مقدمة في
علم الهندسة الوراثية

تأليف
ديسموند إس. تي. نيكول

ترجمة
الدكتور ماهر البسيوني حسين

النشر العلمي و المطابع
جامعة الملك سعود

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة
في
علم الهندسة الوراثية

تأليف

ديسموند إس . تي . نيكول

محاضر أول -قسم العلوم الأحيائية -جامعة بيسلي

ترجمة

الدكتور / ماهر البسيوني حسين

أستاذ بقسم النبات والأحياء الدقيقة

كلية العلوم - جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ⓒ جامعة الملك سعود، ١٤٢١هـ (٢٠٠٠م)

هذه ترجمة عربية مصرح بها لكتاب:

An Introduction to Genetic Engineering

By: Desmond S.T. Nicholl

Published by: Cambridge University Press 1994

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

نيكول، ديسموند إس. تي

مقدمة في علم الهندسة الوراثية/ترجمة ماهر البسيوني حسين.-الرياض.

٢٧٥ ص ١٧ × ٢٤سم

ردمك: ٧-٨٨-٣٧-٩٩٦٠

١- هندسة الوراثة أ-حسين، ماهر البسيوني (مترجم)

ب-العنوان

ديوي ٦٥، ٦٦٠ ٢١/٠٠١١

رقم الإيداع: ٢١/٠٠١١

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس على نشره - بعد اطلاعه على تقارير المحكمين - في اجتماعه العاشر للعام الدراسي ١٤١٨ /١٤١٩ هـ المعقود بتاريخ ١٨/ ١٠/١٤١٨ هـ الموافق ١٥/٢/١٩٩٨م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢١هـ/٢٠٠٠م

إهداء

أهدي هذه الزهرة العلمية لروح والدي -يرحمهما الله- فقد أورثاني هذه الحروف والكلمات والشفرات الوراثية.

وإلى زوجتي وأبنائي حيث امتزجت الوراثة بالأجيال الجديدة فكان العطاء والتجدد والأمل والتضحية.

المترجم

مقدمة المترجم

لقد وقع الاختيار على ترجمة كتاب مقدمة في علم الهندسة الوراثية من تأليف ديسموند نيكول لأسباب عديدة.

أولا : في صدارة هذه الدوافع الإنجازات التطبيقية المتلاحقة للهندسة الوراثية خاصة استنساخ النعجة دوللي وإنتاج بروتينات بشرية.

ثانيًا : إن الهندسة الوراثية أصبحت علمًا جديدًا تدرسه بعض الجامعات والمعاهد كما تتركز اهتمامات الباحثين على اختراق هذا المجال الواعد. ولئن أثارت تطبيقات الهندسة الوراثية الكثير من الجدل والنقاش والحوارات والمؤتمرات، إلا أن الرأي العام قد انقسم إلى فريقين: فريق ينبهر بما قد تحققه التطبيقات العملية للتنسيل (الاستنساخ) من معجزات في التكوين الخَلقي والشكلي ووظائف الأعضاء في الكائنات المحورة أو المجددة أو المعالجة. والفريق الثاني يعارض بشدة أي تدخل بشري فيما خلق ؛ لأن الله سبحانه وتعالى قد خلق الأحياء والأشياء في هذا الكون ليكون راسخًا آمنًا متوازنًا في أعلى وأدق وأجمل أشكال التكوين الطبيعي. إضافة إلى أن ذلك التدخل قد يكون محفوفًا بالمخاطر ولايمكن التنبؤ بما قد يحدث من اللعب بالجينات (الموروثات) والأنساب والأنسال. ولقد دفعت هذه المخاطر والتوجسات العديد من الدول المتقدمة في تقنيات الهندسة الوراثية إلى أن تفرض قيودًا ورقابة صارمة على إجراء هذه التجارب بحيث يمكن التحكم فيها وتوجيهها الوجهة السليمة المأمونة من المخاطر والمفاجآت.

وإنه يسرني أن أقدم هذه الترجمة للقارئ العربي في أسلوب بسيط وواضح بحيث تعطي فكرة شاملة ومختصرة عن أساسيات هذا العلم الجديد، متمنيا أن تلقى قبولاً وأن يعود منها النفع على الطلاب والأساتذة والباحثين

والله ولي التوفيق.

