

ZUOWU
YICHUANXUE SHOUCE



作物遗传学手册

[美] R. C. 金 编

褚圻童一中译

上海科学技术出版社

作物遗传学手册

〔美〕 R. C. 金 编

褚 堃 译
童 一 中

上海科学技术出版社

作物遗传学手册

〔美〕R. C. 金 编

褚 圻 译
童一中

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海海峰印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 9.5 字数 251,000

1980年8月第1版 1980年8月第1次印刷

印数: 1—7,500

书号: 16119·684 定价: (科四)1.10 元

译 者 序

本书译自金氏 (Robert C. King) 主编的《遗传学手册》第二卷植物遗传学和植物病毒之部。原书包括玉米, 水稻, 小麦及其亲缘, 大麦, 棉, 南瓜, 黄瓜, 拟南芥菜, 豌豆, 月见草, 番茄, 烟草, 金鱼草, 寇林希草, 高等植物染色体 DNA 合成时间、有丝分裂周期和减数分裂, 普通植物病毒的寄主范围和结构资料等十六章, 根据国内读者需要和为了适当精简篇幅, 节删了拟南芥菜、月见草、金鱼草和寇林希草等四章, 其余各章全文照译。所选的这些植物都是在遗传学上进行了大量研究并在实践上有重大价值的。各章均由有关专业权威性专家分别撰写, 综述了遗传学研究的成果和现代进展, 并附有详尽的细胞学图、遗传学图、突变型基因目录、单倍体 DNA 值、植物病毒寄主范围、植物病毒结构、各项重要研究成果的文献出处等资料, 可供遗传工作者、作物育种工作者和大专院校有关课程教学时参考和查对。

上海师范学院生物系李玉莺同志和上海农业科学院作物所褚启人同志亦参加本书的部分翻译工作。

由于译者专业知识和翻译水平所限, 译文中难免存在错误和缺点, 欢迎读者批评指正。

1979 年 8 月

目 录

1. 玉米(M. G. Neuffer 和 E. H. Coe, Jr.)	1
2. 水稻(G. S. Khush)	28
3. 小麦及其亲缘(E. R. Sears)	57
4. 大麦(R. A. Nilan)	93
5. 棉花(L. L. Phillips)	112
6. 南瓜(T. W. Whitaker)	135
7. 黄瓜(R. W. Robinson 和 T. W. Whitaker)	144
8. 豌豆(S. Blixt)	150
9. 番茄(C. M. Rick)	186
10. 烟草(H. H. Smith)	217
11. 高等植物染色体 DNA 合成时间、有丝分裂周期和 减数分裂(J. Van't Hof)	249
12. 普通植物病毒的寄主范围和结构资料(A. F. Hadidi 和 H. Fraenkel-Conrat)	266

1

玉 米

Myron G. Neuffer 和 Edward H. Coe, Jr.

玉米 (*Zea mays* L.) 是禾本科 (Gramineae) 粗大的雌雄同株夏季一年生植物, 叶宽大互生, 茎秆直立, 顶端为主穗和若干分枝组成的雄花序(雄花穗), 有一至几个雌花序。雌花序由 8~16 或更多行结实小穗着生于木质花序轴(穗轴)组成, 整个果穗为若干大形叶状苞片(苞叶)所包裹, 从植株中段叶腋中抽出。长花柱(穗丝)象丝线通过苞叶从果穗顶端伸出。

传粉借风力散布而完成, 导致自花和异花受精。异花受精、广泛分布和人类的选择, 使玉米具有高度变异性。玉米仅在栽培条件下生长, 未发现真正的野生变种, 但野生大刍草与玉米同时存在时表现有相互基因渗入现象 (Galinat, 1971; Wilkes, 1972)。

“Maize” 在大多数文献中用作国际通用名称, 而“corn” 在国际上则是含混的; 但高粱中有一种类型称为 “milo maize”, 因此 “maize” 这一名称也有含混之处。

玉米有某些特点, 其中包括高度的遗传变异性; 分开的花序可简化杂交手续; 自然杂交; 有许多籽粒的大果穗可提供大量易于贮藏的群体; 籽粒表现一系列易于观察的表现型; 对栽培实践的适应性; 较大的经济实用价值。这些特点使玉米在遗传和植物育种研究中成为独特而有用的生物。

