

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**



**GIÁO TRÌNH**  
**DI TRUYỀN HỌC**

ĐÀ NẴNG 2009

# MỤC LỤC

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Chương 1. Bản chất của vật chất di truyền.....              | 1  |
| I. DNA là vật chất di truyền.....                           | 1  |
| 1. Các chứng minh gián tiếp .....                           | 1  |
| 2. Thí nghiệm biến nạp DNA ( Transformation).....           | 2  |
| 3. Sự xâm nhập của DNA virus vào vi khuẩn.....              | 4  |
| II. Thành phần và cấu tạo hóa học của acid nucleic.....     | 5  |
| 1. DNA.....                                                 | 7  |
| 1.1. Cấu tạo hóa học của DNA.....                           | 7  |
| 1.2. DNA cuộn lại trong tế bào .....                        | 11 |
| 2. RNA .....                                                | 14 |
| 2.1. RNA riboxom (ribosomal RNA-rRNA).....                  | 14 |
| 2.2. RNA vận chuyển (Transfer RNA - tRNA).....              | 15 |
| 2.3. RNA thông tin (messenger RNA – mRNA).....              | 17 |
| 2.4. Ribozym và self-splicing.....                          | 18 |
| III Các tính chất của DNA.....                              | 20 |
| 1. Biến tính (denaturation) và hồi tính (renaturation)..... | 20 |
| 2. Lai acid nucleic.....                                    | 22 |
| IV. Những cấu trúc chứa DNA trong tế bào.....               | 23 |

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Những đoạn DNA chứa thông tin di truyền.....                                    | 23 |
| 2. Virus chứa DNA và virus chứa RNA.....                                           | 24 |
| 3. Nhiễm sắc thể chính và plasmid của vi khuẩn.....                                | 25 |
| 4. Nhiễm sắc thể Eukaryota.....                                                    | 25 |
| 4.1 Các trình tự lặp lại và đơn độc.....                                           | 25 |
| 4.2 Nhiễm sắc thể của Eukaryota.....                                               | 27 |
| 4.3 Trình tự CEN.....                                                              | 29 |
| 4.4. Trình tự Tel.....                                                             | 29 |
| Câu hỏi ôn tập .....                                                               | 30 |
| Tài liệu tham khảo .....                                                           | 30 |
| Chương 2. Sao chép DNA.....                                                        | 31 |
| I. Sự bền vững của DNA với thời gian và qua nhiều thế hệ.....                      | 31 |
| 1. DNA bị biến đổi ngay cả không sao chép .....                                    | 31 |
| 2. Trình tự nucleotid được duy trì với mức chính xác rất cao qua nhiều thế hệ..... | 32 |
| 3. Các hệ thống bảo vệ DNA.....                                                    | 33 |
| 4. Sửa sai do phục quang hồi.....                                                  | 34 |
| 5. Hệ thống SOS.....                                                               | 35 |
| II. Cơ chế phân tử của sao chép DNA .....                                          | 36 |
| 1. Nguyên tắc chung.....                                                           | 36 |
| 2. Thí nghiệm tổng hợp nhân tạo DNA.....                                           | 37 |
| 3. Thí nghiệm chứng minh có sự tự nhân đôi theo nguyên tắc bán bảo tồn.....        | 37 |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 4. Diễn biến sao chép DNA ở nhiễm sắc thể <i>E.coli</i> ..... | 38 |
| 4.1. Giai đoạn khởi sự (initiation).....                      | 38 |
| 4.2. Giai đoạn nối dài (elongation).....                      | 39 |
| III. Sao chép DNA trong tế bào.....                           | 40 |
| 1. Sao chép ở nhiễm sắc thể <i>Prokaryote</i> .....           | 40 |
| 2. Sao chép nhiễm sắc thể ở tế bào <i>Eukaryote</i> .....     | 41 |
| Câu hỏi ôn tập .....                                          | 42 |
| Tài liệu tham khảo .....                                      | 42 |
| Chương 3. Cơ sở tế bào học của tính di truyền.....            | 44 |
| I. Các cấu trúc tế bào và khả năng tự tái sinh.....           | 44 |
| 1. Các cấu trúc có khả năng tự tái sinh.....                  | 44 |
| 2. Nhiễm sắc thể.....                                         | 45 |
| 2.1. Hình thái NST.....                                       | 45 |
| 2.2. Kiểu nhân và nhiễm sắc đồ:.....                          | 47 |
| 2.3. Chất nhiễm sắc.....                                      | 47 |
| 3. Các nhiễm sắc thể đặc biệt.....                            | 48 |
| II. Chu trình tế bào và phân bào ở <i>Eukaryote</i> .....     | 51 |
| 1. Chu trình tế bào.....                                      | 51 |
| 2. Nguyên phân ( <i>Mitosis</i> ) .....                       | 52 |
| 3. Giảm phân ( <i>meiosis</i> ).....                          | 53 |
| III. Các kiểu sinh sản.....                                   | 59 |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Sinh sản vô tính.....                                          | 59 |
| 2. Sinh sản hữu tính.....                                         | 59 |
| 3. Các hình thức sinh sản đặc biệt.....                           | 61 |
| 4. Chu trình sống hay vòng đời.....                               | 63 |
| Câu hỏi ôn tập .....                                              | 64 |
| Tài liệu tham khảo .....                                          | 64 |
| Chương 4. Các quy luật di truyền của Mendel.....                  | 66 |
| I. Phương pháp thí nghiệm của Mendel.....                         | 66 |
| 1. Tính trạng hay dấu hiệu (character).....                       | 66 |
| 2. Cách tiến hành thí nghiệm:.....                                | 68 |
| II. Lai một tính trạng-Quy luật giao tử thuần khiết.....          | 69 |
| 1. Thí nghiệm.....                                                | 69 |
| 2. Giải thích của Mendel.....                                     | 70 |
| 3. Tính trội không hoàn toàn và sự di truyền tương đương.....     | 70 |
| 4. Cơ sở tế bào học.....                                          | 70 |
| 5. Thí nghiệm chứng minh trực tiếp sự phân ly ở mức giao tử ..... | 72 |
| 6. Quy luật thứ nhất (quy luật giao tử thuần khiết.....           | 72 |
| III. Lai hai tính và nhiều tính.....                              | 73 |
| 1. Lai hai tính - Quy luật phân ly độc lập và tổ hợp tự do.....   | 73 |
| 2. Lai với nhiều cặp tính trạng.....                              | 73 |
| 3. Một số tính trạng Mendel ở người.....                          | 75 |

