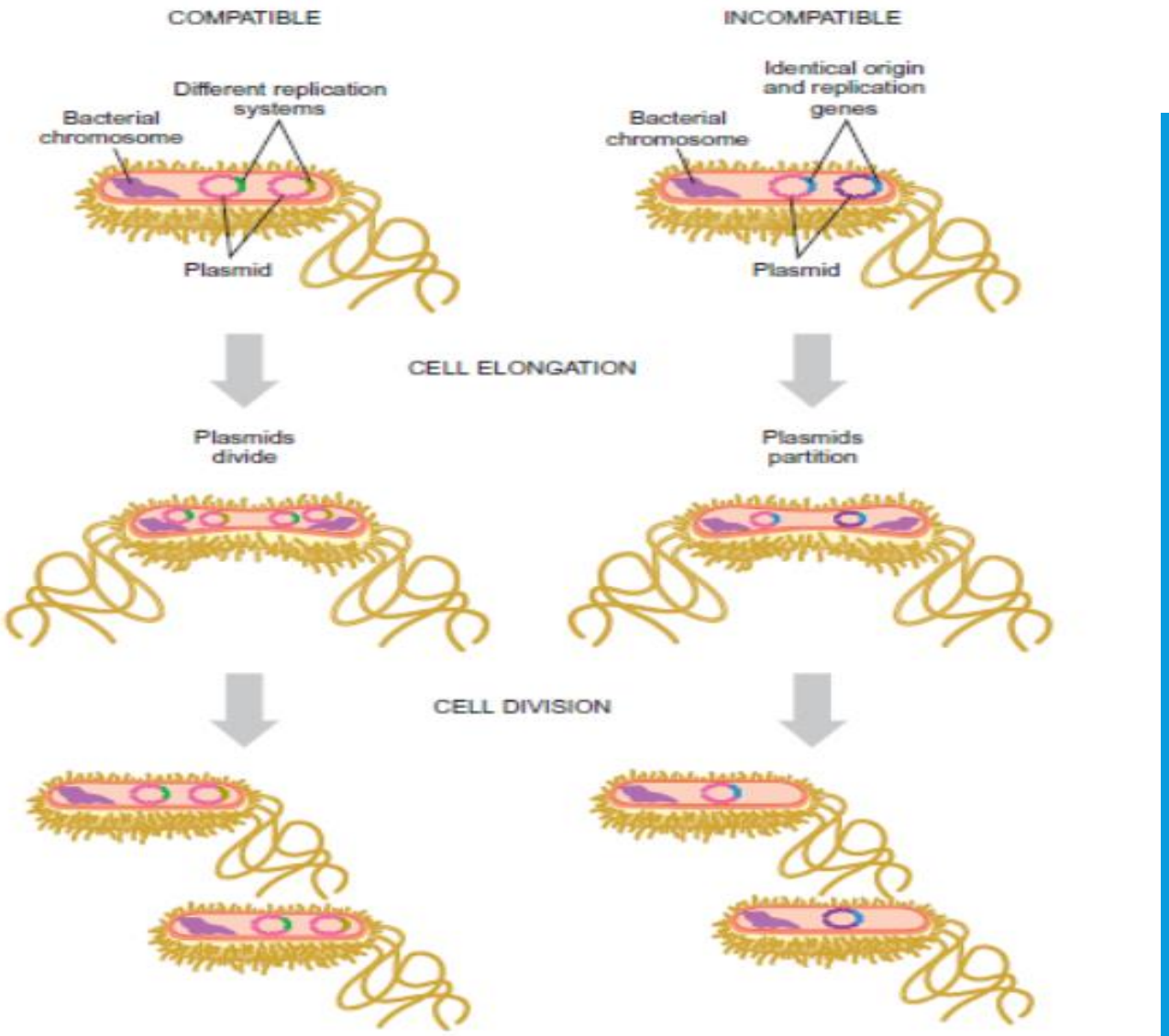
- Self-transmissible plasmids (transferability)
- Non-transmissible plasmids
- Conjugative plasmids
- Non-conjugative plasmids
- mobilizability
- Incompatibility/compatibility