由于分离性状易于识别和许多学者的不断研究, 有大量特种技术和现象使玉米成为试验生物。这些技术和现象包括: 复等位基

因的证实 (Emerson, 1911); 杂种优势的发现和利用 (Shull, 1911); 突变可能性的遗传控制 (Emerson, 1914; Rhoades, 1941; McClintock, 1950); 控制表现型的多因子相互作用 (Emerson, 1918, 1921); 母性遗传 (Anderson, 1923); 配子体的孟德尔习性 (Brink 和 MacGillivray, 1924; Demerce, 1924); 染色体畸变的遗传——易位 (Burnham, 1930, 1950), 倒位 (McClintock, 1933), 环 (McClintock, 1932, 1938), 缺失 (McClintock, 1941); 减数分裂的基因控制 (Beadle, 1930, 1931, 1932 a, b, 1933, 1937; Clark, 1940; Nelson 和 Clary, 1952; Rhoades 和 Dempsey, 1966b; Sinha, 1962); 细胞学交换和互换的联系 (Creighton 和 McClintock, 1931); 粗线期染色体形态及其在染色体分析中的应用 (McClintock, 1931; Longley, 1938, 1939); 细胞质遗传及其跟核基因型的关系 (Rhoades, 1931, 1933; Josephson 和 Jenkins, 1948; Duvick, 1965); 染色体配对、移动和分离 (Burnham, 1932, 1950; McClintock, 1933; Randolph, 1941; Roman, 1947; Laughnan, 1961; Rhoades 和 Dempsey 1966a, b, 1972; Doyle, 1969; Burnham 等, 1972); X线和紫外线的遗传效应 (Stadler, 1932, 1939; Stadler 和 Roman, 1948; Nuffer, 1957); 系统的连锁绘图 (Emerson 等, 1935); 核仁的遗传和习性 (McClintock, 1934); 群体中染色体形态特征的变异 (Longley, 1938, 1939; Longley 和 Kato, 1965); 断裂染色体末端的断裂-融合-桥-断裂习性 (McClintock, 1939); 副染色体 (B 型) 的习性 (Randolph, 1941) 和利用 A-B 易位把基因定位于染色体并控制剂量 (Roman, 1947; Beckett, 1972); 通过研究诱发突变跟紫外吸收光谱的相关性把 DNA 跟遗传物质相联系 (Stadler 和 Uber, 1942); 叶绿体细胞质遗传的遗传控制 (Rhoades, 1943, 1947); 拟等位基因的细胞学验证 (McClintock, 1944); 选定位点的突变分析 (Stadler, 1946); 可转位遗传因素的发现及其对染色体断裂和基因表现的控制 (McClintock, 1950); 复合位点 (Stadler 和 Nuffer, 1953; Stadler 和 Emmerling, 1956; Laughnan, 1952, 1961); 叶绿素、类胡萝卜素跟种子休眠的关系 (Robertson,

1955); 等位同功酶和杂种酶的形成(Schwartz, 1960); 确定花青素生物合成途径中基因作用的顺序(Reddy 和 Coe, 1962); 病毒的诱变发生(Sprague 等, 1963) 及与之相联系的异常分离比现象(Sprague 和 McKinney, 1971); 在某些突变品系中发现营养上适当的氨基酸平衡(Mertz 等, 1964); 胚乳形态发生模式的遗传验证(McClintock, 1965); 由亚单位结合形成多种同功酶(Scandalios, 1965); 副突变(Coe, 1966; Brink 等, 1968); 偏向分离和新着丝点活性(Rhoades 和 Dempsey, 1966a); 跟种子发育有关的多倍性效应(Rhoades 和 Dempsey, 1966b; Sarkar 和 Coe, 1971); 苗端形态发生模式的遗传验证(Steffensen, 1968); 同功酶变异(MacDonald 和 Brewbaker 摘要, 1972)。以上随便列举了许多实例, 而实际上还可以举出其他一些重要的实例。