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 4. Các quy luật chung của tính di truyền.....                  | 77 |
| Câu hỏi ôn tập .....                                           | 77 |
| Tài liệu tham khảo .....                                       | 78 |
| Chương 5. Tương tác gen.....                                   | 79 |
| I. Sự tương tác gen giữa các gen alen.....                     | 79 |
| 1. Hiện tượng gây chết.....                                    | 79 |
| 2. Sự tương tác giữa các alen của cùng một gen.....            | 82 |
| II. Sự tương tác giữa các gen không alen.....                  | 83 |
| 1. Tương tác át chế.....                                       | 83 |
| 3. Tương tác đa gen.....                                       | 88 |
| 4. Tính đa hiệu của gen.....                                   | 89 |
| III. Những phức tạp trong biểu hiện của gen.....               | 89 |
| 1. Gen biến đổi (Modifier gene).....                           | 89 |
| 2. Các tính trạng bị giới hạn bởi giới tính.....               | 90 |
| 3. Các tính trạng có sự biểu hiện phụ thuộc vào giới tính..... | 90 |
| IV Độ thâm (penetrance) và độ biểu hiện (expression).....      | 91 |
| 1. Độ thâm (độ thâm nhập).....                                 | 91 |
| 2. Độ hiện hay độ biểu hiện .....                              | 92 |
| V. Tác động của môi trường.....                                | 93 |
| 1. Tác động của môi trường bên ngoài.....                      | 93 |
| 2. Tác động của môi trường bên trong.....                      | 94 |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Câu hỏi ôn tập .....                                                          | 95  |
| Tài liệu tham khảo .....                                                      | 95  |
| Chương 6. Học thuyết di truyền nhiễm sắc thể.....                             | 96  |
| I. Sự xác định giới tính và sự di truyền liên kết với giới tính.....          | 96  |
| 1. <i>Tỉ lệ phân li giới tính</i> .....                                       | 96  |
| 2. <i>Các gen liên kết với giới tính</i> .....                                | 98  |
| 3. <i>Các tính trạng liên kết với giới tính trong di truyền học người</i> ... | 101 |
| 4. <i>Gen nam giới và gen nữ giới ở người</i> .....                           | 101 |
| 4.1. Gen xác định nam giới.....                                               | 101 |
| 4.2. Gen xác định nữ giới.....                                                | 102 |
| 5. <i>NST X bất hoạt ở người</i> .....                                        | 102 |
| 6. <i>Hiện tượng không chia ly của NST</i> .....                              | 104 |
| 7. <i>Xác định giới tính do số bội thể</i> .....                              | 106 |
| 8. <i>Xác định giới tính do điều kiện môi trường</i> .....                    | 106 |
| II. Sự di truyền liên kết.....                                                | 107 |
| 1. <i>Hiện tượng liên kết</i> .....                                           | 107 |
| 2. <i>Liên kết hoàn toàn</i> .....                                            | 108 |
| 3. <i>Hiện tượng di truyền liên kết không hoàn toàn</i> .....                 | 108 |
| 4. <i>Các nhóm liên kết(Genelinkage)</i> .....                                | 109 |
| III. Hiện tượng tái tổ hợp.....                                               | 109 |
| 1. <i>Tái tổ hợp và trao đổi chéo</i> .....                                   | 109 |

