

糯质高粱遗传规律的研究

董 鸿 声

(河北省张家口地区坝下农科所)

高粱糯质胚乳的遗传, 在我国的文献中记载较少。对它的遗传规律还缺乏系统的完整的研究。我们在培育糯质杂交高粱的同时, 对糯质胚乳的遗传作了初步探讨。现将研究成果总结如下:

一、试验材料和方法

自1971年以来, 我们先后做了大量的糯 \times 非糯, 非糯 \times 糯组合, 仅对其中部分组合加以研究。供研究用的糯性亲本材料有: 张1B、张2A、张恢1、张恢2、75125、75171、7751、7752等; 非糯性亲本材料有: 甸CKA、墨9B、系九盘、忻梁52、强江、2486、R39、R41、7501、7667、7668等。上述材料均系纯合稳定材料。

为了使试验结果准确可靠, 各代试验材料均严格自交。成熟后单穗收获、脱粒、保存。当籽粒充分晒干后, 胚乳呈现其本来性状时, 鉴定胚乳质地。

二、试验结果

(一) 杂交母本当代籽粒胚乳的表现: 以糯性胚乳(张2A)为母本, 非糯性(2486、系九盘、忻梁52、强江)为父本, 和非糯性胚乳(甸CKA)为母本, 糯性胚乳(张恢1、张恢2、7751、7752)为父本进行杂交。当代母本植株上结出的籽粒其胚乳均表现为非糯性。

(二) 杂种一代籽粒胚乳的遗传: 以糯性和非糯性为亲本进行正反交, 当代母本植株所结籽粒胚乳均表现为非糯性。将这种非糯性的种子播种, 在子一代的同株籽粒中, 其胚乳有两种: 一种为非糯性, 另一种为糯性。非糯性籽粒约占 $3/4$, 糯性籽粒约占 $1/4$, 两者呈 $3:1$ 分离。这种分离经过 χ^2 (卡平方)测定, 机率值均大于0.05, 说明观察值和理论值很相符合。非糯性与糯性籽粒按 $3:1$ 分离是成立的(表1)。

(三) 杂种二代籽粒胚乳的遗传: 将上述 F_1 单株的种子按以下三种情况播种: (1) 糯性籽粒与非糯性籽粒不分开; (2) 糯性; (3) 非糯性。在 F_2 得到如下结果:

将同株的糯性和非糯性的籽粒混合播种后。在 F_2 约有 $1/4$ 的植株结糯性籽粒; $2/4$ 植株属中间型, 它们既结有糯性籽粒, 又结有非糯性籽粒, 和 F_1 代极相似; $1/4$ 植株结非糯性籽粒。其分离比近于 $1:2:1$ 。经过 χ^2 测定, 机率值均大于0.30, 证明上述分离比与理论值完全符合(表2)。

如将 F_1 代的糯性与非糯性籽粒分开播种, 非糯性籽粒在 F_2 中约有 $2/3$ 的植株属中间型, 在它们的植株上结有糯性和非糯性两种籽粒; $1/3$ 植株结非糯性籽粒, 分离比近 $2:1$ 。经测定, 机率值均大于0.05。说明此分离比也符合理论值(表3)。而糯

性籽粒的 F_2 植株仍结糯性籽粒，不再分离。

表1 糯和非糯正反交杂种一代 (F_1) 籽粒胚乳的遗传

组 合		一穗粒数			分离比		X^2	机 率 (P)
		总数	非糯	糯	非糯	糯		
糯 × 非糯	张恢2×R39	877	662	215	3.08	1	0.1097	$0.95 > P > 0.70$
	张恢2×R43	541	411	130	3.16	1	0.2716	$0.70 > P > 0.50$
非 糯 × 糯	R39×张恢1	1368	1012	356	2.84	1	0.0076	$0.95 > P > 0.70$
	R39×张恢2	1094	832	262	3.18	1	0.6446	$0.50 > P > 0.30$
	7667×张恢2	1139	836	303	2.76	1	1.5595	$0.30 > P > 0.05$
	7501×张恢2	500	384	116	3.31	1	0.8640	$0.50 > P > 0.30$
	墨9B×张1B	601	445	156	2.85	1	0.2933	$0.70 > P > 0.50$