有关玉米的生物学和玉米的利用在 Sprague(1955) 所编《玉米和玉米改良》一书中有详尽介绍。该书除了玉米的植物学、栽培学、病害和虫害等章外, 有 Rhoades 所著专门一章介绍玉米的细胞遗传学。Galinat(1971) 最近综述了玉米的起源。Longley 和 Kato (1965) 描述了玉米不同族的染色体特征。Wilkes (1972) 讨论了玉米野生亲缘及其残遗植物的各个方面。

有关玉米遗传因子相互作用、连锁遗传数据和参考文献方面的原始叙述和资料, Emerson 等(1935)所作的连锁摘要是要来源。较近的辅助材料包括:《玉米遗传协会通讯》年刊(是会员间情报交流的刊物, 所刊登的内容未经作者同意不能公开引用); 1962年印行的《玉米通讯》符号索引(得自 Coe); Neuffer 等(1968)的著作, 其中有遗传图、大多数突变类型的彩色照片、图说和相互作用的资料;《生物化学手册》中 Neuffer 和 Coe(1970)所编供遗传类型生化研究用的具有注释和参考文献的基因一览表。

玉米遗传品系的小量种子(20~25粒)可向伊利诺斯州 61801、厄本纳、伊利诺斯大学农学院玉米遗传协会 R. J. Lambert 博士索取。

按尺度比例图解式表示重要染色体特点的细胞学图见图 1-1。

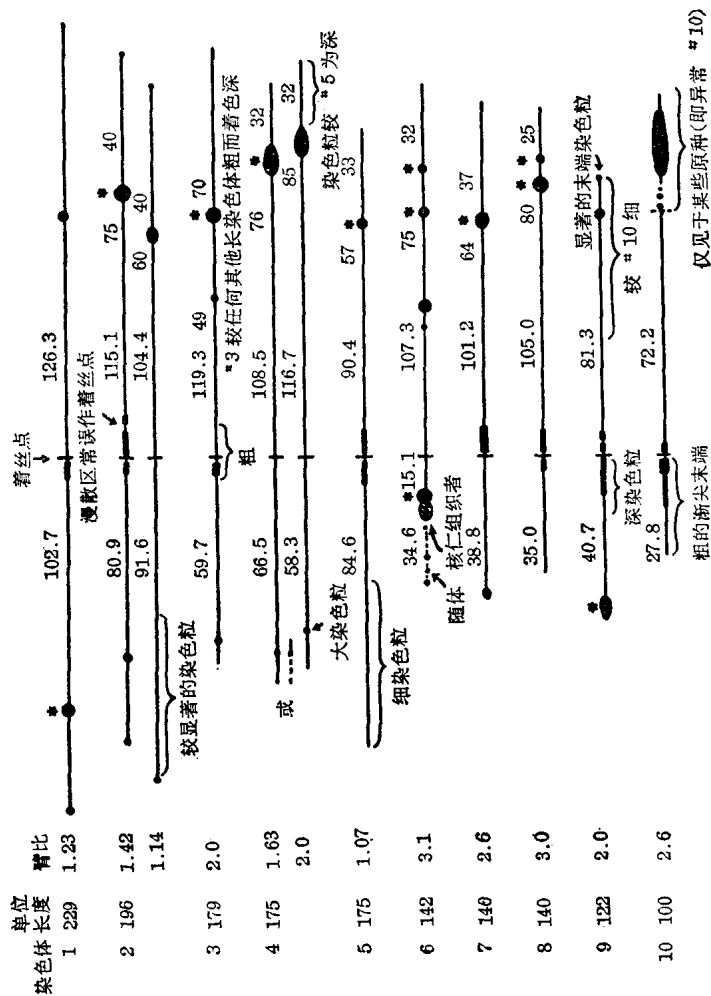
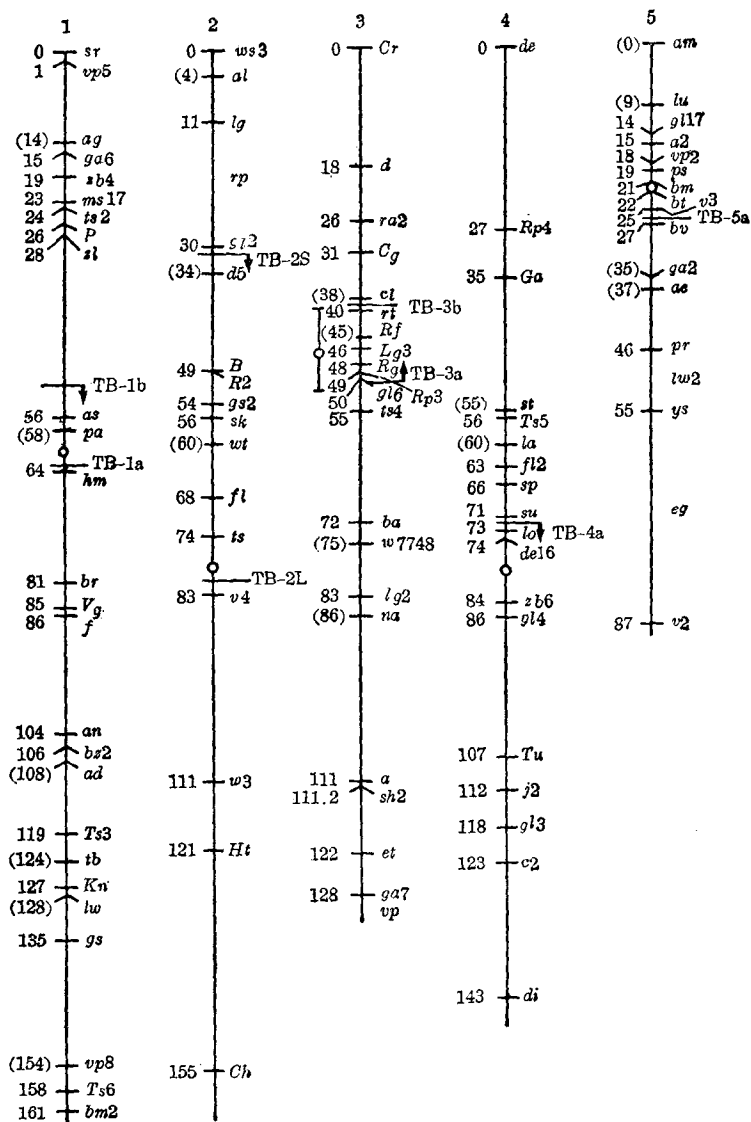