المترجم

مقدمة عامة للسلسلة

بموجب الصك الملكي من أجل تطوير علم الأحياء وفهمه ، فإن معهد علم الأحياء يعترف بأنه من المستحيل لأي كتاب دراسي واحد أن يغطي كامل المقرر . وإذا كانت هناك حاجة لدليل ، فإن نجاح سلسلة "دراسات في علم الأحياء " كانت خير شاهد على الحاجة لمطبوعات متخصصة ومحددة . لهذا ، فإن من دواعي سرور المعهد أن يتعاون مع دار نشر جامعة كيمبريدج في إنتاج عنوان جديد في سلسلة دراسات في علم الأحياء .

ولقد جهزت السلسلة الجديدة بحيث توفر منحة عظيمة للجيل الجديد من الطلاب مثلما فعل القدامى لآبائهم .

ودائما وأبدا ، فإن الاقتراحات والتعليقات يرحب بها ، ويجب أن توجه إما إلى هيئة تحرير دراسات في علم الأحياء على دار نشر جامعة كيمبريدج وإما إلى لجنة الكتب بالمعهد .

روبرت بريستلي
السكرتير العام

معهد علم الأحياء
٢٠ كوينزبيري بليس
لندن إس دبليو ٧ - ٢
دي زد

مقدمة المؤلف

لقد مضى - الآن - نحو ٢٠ عامًا منذ تشييد جزيئات ح ن د (دي إن أيه) معاود الارتباط لأول مرة بجامعة ستانفورد وأصبحت الهندسة الوراثية حقيقة واقعية. ولقد بدا واضحًا خلال هذين العقدين الإحساس على نطاق العالم كله بأهمية تقنية ح ن د معاود الارتباط في مجالات متنوعة عديدة، وتأثيرها القوي على التطورات المستقبلية التي تبدو بلا حدود.

إن هدف هذا العمل هو إعطاء مقدمة تقنية أساسية لموضوع الهندسة الوراثية. لقد صمم كي يكمل، لا أن ينافس، العديد من الكتب الدراسية الممتازة والمتوافرة. لقد اختيرت الأمثلة لتوضح الأساسيات المستهدفة من التقنية، ولتعطي إطارًا عامًا عن بعض تطبيقاتها. وينظر إلى الهندسة الوراثية، في كثير من الأحيان، على أنها شكل علمي من الشعوذة (السحر)، حيث إنها تعد في الحقيقة تقنية فائقة؛ لأنها فتحت عالم الجين (الموروثة) بطريقة مثيرة، وأتمنى أن يساعد هذا الكتاب على إزالة بعض الغموض الذي يكتنف هذا الموضوع.

أود أن أوجه الشكر إلى البروفيسور بل ستيفلي وإلى الدكاترة جوردون بركرستاف وبيتر بيرك وسايمون هيتل لتعليقاتهم القيمة على مادة الكتاب. إن أي خطأ في الحقائق أو التفسير يظل - بالطبع - مسئوليتي الشخصية. كما أنني مدين، أيضًا،

لزوجتي وأسرتي على صبرهم ودعمهم أثناء عمل قد ثبت، حتمًا، أنه أكثر صعوبة واستهلاكًا للوقت عما كنت أتوقعه.

لقد أهديت هذا الكتاب لوالدي

المؤلف

دي. إس. تي. نيكول

بيسلي

المحتويات

الموضوع الصفحة

إهداء ..... هـ

مقدمة المترجم ..... ز

مقدمة عامة للسلسلة ..... ط

مقدمة المؤلف ..... ك

المحتويات ..... م

الفصل الأول: تمهيد

(١,١) ما الهندسة الوراثية ؟..... ١

(١,٢) إرساء الأسس ٣

(١,٣) الخطوات الأولى..... ٥

(١,٤) ماذا في الجعبة ؟ ٧

الفصل الثاني: أسس علم الأحياء الجزيئية

(٢,١) مسار المعلومات الوراثية..... ١١

(٢,٢) تركيب ح ن د و ح ن ر ١٤

(٢,٣) تنظيم الموروثة (الجين)..... ١٩

(٢,٣,١) تركيب الموروثة (الجين) في بدائيات النواة ٢٢

(٢,٣,٢) تركيب الموروثة (الجين) في حقيقيات النواة ٢٤
(٢,٤) التعبير عن الموروثة (الجين)..... ٢٥