انواع متعددی از پلاسمیدها ممکن است در یک سلول منفرد یافت شوند. تا بحال سویه هایی از *E. coli* شناخته شده اند که بطور همزمان تا هفت نوع متنوع پلاسمید را دارا هستند. برای اینکه پلاسمیدهای مختلف بتوانند بطور همزمان در یک سلول وجود داشته باشند باید با هم سازگار (compatible) باشند. اگر دو پلاسمید ناسازگار باشند یکی از آنها به سرعت در سلول از بین خواهد رفت.

سازگاری (compatibility): وجود همزمان دو یا چند نوع پلاسمید در یک سلول باکتری که از نظر عملکردی و همانندسازی مشابه نیستند (رقیب هم هستند).

ناسازگاری (Incompatibility): دو پلاسمید مختلف متعلق به یک خانواده مشابه (box همانندسازی یکسان) نمی توانند همزمان با هم در یک سلول مشابه وجود داشته باشند. لازم به توضیح است که تا بحال مکانیسم ملکولی سازگاری/ناسازگاری مشخص نشده است.

Compatible/incompatible plasmids



انتقال پذیری (Transferability)

پلاسمیدها را براساس داشتن یا نداشتن قدرت انتقال (انتقال از یک سلول به سلول دیگر باکتری) به دو نوع خود انتقالی ((self-transmissible=self-transferable plasmids و غیر قابل انتقال (non-transmissible) طبقه بندی می کنند. پلاسمیدهای انتقالی می توان به پلاسمیدهای نسبتا بزرگی مثل F و P اشاره نمود. لازم به توضیح است که این پلاسمیدها conjugative هم محسوب می شوند چرا که دارای ژن های tra (بیش از ۳۰ ژن) برای انتقال خود هستند. از پلاسمیدهای غیر انتقالی می توان به پلاسمید کوچک ColE1 اشاره نمود.

با توجه به اینکه پلاسمیدهای خودانتقالی قابلیت mobilizability دارند بنابراین می توانند پلاسمید های غیر قابل انتقال را انتقال دهند از طرفی قابلیت mobilize کنندگی ژنهای کروموزومی را هم دارا هستند مثل پلاسمید F

Classification of plasmids by function

There are five main classes

- Fertility-F-plasmids, Facilitate bacterial conjugation



- Resistance-(R)plasmids, which contain genes that can build a resistance against antibiotics or poisons.



- Col-plasmids, which contain genes that code for bacteriocins, proteins that can kill other bacteria.
- Degradative plasmids, which enable the digestion of unusual substances, e.g., toluene or salicylic acid.
- Virulence plasmids, which turn the bacterium into a pathogen.

R- plasmid

پلاسمیدهای مقاومت (مقاومت به مواد سمی (آفت کش و حشره کش)، حلال های آلی، آنتی بیوتیک ها، فلزات سمی، اشعه ها و مقاومت به فاژ)

راههای مقاومت به فلزات سنگین:

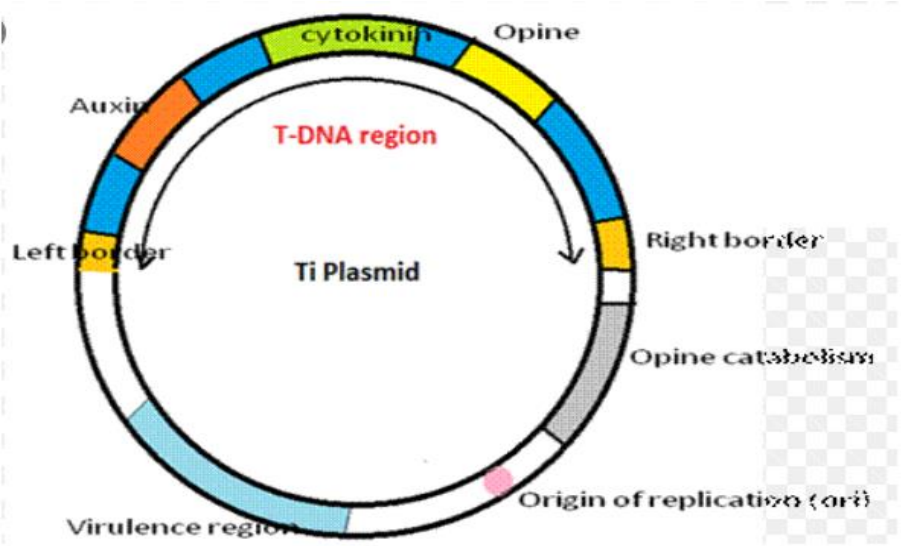
1. کاهش تجمع یونها بوسیله پمپ های دفعی (کاهش جذب و افزایش دفع)
2. احیاء (ردوکتازها و هیدرولازها)
3. ترکیبات تیولی (Metal-binding proteins)

لازم به توضیح است که در بسیاری از موارد مقاومت به فلزات سنگین بصورت **Multiresistance** است مثل پلاسمید R100 مقاومت به جیوه و فاژ

اهمیت پلاسمیدهای مقاوم به فلزات سنگین:

تصفیه پساب های صنعتی، حذف آلاینده های زیست محیطی، bio-leaching (استخراج فلزات از کانسنگ)، کنترل بیولوژیک آفات و سموم کشاورزی

Virulence plasmids



پلاسمیدهای عامل بیماری زا: در بسیاری از باکتری ها عوامل ویرولانس بر روی پلاسمید قرار دارند و سنتز بخشی یا تمام فاکتورهای ویرولانس را پلاسمید سنتز می کند. ویژگی هایی که پلاسمیدهای ویرولانس کد می کنند شامل:

1. توانایی چسبیدن باکتریایی (فیمبریه، کپسول، پروتئین Aو M، لایه سطحی)
2. ساختن آنزیم های مختلف عامل بیماری زایی مثل کوآگولاز
3. ساختن پیگمنت های بیماری زا
4. ساختن سموم مختلف (سموم کاپاتوکسین و انتروتوکسین کلستریدیوم پرفرنجنس)
5. پلاسمیدهای عامل پاتوژن در گیاهان (Ti، آگروباکتریوم تومفسینس) و حیوانات (پلاسمید pJM1 ویبریو آنگلوبیلاروم که در سیستم جذب آهن با میزبانش که ماهی مرکب است رقابت می کند).

The toxins of *Cl. perfringens*

TOXINS: **12 distinct types of toxins** elaborated;

- **α toxin**-lethal,dermonecrotic & hemolytic
- **β,ε & ι toxins**- lethal & necrotizing
- **γ & η toxins**- minor lethal action
- **δ toxin**-lethal & hemolytic for red cells
- **θ toxin**-lethal & cytolytic
- **κ toxin**- collagenase
- **λ toxin**-proteinase & gelatinase
- **μ toxin**- hyaluronidase & **ν toxin**-deoxyribonuclease

plasmid

– **Enterotoxin** is heat labile toxin produced in colon → food poisoning

molecular microbiology

Free Access

The virulence plasmid pWR100 and the repertoire of proteins secreted by the type III secretion apparatus of *Shigella flexneri*

Carmen Buchrieser, Philippe Glaser, Christophe Rusniok, Hafed Nedjari, Hélène D'Hauteville, Frank Kunst, Philippe Sansonetti, Claude Parsot

First published:05 January 2002 | https://doi.org/10.1046/j.1365-2958.2000.02179.x | Citations: 259

SECTIONS PDF TOOLS SHARE

Abstract

Bacteria of *Shigella* spp. are the causative agents of shigellosis. The virulence traits of these pathogens include their ability to enter into epithelial cells and induce apoptosis in macrophages. Expression of these functions requires the Mxi–Spa type III secretion apparatus and the secreted IpaA–D proteins, all of which are encoded by a virulence plasmid.