图 1-1 玉米染色体的细胞学图。最小的圆点表示显著的染色粒。星号表示 50% 玉米宗中能看到的染色体。第 2 和第 4 染色体的更常见的形式画在前面。Rao 提醒我们注意早先译本中第 6 染色体的臂比的印刷错误，因此根据原始数据作了校正。本图是根据 Longley、McClintock 和 Rhoades 以及 Longley 和 Kato (1965) 已发表和未发表的数据按尺度绘制的。



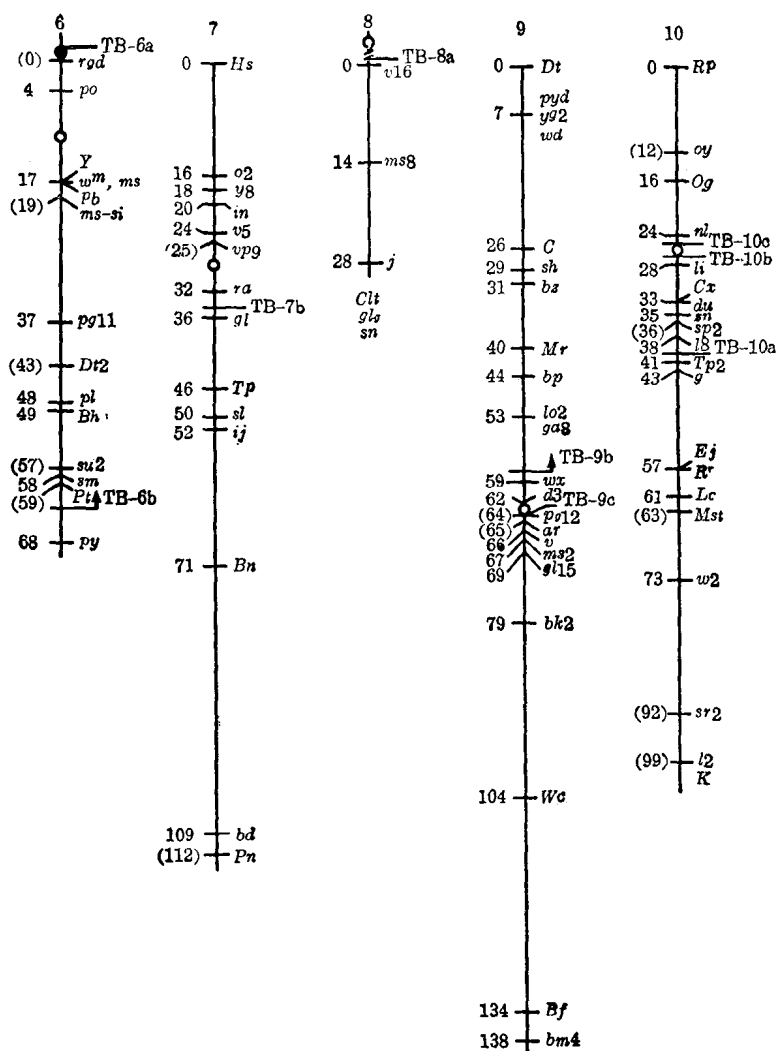


图 1-2 玉米连锁图。括号表示根据不很充分的资料所确定的可能位置，○表示着丝点，●表示核仁组织者。标有 TB 的位置经鉴定为产生末端缺失的 A-B 易位断裂点的遗传位置；——↓表示 TB 断裂点在这一位置或在箭头所指方向稍远的位置。本图根据 Neuffer 等(1968)校订。

带有遗传标记并按与其他标记关系定位的连锁图如图 1-2 所示。所有已经报道和核实的已知遗传标记目录按“新推荐的名词”[《玉米通讯》48: 201~202(1974)]列于表 1-1。

表 1-1 遗传标记

符号	名称	位置	表现型	参考文献
<i>a</i>	无花青素	3—111	无色糊粉层, 绿色或棕色植株, 褐色果皮	Emerson 等, 1935
<i>a</i>	<i>A</i> 的组分 (见 β)	3—111	淡色糊粉层, 红褐色植株, 深褐色果皮	Laughnan, 1952
<i>a2</i>	无花青素	5—15	似 <i>a</i> , 在 <i>P-rr</i> 存在时果皮红色	Emerson 等, 1935
<i>a3</i>	花青素	3L	叶鞘、茎秆、苞叶有红色色素; 似 <i>B</i> , 但为隐性	
<i>Ac</i>	活化因子	不定	可转位因子, 调节 <i>Ds</i> 的活性	McClintock, 1950
<i>ad</i>	粘着叶	1—(108)	幼苗叶片粘着	Emerson 等, 1935
<i>Adh</i>	酒精脱氢酶	1—接近 <i>lw</i>	酶的电泳可移动性	MacDonald 和 Brew-baker, 1972
<i>Adh2</i>	酒精脱氢酶	—		
<i>ae</i>	淀粉增加	5—(37)	籽粒淀粉含量高	Creech, 1965
<i>ag</i>	抗蝗	1—14		Coe, 1962
<i>al</i>	变白	2—4	叶绿素发育不规则, 胚乳黄白色	Emerson 等, 1935
<i>am</i>	无减数分裂	5—0	减数分裂不能进行, 造孢组织退化	Sinha, 1962
<i>Amy</i>	淀粉酶	—	电泳可移动性	MacDonald 和 Brew-baker, 1972
<i>Amy2</i>	淀粉酶	—		
<i>an</i>	果穗生雄	1—104	矮秆, 果穗生雄, 雄花穗分枝少, 对赤霉素有反应	Emerson 等, 1935
<i>Ap</i>	酸性磷酸酶	—	电泳可移动性	MacDonald 和 Brew-baker, 1972
<i>Ap2</i>	酸性磷酸酶	—		
<i>ar</i>	银白苗	9—65	绿白苗, 转绿快	Emerson 等, 1935
<i>as</i>	不联会	1—56	减数分裂前期染色体不联会	
<i>B</i>	着色增强	2—49	植株花青素色素增强	Emerson 等, 1935