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 2. Cơ sở tế bào học của trao đổi chéo.....                  | 111 |
| 3. Trao đổi chéo ở trong giai đoạn 4 sợi.....               | 112 |
| 4. Trao đổi chéo nhiều lần.....                             | 114 |
| 5. Nhiễu (Interference) và trùng hợp (Coincidence) .....    | 114 |
| IV. Xác định vị trí gen và bản đồ di truyền.....            | 115 |
| 1. Xác định vị trí gen.....                                 | 115 |
| 2. Bản đồ di truyền của NST và bản đồ di truyền tế bào..... | 116 |
| V. NST người và bản đồ NST người.....                       | 119 |
| 1. NST người.....                                           | 119 |
| 2. Kỹ thuật lai tế bào soma.....                            | 120 |
| Câu hỏi ôn tập .....                                        | 122 |
| Tài liệu tham khảo .....                                    | 122 |
| Chương 7. Di truyền học Vi khuẩn.....                       | 123 |
| I. Ưu thế và các đặc điểm của đối tượng vi sinh vật .....   | 123 |
| 1. Thời gian thế hệ ngắn, tốc độ sinh sản nhanh.....        | 123 |
| 2. Có sự tăng vọt số lượng cá thể.....                      | 123 |
| 3. Có cấu tạo bộ máy di truyền đơn giản.....                | 124 |
| 4. Dễ nghiên cứu bằng các kỹ thuật vật lý và hóa học.....   | 124 |
| II. Đặc điểm của di truyền vi sinh vật.....                 | 124 |
| III. Sinh học của vi khuẩn.....                             | 125 |
| 1. Cấu tạo tế bào và sinh sản.....                          | 125 |

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2. Đặc điểm nuôi cấy.....                                                    | 127 |
| IV. Biến nạp ( Transformation).....                                          | 127 |
| 1. Hiện tượng và điều kiện.....                                              | 127 |
| 2. Cơ chế biến nạp.....                                                      | 128 |
| 2.1. Xâm nhập của DNA.....                                                   | 128 |
| 2.2. Bắt cặp.....                                                            | 130 |
| 2.3. Sao chép.....                                                           | 130 |
| V. Tải nạp (Transduction).....                                               | 130 |
| 1. Phage là nhân tố chuyển gen.....                                          | 130 |
| 2. cơ chế.....                                                               | 131 |
| 3. Phân biệt các dạng tải nạp.....                                           | 132 |
| VI. Giao nạp (Conjugation).....                                              | 133 |
| 1. Chứng minh có lai ở vi khuẩn.....                                         | 134 |
| 2. Sự phân hóa giới tính ở vi khuẩn.....                                     | 135 |
| 3. Các nhân tố $F'$ và tính nạp (Sexduction).....                            | 137 |
| 4. Cơ chế tái tổ hợp .....                                                   | 137 |
| VII. Cơ sở di truyền tính kháng thuốc của các vi khuẩn gây bệnh ở người..... | 139 |
| Câu hỏi và Bài tập.....                                                      | 140 |
| Tài liệu Tham khảo.....                                                      | 140 |
| Chương 8. Di truyền học Virus.....                                           | 142 |
| I. Di truyền học thể thực khuẩn (Bacteriophage hay phage).....               | 142 |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Sự hình thành vết tan và các thể đột biến phage.....              | 142 |
| 2. Tái tổ hợp di truyền trong một chu kỳ sinh tan (Lytic cycle)..... | 144 |
| 2.1. Chu trình tan (Lytic cycle).....                                | 144 |
| 3. Sự sắp xếp của các gene trong nhiễm sắc thể phage.....            | 146 |
| 4. Lập bản đồ cấu trúc tinh vi vùng rII của phage T4.....            | 147 |
| 5. Tính tiềm tan (Lysogeny) và phage $\lambda$ .....                 | 151 |
| II. Đặc tính của các virus.....                                      | 153 |
| 1. Tính đa dạng về cấu trúc và thành phần di truyền.....             | 153 |
| 2. Tính đặc thù về vật chủ (Host specificity).....                   | 154 |
| III. Tái bản của các virus.....                                      | 154 |
| 1. Các virus của vi khuẩn.....                                       | 157 |
| 2. Các virus thực vật.....                                           | 157 |
| 3. Các virus động vật.....                                           | 158 |
| 4. Virus gây ung thư, HIV/ AIDS.....                                 | 160 |
| Câu hỏi và Bài tập.....                                              | 163 |
| Tài liệu Tham khảo.....                                              | 163 |
| Chương 9. Di truyền học Vi nấm và Vi tảo.....                        | 165 |
| I. Đại cương về nghiên cứu di truyền ở một số vi tảo thông dụng....  | 165 |
| II. Phân tích di truyền ở vi nấm.....                                | 166 |
| 1. Tính không dung hợp (incompatibility) ở vi nấm.....               | 166 |
| 2. Phân tích bộ bốn và lập bản đồ ở vi nấm.....                      | 167 |