表2 非糯×糯杂种二代 (F_2) 籽粒胚乳的遗传

组 合		调查株数				分离比			X_2	机 率 (P)
		总数	糯	中型	非糯	糯	中型	非糯		
墨9B×75125		338	74	180	84	1	2.43	1.14	2.0235	$0.50 > P > 0.30$
墨9B×75171		343	81	172	90	1	2.12	1.11	0.4751	$0.95 > P > 0.70$
7501×张恢2		240	53	122	65	1	2.30	1.23	1.2665	$0.70 > P > 0.50$

表3 F_1 的非糯籽粒在 F_2 的遗传

组 合		调查株数				分离比			X^2	机 率 (P)
		总数	糯	中型	非糯	糯	中型	非糯		
7501×张恢2		36	0	23	13	—	1.77	1	0.0832	$0.95 > P > 0.70$
张恢2×R39		86	0	62	24	—	2.58	1	1.1410	$0.30 > P > 0.05$
张恢1×R39		124	0	86	38	—	2.26	1	0.4024	$0.70 > P > 0.05$

(四) 杂种三代籽粒胚乳的遗传：将 F_2 分离出来的全株为非糯性的籽粒单独播种， F_3 仍是非糯性，不再分离。而 F_2 分离出来的中间型植株，调查证明，其籽粒胚乳与 F_1 相同。非糯与糯性籽粒呈3:1分离。经 X^2 测定，机率值均大于0.05。说明此分离是成立的(表4)。

根据 F_2 的分离规律， F_2 分离出来的中间型植株，在 F_3 必然出现糯性、中间型和 非

糯性三种类型的植株。而且它们之间的分离比是 1 : 2 : 1。

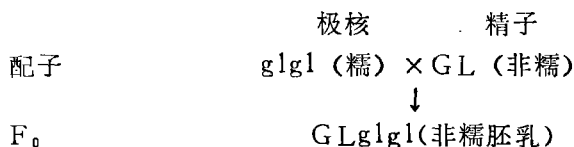
表 4 F₂ 中 间 型 植 株 籽 粒 胚 乳 的 遗 传

组 合	一 穗 粒 数			分 离 比		卡 方 平 值	机 率 P
	总数	非糯	糯	非糯	糯		
7501×张恢1	1375	1057	318	3.32	1	2.5718	0.30> P>0.05
	1406	1041	365	2.85	1	0.6912	0.50> P>0.30
	1118	837	281	2.98	1	0.0106	0.95> P>0.70
	1173	881	292	3.02	1	0.0070	0.95> P>0.70

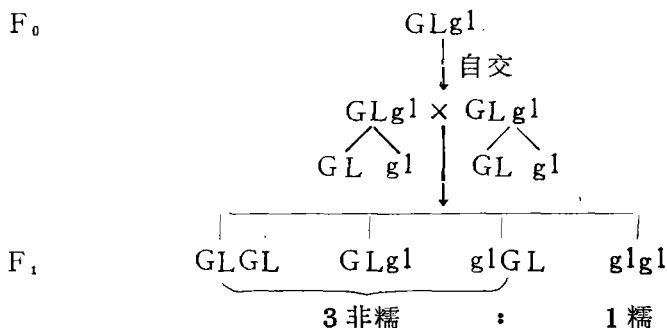
三、讨 论

(一) 有些学者曾对禾本科作物胚乳的遗传规律进行研究。方宗熙先生认为,淀粉质对非淀粉质表现显性。两者杂交, F₁是淀粉质, F₂是 3 / 4 淀粉质, 1 / 4 非淀粉质^[1]。有的文献记载, 非糯×糯的杂种一代为非糯^[2]。我们研究的结果证明, 不论是糯×非糯或非糯×糯, 在当代母本植株上均结出非糯性的籽粒。而将上述的非糯性种子播种, 在 F₁的同株籽粒中, 非糯性与糯性两种籽粒出现 3 : 1 分离。