چگونگی بررسی مراحل بیماری زایی پلاسمید RW100

۱-حذف پلاسمید از طریق curring

۲-بررسی فرآیند التصال و تهاجم باکتریایی به میزبان از طریق کشت بافت

(استفاده از تیره سلولی ماکروفاژی J774 و بررسی فعالیت متابولیکی)

۳-انتقال به سلول های مهاجم از طریق جهش در ژن virG

Degradative plasmids

۷ گروه اصلی هستند و در سویه های متعلق به جنس های باکتری سودوموناس، کروموباکتر، آلکالیژنس و رودوکوکوس دیده شده است.

مشخصات اصلی این پلاسمیدها عبارتند از: خودانتقال، ناسازگار، تعدد میزبان

۱-Tol: تجزیه تولوئن (*P. putida*)

۲-NAH: تجزیه نفتالین

۳-SAL: تجزیه سالیسیلات

٤-OCT: تجزیه اکتان و آلکان های نرمال مانند هگزان و دکان (سودوموناس اولئوورانس)

٥-CAM: تجزیه کافور و ترپن ها (*P. putida* و *P. aeruginosa*)

٦-NIC: تجزیه نیکوتین و نیکوتینات (*P. convexa*)

AMERICAN SOCIETY FOR MICROBIOLOGY | Journal of Bacteriology®

J Bacteriol. 1978 Jul; 135(1): 289–290.

PMCID: PMC224821
PMID: 670150

NIC, a conjugative nicotine-nicotinate degradative plasmid in Pseudomonas convexa.

R Thacker, O Rørvig, P Kahlon, and I C Gunsalus

▸ Copyright and License information Disclaimer

This article has been cited by other articles in PMC.

Abstract

The plasmid nature of genes specifying degradation of nicotine and nicotinate in Pseudomas convexa strain 1 (Pc1) is indicated by mitomycin curing and conjugational transfer to other strains. The NIC plasmid appears to be compatible with other metabolic plasmids in Pseudomonas putida.

Degradative plasmids

۷- پلاسمید 2, 4-D: از بین برنده علف کش ۲ و ۴ دی فنوکسی که وجودش در خاک، گیاهان و سبزیجات ایجاد ناقص الخلقه می کند. آلکالیژنس پارادوکوکوس

۸- oil-plasmid(هیبریدی از CAM و OCT و NAH و SAL)

۹- پلاسمیدهای تجزیه کننده پلیمرهایی مانند سلولز و پلی یورتان (لاستیک و پلاستیک ها)

۱۰- پلاسمید SOX: گوگرد زدایی از نفت خام، رودوکوکوس اریتروپولیس

۱۱- پلاسمید JP4: تجزیه کننده دی کلروفنول و در آلکالیژنس یافت می شود.