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3. Phân tích di truyền trong chu trình cận hữu tính (tái tổ hợp trong nguyên phân)..... | 171 |
| 3.1. Sự đơn bội hoá (Haploidisation).....                                               | 172 |
| 3.2. Tái tổ hợp trong nguyên phân (Mitotic recombination).....                          | 172 |
| III. Nấm men như là <i>E. coli</i> của các tế bào eukaryote.....                        | 173 |
| 1. Các nhiễm sắc thể nấm men nhân tạo (YAC).....                                        | 173 |
| 2. Những hiểu biết mới về tổ chức của các nhiễm sắc thể của nấm men 175.....            |     |
| 3. Những hiểu biết mới về tái bản và phiên mã của bộ gen nấm men.....                   | 176 |
| 4. Những hiểu biết mới về ADN ty thể của nấm men.....                                   | 177 |
| Câu hỏi và Bài tập.....                                                                 | 178 |
| Tài liệu Tham khảo.....                                                                 | 179 |
| Chương 10. Di truyền Tế bào chất .....                                                  | 180 |
| I. Sự di truyền tế bào chất.....                                                        | 180 |
| 1. Sự di truyền của các gene lập thể.....                                               | 180 |
| 2. Sự di truyền của các gene ty thể.....                                                | 183 |
| 2.1. Đặc điểm di truyền của các gene ty thể.....                                        | 183 |
| 2.2. Hiện tượng bất dục bào chất đực.....                                               | 186 |
| 3. Hiệu quả của dòng mẹ lên chiều xoắn vỏ ốc.....                                       | 188 |
| II. Lập bản đồ ở lập thể và ty thể.....                                                 | 190 |
| 1. Lập bản đồ gene của DNA lập thể.....                                                 | 190 |
| 2. Lập bản đồ gene của DNA ty thể.....                                                  | 192 |
| III. Di truyền học phân tử các bào quan .....                                           | 193 |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Các bộ gene lập thể ( <i>cpDNA</i> ).....                         | 193 |
| 2. Các bộ gene ty thể ( <i>mtDNA</i> ).....                          | 195 |
| Câu hỏi và Bài tập.....                                              | 195 |
| Tài liệu Tham khảo.....                                              | 195 |
| Chương 11. Sự điều hòa biểu hiện của gene.....                       | 197 |
| I. Các nguyên lý điều hòa và mức độ kiểm soát phiên mã.....          | 197 |
| II. Điều hòa hoạt động gene ở prokaryote.....                        | 199 |
| 1. Cấu trúc của operon.....                                          | 200 |
| 2. Điều hòa dương tính operon lactose.....                           | 202 |
| 3. Điều hòa âm tính operon tryptophan.....                           | 204 |
| 4. Phiên mã dãn ( <i>Attenuation</i> ).....                          | 205 |
| III. Điều hòa biểu hiện gene ở eukaryote.....                        | 208 |
| 1. Sự biến đổi DNA.....                                              | 209 |
| 2. Các promoter.....                                                 | 209 |
| 3. Những trình tự tăng cường phiên mã ( <i>Enhancer</i> ).....       | 210 |
| 4. Trình tự bất hoạt gene ( <i>gene silencing</i> ).....             | 211 |
| 5. Promoter chọn lọc ( <i>alternative promoter</i> ).....            | 211 |
| 6. <i>Splicing</i> chọn lọc.....                                     | 212 |
| Câu hỏi và Bài tập.....                                              | 213 |
| Tài liệu tham khảo.....                                              | 213 |
| Chương 12. Đột biến gene, tái tổ hợp và các yếu tố di truyền di động |     |