الفصل الثالث: العمل بالأحماض النووية

(٣,١) عزل ح ن د و ح ن ر ٣١
(٣,٢) تناول الأحماض النووية وتقديرها ٣٣
(٣,٣) تشعيع الأحماض النووية ٣٥
(٣,٣,١) تشعيع النهايات ٣٦
(٣,٣,٢) ترجمة القطع ٣٧
(٣,٣,٣) التشعيع بوساطة بادىء الامتداد ٣٨
(٣,٤) تهجين الحامض النووي ٣٩
(٣,٥) الفصل الكهربائي على الهلام..... ٤١
(٣,٦) عمل تتابعات (تسلسلات) ح ن د..... ٤٤
(٣,٦,١) التتابع (الكيميائي) لماكسام وجيلبرت..... ٤٥
(٣,٦,٢) التتابع (ثنائي دي أوكسي أو الإنزيمي) لسانجر وكولسون ٤٥
(٣,٦,٣) الفصل الكهربائي وقراءة التتابعات ٤٩

الفصل الرابع: أدوات التجارة (العمل)

(٤,١) إنزيمات القطع التحديدية - قطع ح ن د ٥٣
(٤,١,١) الإنزيمات النووية الداخلية التحديدية من النوع -٢..... ٥٤
(٤,١,٢) استخدام الإنزيمات النووية الداخلية للقطع التحديدي ٥٥
(٤,١,٣) عمل الخرائط بوساطة إنزيمات القطع التحديدية ٥٨
(٤,٢) إنزيمات ح ن د المحوِّرة ٦١

(٤,٢,١) الإنزيمات النووية ٦١
(٤,٢,٢) إنزيمات البلمرة ٦٣
(٤,٢,٣) الإنزيمات المحوِّرة لنهايات جزيئات ح ن د ٦٥
(٤,٣) إنزيم لحام ح ن د - تربيط جزيئات ح ن د ٦٥

الفصل الخامس: أحيائية الهندسة الوراثية

(٥,١) أنواع خلية العائل ٧٠
(٥,١,١) العوائل بدائية النواة ٧٠
(٥,١,٢) العوائل حقيقية النواة ٧٢
(٥,٢) استخدام ناقلات البلازميدات في *إيشيريشيا كولاي* ٧٤
(٥,٢,١) ما البلازميدات ؟ ٧٤
(٥,٢,٢) بلازميدات التنسيل الأساسية ٧٥
(٥,٢,٣) مزيد من البلازميدات الناقلة المجلوبة ٧٨
(٥,٣) ناقلات البكتيريوفاج للاستخدام في *إيشيريشيا كولاي* ٨١
(٥,٣,١) ما البكتيريوفاجات ؟ ٨١
(٥,٣,٢) الناقلات المؤسَّسة على بكتيريوفاج لامدا ٨٧
(٥,٣,٣) الناقلات المؤسَّسة على بكتيريوفاج إم - ١٣ ..... ٩٣
(٥,٤) ناقلات أخرى ٩٥
(٥,٤,١) ناقلات هجين البلازميد / الفاج ٩٥
(٥,٤,٢) ناقلات للاستخدام في الخلايا حقيقية النواة ٩٧
(٥,٥) إدخال ح ن د في الخلايا ٩٩
(٥,٥,١) التحول والعدوى العابرة ١٠٠
(٥,٥,٢) تعليب ح ن د الفاج في المعمل ١٠٢