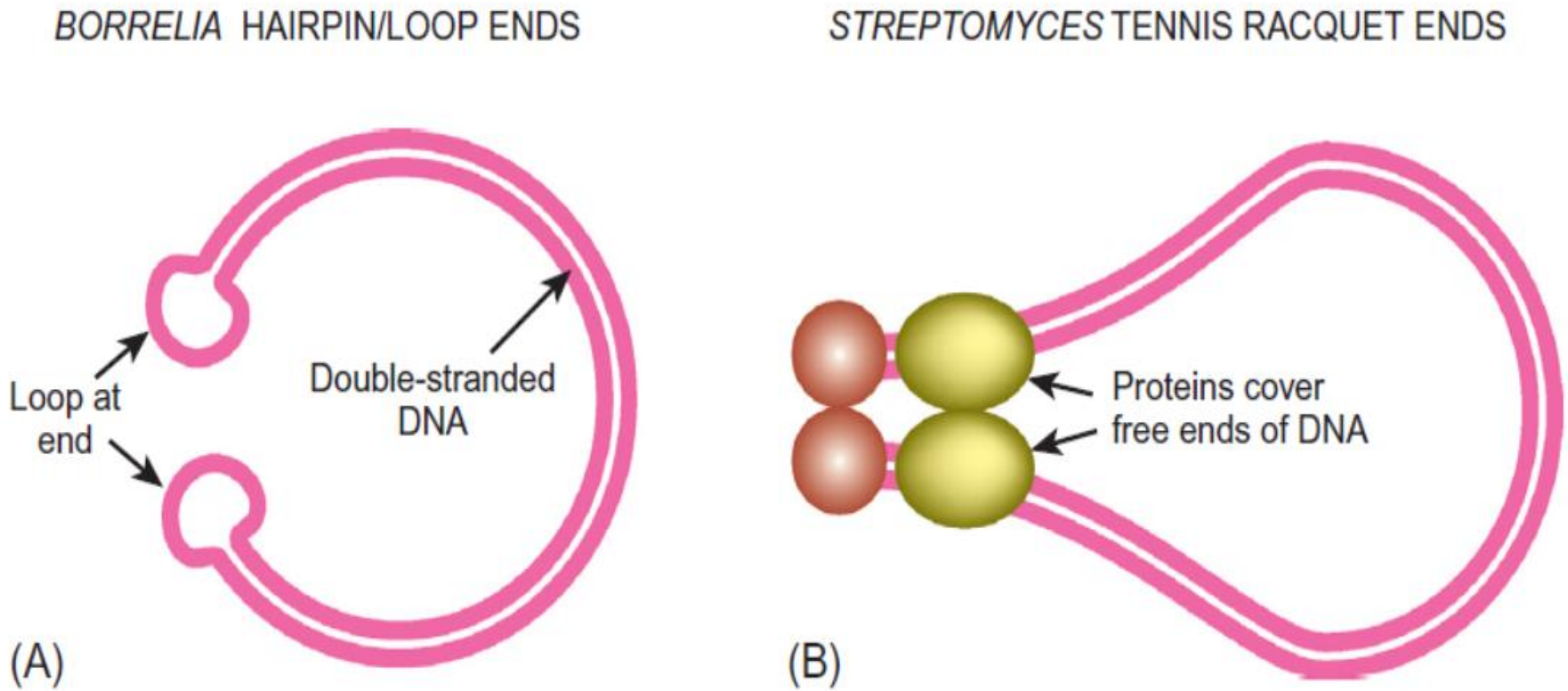
محافظت پلاسمیدهای خطی

مدل سنجاق سری: بوره لیا بورگدوفری و برخی گونه های دیگر

مدل راکتی: آدنوویروس ها، pSLK1 در استرپتومایسس روکئی، فاژ ۲۹ آلوده کننده باسیلوس سابتیلیس

Occasional Plasmids Are Linear or Made of RNA

Although most plasmids are circular molecules of DNA there are occasional exceptions. Linear plasmids of double-stranded DNA have been found in a variety of bacteria and in fungi and higher plants. The best-characterized linear plasmids are found in those few bacteria such as *Borrelia* and *Streptomyces* that also contain linear chromosomes. Linear DNA replicons in bacteria are not protected by telomeres like the linear chromosomes of eukaryotes. Instead, a variety of individual adaptations protect the ends from endonucleases.



End Structures of Linear Plasmids

(A) Linear plasmids of *Borrelia* form hairpin loops at the ends. (B) Linear plasmids of *Streptomyces* are coated with proteins that protect the DNA ends. If linear plasmids had exposed double-stranded ends, this would trigger recombination, repair, or degradation systems.

Take Care of Yourself and Your Family, Be safe.