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| I. Đột biến gene.....                                                   | 215 |
| 1. Các kiểu đột biến gene.....                                          | 215 |
| 1.1. Đột biến thay thế cặp base.....                                    | 216 |
| 1.2. Đột biến thêm hoặc bớt base .....                                  | 217 |
| 2. Cơ chế gây đột biến điểm.....                                        | 221 |
| II. Sửa chữa và bảo vệ DNA.....                                         | 225 |
| 1. Cơ chế sửa sai sinh học.....                                         | 225 |
| 1.1. Quang phục hoạt (photoreactivation) .....                          | 225 |
| 1.2. Sửa sai bằng làm mất nhóm alkyl (dealkylation).....                | 226 |
| III. Các yếu tố di truyền vận động (Transposable genetic elements)..... | 230 |
| 1. Các yếu tố di truyền vận động ở prokaryote.....                      | 230 |
| 1.1. Gene nhảy của prokaryote.....                                      | 231 |
| 1.2. Cơ chế của sự chuyển vị.....                                       | 232 |
| 2. Các yếu tố di truyền vận động ở eukaryote.....                       | 233 |
| 2.1. Các retrotransposon.....                                           | 233 |
| 2.2. DNA transposon.....                                                | 235 |
| Câu hỏi và Bài tập.....                                                 | 237 |
| Tài liệu Tham khảo.....                                                 | 238 |
| Chương 13. Đột biến nhiễm sắc thể.....                                  | 239 |
| I. Đột biến cấu trúc nhiễm sắc thể.....                                 | 239 |
| 1. Biến đổi cấu trúc trên một NST:.....                                 | 240 |

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.1. Sự phát sinh các đột biến cấu trúc trên NST.....                              | 240 |
| 1.2. Mất đoạn.....                                                                 | 240 |
| 1.3. Lặp đoạn (tăng đoạn - Duplication).....                                       | 242 |
| 1.4. Đảo đoạn (Inversion).....                                                     | 242 |
| 1.5. Chuyển đoạn (Translocation).....                                              | 246 |
| II. Đột biến số lượng NST.....                                                     | 248 |
| 1. Đa bội nguyên.....                                                              | 248 |
| 2. Đa bội thể lai.....                                                             | 250 |
| 3. Đa bội lệch hay đa nhiễm.....                                                   | 251 |
| III. Đột biến gây tạo hay cảm ứng.....                                             | 255 |
| 1. Tác động gây đột biến của bức xạ ion hóa.....                                   | 255 |
| 1.1. Bức xạ ion hóa.....                                                           | 255 |
| 1.2. Ảnh hưởng của liều lượng (dose) và cường độ bức xạ (radiation intensity)..... | 255 |
| 2. Tác động của tia tử ngoại.....                                                  | 255 |
| 3. Các tác nhân gây đột biến hóa chất.....                                         | 256 |
| Câu hỏi và Bài tập.....                                                            | 256 |
| Tài liệu tham khảo.....                                                            | 257 |

# Bài giảng điện tử

## Môn: **Di truyền học** (45 tiết)

Trương Thị Bích Phượng

Khoa Sinh học, Trường đại học Khoa học, Đại học Huế

### Chương 1

## **Bản chất của vật chất di truyền**

### **Mục tiêu của chương**

Giới thiệu bản chất của vật chất di truyền là DNA, thành phần, cấu trúc của phân tử DNA, dạng DNA khác nhau trong tế bào.

### **Số tiết: 6**

### **Nội dung**

#### **I. DNA là vật chất di truyền**

Năm 1968, Frederick Miescher (Thụy Điển) phát hiện ra trong nhân tế bào bạch cầu một chất không phải là protein và gọi là nuclein. Về sau thấy chất này có tính acid nên gọi là acid nucleic. Acid nucleic có 2 loại là desoxyribonucleic (DNA) và ribonucleic (RNA).

Năm 1914, R. Feulgen (nhà hóa học người Đức) tìm ra phương pháp nhuộm màu đặc hiệu đối với DNA. Sau đó các nghiên cứu cho thấy DNA của nhân giới hạn trong NST. Nhiều sự kiện cho gián tiếp cho thấy DNA là chất di truyền. Mãi đến năm 1944 vai trò mang thông tin di truyền của DNA mới được chứng minh và đến năm 1952 mới được công nhận.

#### *1. Các chứng minh gián tiếp*

Nhiều số liệu cho thấy có mối quan hệ giữa DNA và chất di truyền

- DNA có trong tế bào của tất cả các vi sinh vật, thực vật, động vật chỉ giới hạn ở trong nhân và là thành phần chủ yếu của nhiễm sắc thể. Đó là một cấu trúc mang nhiều gen xếp theo đường thẳng.

- Tất cả các tế bào dinh dưỡng của bất kỳ một loại sinh vật nào đều chứa một lượng DNA rất ổn định, không phụ thuộc vào sự phân hóa chức năng hoặc trạng thái trao đổi chất. Ngược lại, số lượng RNA lại biến đổi tùy theo trạng thái sinh lý của tế bào.

- Số lượng DNA tăng theo số lượng bội thể của tế bào. Ở tế bào sinh dục đơn bội ( $n$ ) số lượng DNA là 1, thì tế bào dinh dưỡng lưỡng bội ( $2n$ ) có số lượng DNA gấp đôi.

- Tia tử ngoại (UV) có hiệu quả gây đột biến cao nhất ở bước sóng 260nm. Đây chính là bước sóng DNA hấp thu tia tử ngoại nhiều nhất.