(٥,٥,٣) طرق بديلة لتوصيل ح ن د ١٠٣

الفصل السادس: سياسات التنسيل

(٦,١) أي مدخل هو الأفضل ؟..... ١١٠
(٦,٢) التنسيل من ح ن ر الرسول..... ١١٢
(٦,٢,١) بناء ح ن د المكمل ١١٤
(٦,٢,٢) تنسيل ح ن د المكمل في ناقلات من البلازميد ١١٨
(٦,٢,٣) تنسيل ح ن د المكمل في ناقلات البكتيريوفاج..... ١٢٥
(٦,٣) التنسيل من ح ن د المورِّثي (الجينومي) ١٢٧
(٦,٣,١) المكتبات المورِّثية (الجينومية) ١٢٧
(٦,٣,٢) تحضير قطع من ح ن د للتنسيل ١٣٠
(٦,٣,٣) لحام المكتبات وتعليبها وتضخيمها..... ١٣٢
(٦,٤) سياسات التنسيل المتقدمة ١٣٧
(٦,٤,١) بناء وتنسيل ح ن د المكمل..... ١٣٧
(٦,٤,٢) التعبير عن جزيئات ح ن د المكمل المنسَّلة..... ١٣٨
(٦,٤,٣) تنسيل قطع ح ن د الكبيرة في ناقلات الكروموزومات الصناعية
للخميرة (ياك) ١٤٤
(٦,٤,٤) تفاعل سلسلة إنزيم البلمرة..... ١٤٥

الفصل السابع: انتخاب معاودات الارتباط وغربلتها وتحليلها

(٧,١) طرق الانتخاب والغربلة الوراثية..... ١٥٢
(٧,١,١) استخدام مواد الوسط مولدة اللون ١٥٣
(٧,١,٢) التثبيط الغرزي..... ١٥٥
(٧,١,٣) تكميل الطفرات المحددة..... ١٥٨

(٧,١,٤) طرق أخرى للانتخاب الوراثي ١٥٩
(٧,٢) الغربلة باستخدام تهجين الحامض النووي ١٦٠
(٧,٢,١) مجسات الحامض النووي ١٦١
(٧,٢,٢) غربلة بنوك النسائل ١٦٣
(٧,٣) الغربلة المناعية للموروثات المعبرّ عنها ١٦٥
(٧,٤) تحليل الموروثات (الجينات) المنسَّلة ١٦٧
(٧,٤,١) التوصيف المبني على ترجمة ح ن ر الرسول في المعمل ١٦٨
(٧,٤,٢) عمل الخرائط التحديدية ١٧٠
(٧,٤,٣) تقنيات الشف (التنشيف) ١٧٠
(٧,٤,٤) سلسلة ح ن د (عمل تسلسل لدنا) ١٧٤

الفصل الثامن: الهندسة الوراثية في التنفيذ (حيز التطبيق)

(٨,١) تحليل تركيب الجين (الموروثة) ووظيفته ١٧٧
(٨,١,١) نظرة أقرب على التتابعات (السَّلسلات) ١٧٨
(٨,١,٢) إيجاد المناطق المهمة من الموروثات ١٧٩
(٨,١,٣) فحص التعبير عن الموروثة (الجين) ١٨٢
(٨,٢) صناعة البروتينات ١٨٥
(٨,٢,١) البروتينات الطبيعية وبروتينات الدمج ١٨٥
(٨,٢,٢) نظام التعبير بفيروس باكيولو ١٨٨
(٨,٢,٣) هندسة البروتينات ١٨٩
(٨,٣) النباتات المعبورة وراثيا (المهندسة وراثيًا) ١٩٢
(٨,٣,١) لماذا النباتات المعبورة وراثيا؟ ١٩٢
(٨,٣,٢) بلازميدات "تاي" كناقلات لخلايا النبات ١٩٣

(٨,٣,٣) عمل النباتات المعبورة وراثيا (المهندسة وراثيا) ١٩٧
(٨,٤) الحيوانات المعبورة وراثيا (المهندسة وراثيا) ٢٠٠
(٨,٤,١) لماذا الحيوانات المعبورة وراثيا؟ ٢٠٠
(٨,٤,٢) إنتاج الحيوانات المعبورة وراثيا ٢٠٢
(٨,٤,٣) تطبيقات الحيوانات المعبورة وراثيا ٢٠٤
(٨,٥) غزل التقنيات ٢٠٧
(٨,٥,١) تقنية ح ن د معاود الارتباط والطب ٢٠٧
(٨,٥,٢) مشروع المورث (الجينوم) البشري ٢١١
(٨,٥,٣) أسئلة وأجوبة عن الاحتراف القانوني ٢١٢
(٨,٦) ماذا في المستقبل؟ ٢١٤
اقتراحات لمزيد من القراءة ٢١٧
معجم المصطلحات ٢٢١
ثبت المصطلحات ٢٤٩
أولاً: عربي - إنجليزي ٢٤٩
ثانيًا: إنجليزي - عربي ٢٦١
كشاف الموضوعات ٢٧٣