续

符号	名称	位置	表现型	参考文献
<i>B</i>	<i>A</i> 的组分 (见 <i>a</i>)	3—111	糊粉层和植株紫色或红色,果皮红色	Laughnan, 1952
<i>B chr</i>	副染色体		超数染色体	Randolph, 1941
<i>ba</i>	空秆	3—72	果穗抽出,雄花穗无花	Emerson 等, 1935
<i>ba2</i>	空秆	2—	似 <i>ba</i> , 但雄花穗较正常	
<i>bd</i>	分枝穗无穗 丝	7—109	分枝果穗和雄穗, 无穗 丝	Emerson 等, 1935
<i>Bf</i>	蓝色荧光	9—134	在紫外光下幼苗发蓝色 荧光; 具氨基酸	Teas 和 Anderson, 1951
<i>bf2</i>	蓝色荧光	10L	似 <i>Bf</i> , 但为隐性	Coe, 1962
<i>Bh</i>	有斑糊粉层	6—49	无色糊粉层 (<i>c</i>) 上有色 斑	Emerson 等, 1935
<i>bk2</i>	脆秆	9—79	叶和秆脆性	Neuffer 等, 1968; Coe, 1962
<i>bl</i>	渍叶	2—		Emerson 等, 1935
<i>bm</i>	褐色中脉	5—21	叶鞘、中脉和叶片维管 束有褐色色素	
<i>bm2</i>	褐色中脉	1—161	似 <i>bm</i>	
<i>bm3</i>	褐色中脉	4—近 <i>su</i>	似 <i>bm</i>	
<i>bm4</i>	褐色中脉	9—138	似 <i>bm</i>	
<i>Bn</i>	褐色糊粉层	7—71	糊粉层黄褐色	Coe, 1962
<i>bp</i>	褐色果皮	9—44	使 <i>P-rr</i> 的红色果皮转 为褐色	
<i>br</i>	矮秆	1—81	节间短, 叶坚硬直立	Emerson 等, 1935
<i>br2</i>	矮秆	—	植株矮	
<i>bt</i>	脆化胚乳	5—22	成熟籽粒干缩, 通常半 透明和脆化	
<i>bt2</i>	脆化胚乳	4—近 <i>su</i>	似 <i>bt</i>	
<i>bv</i>	短缩	5—27	节间短缩	
<i>bz</i>	古铜色	9—31	紫色糊粉层和植株颜色 变为黄白色或红褐色	Rhoades, 1952
<i>bz2</i>	古铜色	1—106	似 <i>bz</i>	Neuffer 等, 1968; Coe, 1962
<i>C</i>	糊粉层色	9—26	有色糊粉层; <i>c</i> =无色, <i>C-I</i> =显性无色	Emerson 等, 1935

符号	名称	位置	表现型	参考文献
<i>c2</i>	无色糊粉层	4—123	糊粉层接近无色, 植株色泽减弱	Neuffer 等, 1968; Coe, 1962
<i>Cat</i>	过氧化氢酶 (前写作 <i>Ct</i>)	—	电泳可移动性	MacDonald 和 Brewbaker, 1972
<i>Cg</i>	大乌草	3—31	狭叶, 多分蘖	Singleton, 1950
<i>Ch</i>	茶色果皮	2—155	果皮深褐色	Emerson 等, 1935
<i>cl</i>	叶绿素	3—38	在 <i>C1m</i> 作用下幼苗微白到淡黄绿色, 黄白色胚乳	Robertson, 1966
<i>C1m</i>	<i>cl</i> 的修饰因子 (前写作 <i>C1m</i>)	—		
<i>Cl1</i>	簇生雄穗	8—	可变矮化, 发育不正常	Gelinas 等, 1966
<i>cms-S</i>	细胞质雄性不育		母本传递的雄性不育, S 型	Singh 和 Laughnan, 1972; Duvick, 1965
<i>cms-T</i>	细胞质雄性不育		母本传递的雄性不育, T 型	Duvick, 1965
<i>cp</i>	干缩胚乳	7—近 <i>vp9</i>	胚乳干缩, 部分残缺	Neuffer 等, 1968
<i>cp2</i>	干缩胚乳	7—近 <i>in</i>	胚乳粗糙, 干缩, 部分残缺; 幼苗绿色极淡, 具深色条斑	
<i>cr</i>	皱缩叶	3—0	植株矮, 叶宽阔皱缩	Emerson 等, 1935
<i>ct</i>	紧密	8—	半矮秆植株	Nelson 和 Ohlrogge, 1961
<i>Cx</i>	茶儿酚氧化酶	10—33	酶的电泳可移动性; 已知为无效等位基因	MacDonald 和 Brewbaker, 1972
<i>d</i>	矮秆	3—18	雄花两性同株矮秆; 植株矮而紧密; 对赤霉素有反应	Emerson 等, 1935
<i>d2</i>	矮秆	3—	似 <i>d</i>	
<i>d3</i>	矮秆	9—62	似 <i>d</i>	
<i>d5</i>	矮秆	2—34	似 <i>d</i>	
<i>D8</i>	矮秆	1—	显性矮秆; 似 <i>d</i> , 对赤霉素无反应	Neuffer 等, 1968; Coe, 1962