Tuy nhiên trong các số liệu trên, thành phần cấu tạo của NST ngoài DNA còn có các protein. Do đó cần có các chứng minh trực tiếp mới khẳng định vai trò vật chất di truyền của DNA.

## 2. Thí nghiệm biến nạp DNA (Transformation)

Hiện tượng biến nạp do Griffith phát hiện vào năm 1928 ở vi khuẩn *Diplococcus pneumoniae* (gây sưng phổi ở động vật có vú). Vi khuẩn này có hai dạng:

- Dạng S (gây bệnh): có vỏ bao tế bào bằng polysaccharid, ngăn cản bạch cầu phá vỡ tế bào. Dạng này tạo khuẩn lạc lóng trên môi trường agar.

- Dạng R (không gây bệnh) không có vỏ bao tế bào bằng polysaccharid, tạo khuẩn lạc nhẵn.

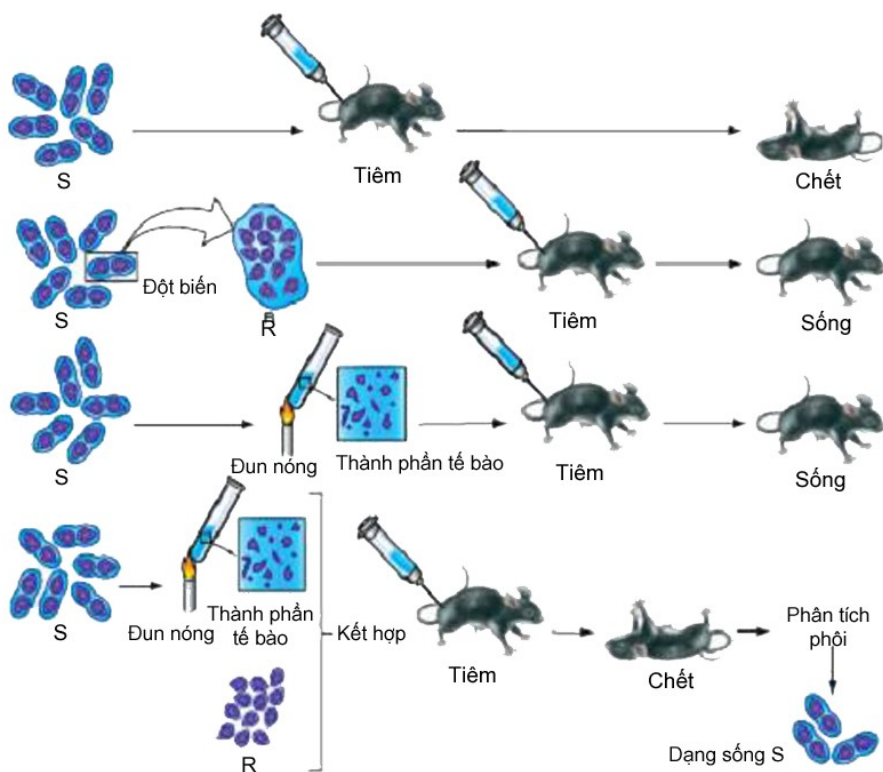
Thí nghiệm được tiến hành như sau:

a. Tiêm vi khuẩn dạng S sống gây bệnh cho chuột, sau một thời gian nhiễm bệnh, chuột chết

b. Tiêm vi khuẩn dạng R sống không gây bệnh cho chuột, chuột sống

c. Tiêm vi khuẩn dạng S bị đun chết cho chuột, chuột chết

d. Tiêm hỗn hợp vi khuẩn dạng S bị đun chết trộn với vi khuẩn R sống cho chuột, chuột chết. Trong xác chuột chết có vi khuẩn S và R.



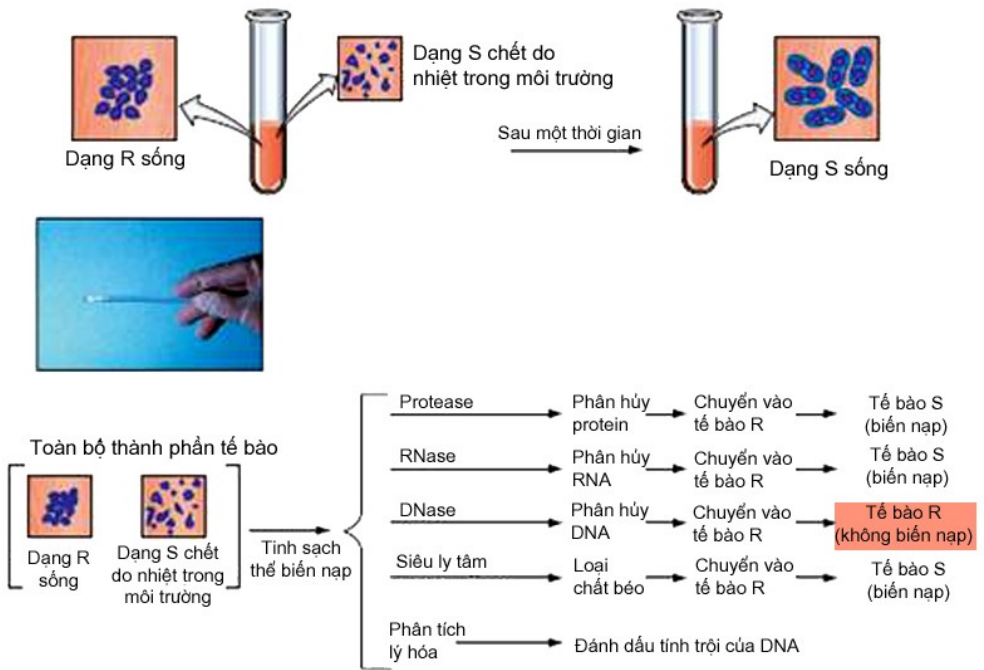
**Hình 1.1 Thí nghiệm biến nạp ở chuột**