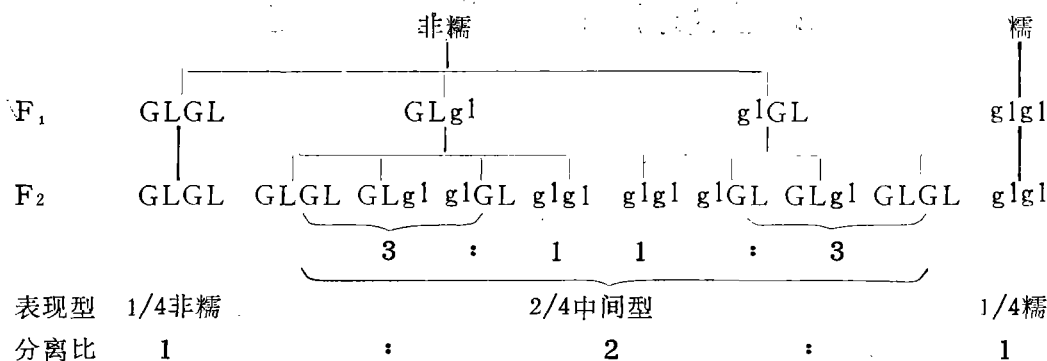
笔者认为, 上述遗传现象的出现完全是双授精的结果。当花粉中带有非糯性基因 (GL) 的精子与胚囊中带有糯性基因 (gl) 的极核相结合形成三倍体胚乳时, 由于非糯性显性基因 GL 和糯性隐性基因 gl 在新陈代谢过程中显性基因 GL 起主导作用, 因而 F₀ 代 (当代) 籽粒的胚乳表现出非糯性, 即当代显性, 也称胚乳直感。图示如下:



播种具有 GLgl 基因的杂交种子 (F₀) , F₁ 植株在进行减数分裂时, 雌雄双方各产生两种配子 GL 和 gl, 在自交情况下, 雌雄配子随机组合, 这样在 F₁ 的同株籽粒胚乳中出现 GLGL、glGL、GLgl 和 glgl 四种基因型。以上四种基因型中带有显性基因 GL 的占 3 / 4, 其籽粒表现型是非糯性; 基因型为隐性基因 glgl 的占 1 / 4, 籽粒表现型是糯性, 两者之比为 3 : 1。图示如下:



(二) 王隆铎认为, F_1 为非糯性的籽粒, F_2 为多数非糯性植株, 少数非糯与糯性兼备植株^[3]。我的结果证明, F_1 为非糯性的籽粒, 在 F_2 不是分离出多数非糯性植株和少数非糯与糯性兼备植株, 而是非糯与糯性兼备 (即中间型) 的植株多于非糯性植株。两者按 2 : 1 分离。其基因型如下图所示。



从上图还可见到, F_1 纯合的非糯性 (GLGL) 籽粒和纯合的糯性 (glgl) 籽粒, 其胚乳在 F_2 均不分离。只有 2 / 4 杂合的非糯性 (GLgl) 籽粒在 F_2 的同株籽粒中非糯性与糯性两种胚乳继续按 3 : 1 分离, 表现为中间型植株。因此, F_2 的表现型是 1 / 4 非糯, 2 / 4 中间型, 1 / 4 糯, 分离比为 1 : 2 : 1。

四、结 论

(一) 以糯高粱为母本, 非糯高粱为父本进行杂交, 由于双授精的结果, 在当代的糯高粱植株上即可结出非糯性的籽粒, 表现当代显性。

(二) 以糯高粱或非糯高粱为亲本进行正反交, 在 F_1 的同株籽粒中均出现非糯性和糯性两种籽粒, 分离比为 3 : 1。

(三) 如将上述种子播种, 在 F_2 出现糯性、糯与非糯性兼有的中间型和非糯性三种类型植株。并且其分离比为 1 : 2 : 1。

(四) 各代分离出来的糯性和纯合的非糯性籽粒, 在其后代中不再分离。凡是在同株的籽粒中既有糯性又有非糯性的中间型植株, 其非糯与糯性均按 3 : 1 分离; 它的后代, 糯性、中间型和非糯性三种类型间株, 始终按 1 : 2 : 1 进行分离。

从以上分离规律可知, 高粱的糯性与非糯性胚乳的遗传是受一对基因控制的。控制糯性的隐性基因在杂种后代中可以充分表现出来, 这种表现在育种过程中是可以利用的。

参 考 文 献

[1] 方宗熙: 1964《细胞遗传学》科学出版社。第57页。

[2] 山西省忻县地区农业科学研究所: 1972《杂交高粱》科学出版社。第107页。

[3] 王隆铎: 1978《遗传与育种》5, 25—26页。