续

符 号	名 称	位 置	表 现 型	参 考 文 献
<i>de</i>	残缺胚乳	4—0	籽粒小, 扭曲变形	Emerson 等, 1935
<i>de16</i>	残缺胚乳	4—74	似 <i>de</i> ; 植株半矮秆	
<i>dp</i>	叶尖淡 (前写作 <i>di</i>)	4—143	幼苗叶尖绿白色	
<i>Ds</i>	分化变异	不定	可转位因子, 跟染色体断裂和(或)控制邻接基因的表现相联系; 受 <i>Ac</i> 调节	McClintock, 1950
<i>Dt</i>	斑点	9—0	调节 <i>a</i> 位点的控制因素; 在无色的 <i>a</i> 籽粒上呈有色斑点, 在褐色的 <i>a</i> 籽粒上呈紫色扇形区	Emerson 等, 1935
<i>Dt2</i>	斑点	6—43	似 <i>Dt</i>	Nuffer, 1955
<i>Dt3</i>	斑点	7L	似 <i>Dt</i>	
<i>du</i>	粗胚乳	10—33	粗胚乳; 存在 <i>wx</i> 时, 胚乳皱缩	Emerson 等, 1935
<i>dv</i>	纺锤体岔开	—	减数分裂时纺锤体不聚集	Clark, 1940
<i>dy</i>	联会消失	—	在小孢母细胞中染色体不配对	Nelson 和 Clary, 1952
<i>E</i>	酯酶	7—	电泳可移动性	MacDonald 和 Brewbaker, 1972
<i>E2</i>	酯酶	—		
<i>E3</i>	酯酶	—	电泳可移动性	MacDonald 和 Brewbaker, 1972
<i>E4</i>	酯酶	3—	酶的电泳可移动性; 已知为无效等位基因	
<i>E5-I</i>	酯酶	—	有到无	
<i>E5-II</i>	酯酶	—	有到无	
<i>E6</i>	酯酶	—	有到无	
<i>E7</i>	酯酶	—	有到无	
<i>E8</i>	酯酶	—	有到无	
<i>E9</i>	酯酶	—	酶的电泳可移动性; 已知为无效等位基因	
<i>E10</i>	酯酶	—	电泳可移动性	