Hiện tượng trên cho thấy vi khuẩn S không thể tự sống lại được sau khi bị đun chết, nhưng các tế bào chết này đã truyền tính gây bệnh cho tế bào R. Hiện tượng này gọi là biến nạp.

Đến 1944, ba nhà khoa học T. Avery, McLeod, McCarty đã tiến hành thí nghiệm xác định rõ tác nhân gây biến nạp. Nếu tế bào S bị xử lý bởi protease hoặc RNAase, thì hoạt tính biến nạp vẫn còn, chứng tỏ RNA và protein không phải là tác nhân gây bệnh. Nhưng nếu tế bào chết S bị xử lý bằng DNAase thì hoạt tính biến nạp không còn nữa, chứng tỏ DNA là nhân tố biến nạp. Kết quả thí nghiệm được tóm tắt như sau:

DNA của S + tế bào R sống → chuột chết (có S, R)

Kết luận: hiện tượng biến nạp là một chứng minh sinh hóa xác nhận rằng DNA mang tín hiệu di truyền. Nhưng vai trò của DNA vẫn chưa được công nhận vì cho rằng trong các thí nghiệm vẫn còn một ít protein.



Hình 1.2 Vật chất di truyền của phage là DNA

### 3. Sự xâm nhập của DNA virus vào vi khuẩn

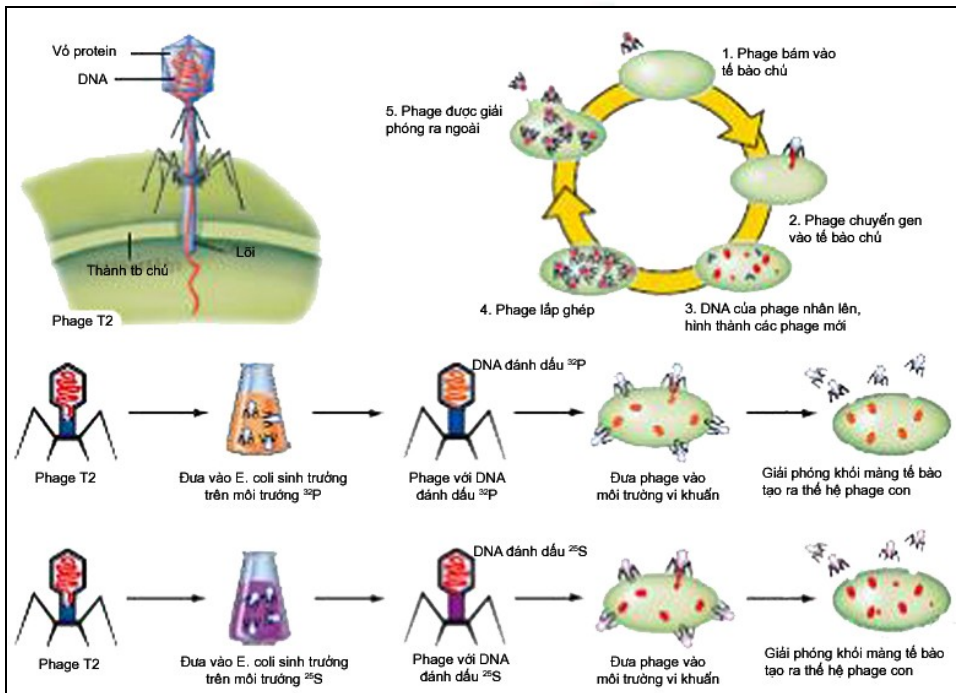
Năm 1952, A. Hershey và M. Chase đã tiến hành thí nghiệm với bacteriophage T<sub>2</sub> xâm nhập vi khuẩn *E.coli*.

Phage T<sub>2</sub> cấu tạo gồm vỏ protein bên ngoài và ruột DNA bên trong. Thí nghiệm này nhằm xác định xem phage nhiễm vi khuẩn đã bơm chất nào vào tế bào vi khuẩn: chỉ DNA, chỉ protein hay cả hai.

Vì DNA chứa nhiều phosphor, không có lưu huỳnh; còn protein chứa lưu huỳnh nhưng không chứa phosphor nên có thể phân biệt giữa DNA và protein nhờ đồng vị phóng xạ. Phage được nuôi trên vi khuẩn mọc trên môi trường chứa các đồng vị phóng xạ P<sup>32</sup> và S<sup>35</sup>. S<sup>35</sup> xâm nhập vào protein và P<sup>32</sup> xâm nhập vào DNA của phage

Thí nghiệm: phage T<sub>2</sub> nhiễm phóng xạ được tách ra và đem nhiễm vào các vi khuẩn không nhiễm phóng xạ, chúng sẽ gắn lên mặt ngoài của tế bào vi khuẩn. Cho phage nhiễm trong một khoảng thời gian đủ để bám vào vách tế bào vi khuẩn và bơm chất nào đó vào tế bào vi khuẩn. Dung dịch được lắc mạnh và ly tâm để tách rời tế bào vi khuẩn khỏi phần phage bám bên ngoài vách tế bào. Phân tích phần trong tế bào vi khuẩn thấy chứa nhiều P<sup>32</sup> (70%) và rất ít S<sup>35</sup>, phần bên ngoài tế bào vi khuẩn chứa nhiều S<sup>35</sup> và rất ít P<sup>32</sup>. Thế hệ mới của phage chứa khoảng 30% P<sup>32</sup> ban đầu

Thí nghiệm này đã được chứng minh trực tiếp rằng DNA của phage T<sub>2</sub> đã xâm nhập vào tế bào vi khuẩn và sinh sản để tạo ra thế hệ phage mới mang tính di truyền có khả năng đến nhiễm vào các vi khuẩn khác.



**Hình 1.3 Sự xâm nhập DNA của virus vào vi khuẩn**

## II. Thành phần và cấu tạo hóa học của acid nucleic

DNA và RNA là những hợp chất cao phân tử. Các đơn phân là các nucleotide.

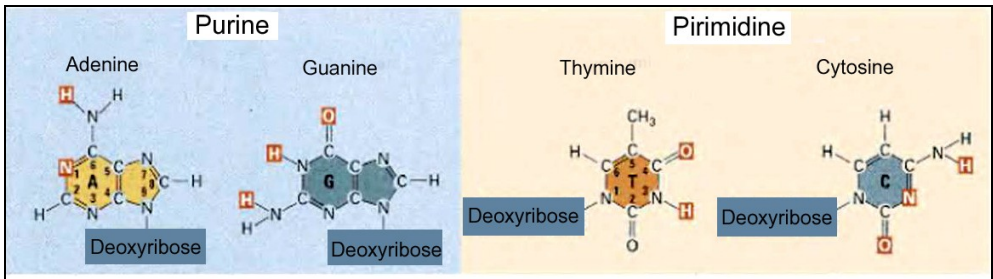
Mỗi nucleotide gồm ba thành phần

- H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

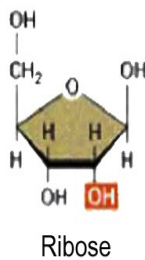
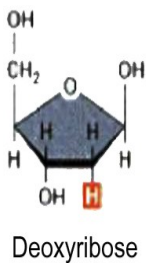
- Đường desoxyribose (DNA ), ribose ( RNA)
- Nitrogenous base

|             | DNA                      | RNA                       |
|-------------|--------------------------|---------------------------|
| + Purin     | Adenin (A)<br>Guanin (G) | Adenin (A)<br>Guanin (G)  |
| + Pyrimidin | Cytosin (C)<br>Timin (T) | Cytosin (C)<br>Uracin (U) |

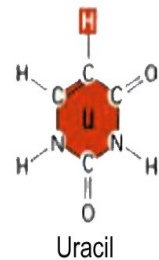
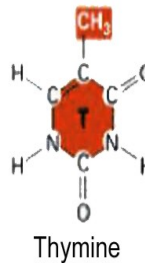
(a)



(b)



(c)



**Hình 1.4 Thành phần đường và base của nucleotide**

- (a) Base purin và pyrimidin
- (b) Đường ribose và deoxyribose
- (c) Sự khác nhau giữa Thymine và Uracil

Trong nucleotide, base purin sẽ gắn với C<sub>1</sub> của đường ở N<sub>9</sub>. Nếu là pyrimidin thì sẽ gắn với C<sub>1</sub> của đường ở N<sub>3</sub>. C<sub>5</sub> của đường gắn với nhóm phosphate.