续

符号	名称	位置	表现型	参考文献
<i>eg</i>	开颖	5L	开花时颖片呈直角开张 <i>j, sr2</i> 等极度表现	Neuffer 等, 1968
<i>Ej</i>	日本型条纹 扩展	10—57		
<i>el</i>	染色体伸长	—	减数分裂中期和后期染色 体未螺旋化; 果穗 上有正常三倍体胚乳 和皱缩五倍体胚乳	Rhoades 和 Dempsey, 1966 b
<i>En</i>	增强因子	不定	可转位因子, 调节 <i>pg14-</i> <i>m</i> ; 相当于 <i>Spm</i>	Peterson, 1960
<i>et</i>	疤痕胚乳	3—122	具伤痕结疤的胚乳; 幼 苗绿白色	Neuffer 等, 1968; Coe, 1962
<i>f</i>	细条纹	1—86	苗绿白色, 老叶基部和 叶缘有白色细条纹	Emerson 等, 1935
<i>fl</i>	粉质胚乳	2—68	胚乳暗色, 质软; 剂量效 应	
<i>fl2</i>	粉质胚乳	4—63	似 <i>fl</i> ; 表现型显性	
<i>fu</i>	黄酮	—	穗丝中无多酚	Levings 和 Stuber, 1971
<i>g</i>	金黄色植株	10—43	幼苗和植株有明显的黄 色色调	Emerson 等, 1935
<i>g2</i>	金黄色植株	7—	似 <i>g</i>	Emerson 等, 1935; Coe, 1962
<i>Ga</i>	配子体因子	4—35	在 <i>Ga Ga</i> 穗丝上仅 <i>Ga</i> 花粉有功能	Emerson 等, 1935
<i>ga2</i>	配子体因子	5—35		Neuffer 等, 1968; Coe, 1962
<i>ga6</i>	配子体因子	1—15	在 <i>Ga6</i> 穗丝上 <i>ga6</i> 花 粉粒无功能	Neuffer 等, 1968
<i>ga7</i>	配子体因子	3—128	不论穗丝基因型如何杂 合体的 <i>ga7</i> 花粉 10~ 15% 有功能	Neuffer 等, 1968; Coe, 1962
<i>ga8</i>	配子体因子	9—44至59		
<i>ga9</i>	配子体因子	4—		Neuffer 等, 1968
<i>gl</i>	光泽叶	7—36	角质层蜡被改变; 叶表 面有光泽, 水渍着	Emerson 等, 1935
<i>gl2</i>	光泽叶	2—30	似 <i>gl</i>	

续

符号	名称	位置	表现型	参考文献
<i>gl3</i>	光泽叶	4—118	似 <i>gl</i>	Emerson 等, 1935
<i>gl4</i>	光泽叶	4—86	似 <i>gl</i> ; 表现差	
<i>gl5</i>	光泽叶	5—	似 <i>gl</i>	
<i>gl6</i>	光泽叶	3—50	似 <i>gl</i>	
<i>gl7</i>	光泽叶	—	似 <i>gl</i>	
<i>gl8</i>	光泽叶	5L	似 <i>gl</i>	
<i>gl9</i>	光泽叶 (等位基因 <i>gy</i>)			
<i>gl11</i>	光泽叶	2—近 β	似 <i>gl</i> ; 幼苗形态不正常	Coe, 1962
<i>gl12</i>	光泽叶	—	似 <i>gl</i>	
<i>gl14</i>	光泽叶	2—	似 <i>gl</i>	
<i>gl15</i>	光泽叶	9—69	似 <i>gl</i> ; 在第三叶后表现	
<i>gl16</i>	光泽叶 (等位基因 <i>gl4</i>)			
<i>gl17</i>	光泽叶	5—14	似 <i>gl</i> ; 半矮秆, 叶上有坏死的交叉带	
<i>gl18</i>	光泽叶 (前写作 <i>gl_o</i>)	8—	似 <i>gl</i> ; 表现差	Neuffer 等, 1968; Coe, 1962
<i>gm</i>	无胚	—	胚不发育	Emerson 等, 1935
<i>gs</i>	绿条纹	1—135	叶上维管束间有灰绿色条纹; 组织萎蔫	
<i>gs2</i>	绿条纹	2—54	似 <i>gs</i> , 但为淡绿色条纹, 不萎蔫	
<i>gt</i>	丛生分蘖	—		Shaver, 1967
<i>h</i>	软淀粉	—		Emerson 等, 1935
<i>hm</i>	感染玉米小斑病 (<i>H. carbo-num</i>)	1—64	叶上有病斑, 果穗上有子实体黑块	Neuffer 等, 1968; Coe, 1962
<i>hm2</i>	感染玉米小斑病	9—	似 <i>hm</i>	
<i>Hs</i>	叶鞘有毛	7—0	叶鞘上有大量茸毛	Emerson 等, 1935