

玉米异位双胚与同位双胚籽粒的来源及其无融合生殖性

罗大刚

(四川省农科院作物所, 成都 610066)

Formation of Estopic and Isotopic Double Embryo Grains in Maize and Their Apomixis

Luo Dagang

(Crop Research Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610066)

Abstract: This paper is about the formation of estopic and isotopic double embryo grain of inbred line A in maize and their apomixis. The results are the following items:

1. Estopic double embryo grain is the mixture of a estopic single embryo grain and a normal embryo grain.

2. Isotopic double embryo grain is a disjunctive embryo grain through zygotic embryo cleavage during embryonic development.

3. Estopic and isotopic double embryo grains are not ones of apomixis when tested by using purple embryo-tip marker method.

Key words: Estopic and isotopic double embryo grains; Formation; Apomixis.

摘要 本文报道了在玉米自交系 A 上发现的异位双胚粒和同位双胚粒的来源与无融合生殖性。结果指出: 1. 异位双胚粒是一个异位单胚粒和一个正常单胚粒或者两个异位单胚粒在籽粒形成过程中合二为一形成的子房融合籽粒; 2. 同位双胚粒是合子胚在胚胎发育过程中一分为二裂生形成的孪生双胚籽粒; 3. 以紫胚玉米的紫胚等当代直感性状为标记性状测定了异位双胚粒与同位双胚粒的无融合生殖性, 结果显示, 异位双胚粒和同位双胚粒均是无融合生殖体。

关键词 玉米 同位双胚粒 异位双胚粒 来源 无融合生殖性

黎垣庆^[1]报道了水稻双苗存在籽粒正中苗(异位苗)的现象, 并确认通过切除非正中苗(正常位置苗)保留正中苗的方法可以提高双苗中不定胚的含量。周开达^[2]讨论了异位苗与无融合生殖特别是与不定胚生殖可能存在的联系。谭志军^[3]报道了水稻双苗品系籽粒胚位移动现象, 并认为这可能与双胚籽粒中正常胚败育而留下不定胚有关。而不定胚是可望用于固定杂种优势最理想的一种无融合生殖类型。

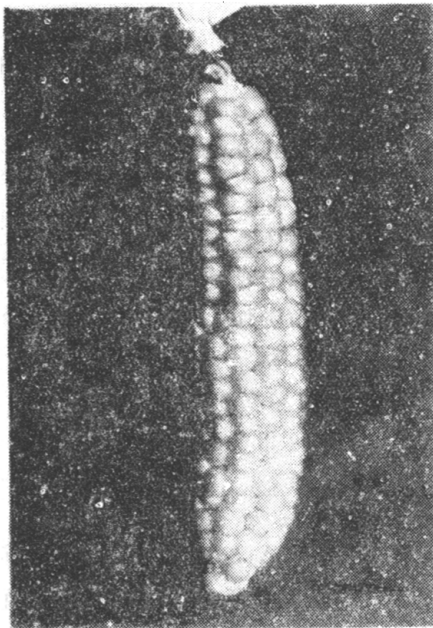
1 材料与方法

材料: 自交系 A、330、紫胚玉米(具有紫色果皮、紫色胚尖、紫色盾片等三个当代直感性状)、(A×330)F₁ 及 F₂、(A×紫胚玉米)F₁ 及 F₂ [(A×330)×紫胚玉米]F₁ 及 F₂。

本研究承蒙本所石永刚博士、新都县种子公司李文军农艺师的大力帮助, 在此一并致谢。

收稿日期 1995-06-05

异位单胚粒、异位双胚粒、同位双胚粒的概念与识别:异位单胚粒是其胚位于正常胚面(向!穗尖一面)相对的一面或籽粒两侧面的单胚籽粒(正常胚面无胚)图 a;异位双胚粒则是一个正常胚位和一个异常胚位胚,或者籽粒两侧各具有一个胚的双胚籽粒。异位单胚粒或暴露于果穗表面或不暴露,逐粒脱粒时极易观察与识别。同位双胚粒则是正常胚位籽粒的胚部具有大致相同的两个胚的双胚籽粒,同位双胚粒的胚部上缘为双弧状(或称核桃心形状)(单胚粒为单弧状),且透过胚部种皮膜片显出明显可见的两个胚影。以这两个标识逐粒检查所有籽粒,可做到从几万粒籽粒中一粒不漏地选出几粒同位双胚粒;剥开同位双胚粒胚部膜片,或者进一步将盾片及胚从胚乳中取出,可对两个胚进行比较判别。



a: 示异位单胚粒(暴露的白点)

2 结果与分析

2.1 同位双胚粒与异位双胚粒的频率与遗传表现

表1 同位双胚粒与异位双胚粒的频率与遗传表现

品系组合	穗数	异位双胚粒		同位双胚粒	
		粒数	频率	粒数	频率
自交系 A	52	3	3.4/万	12	5.6/千
330	20	0	0	0	0
(A×330)	46	8	6.6/万	4	2.7/万

从表1可以看出:自交系A的异位双胚粒特性在(A×330)中呈显性遗传,而同位双胚粒特性在(A×330)中则呈隐性遗传。同时可以看出,不论是显性遗传还是隐性遗传,异位双胚粒与同位双胚粒的频率在自交系A及(A×330)中都是极低的,即异位双胚粒频率为万分之几,而同位双胚粒频率则千分之几至万分之几。

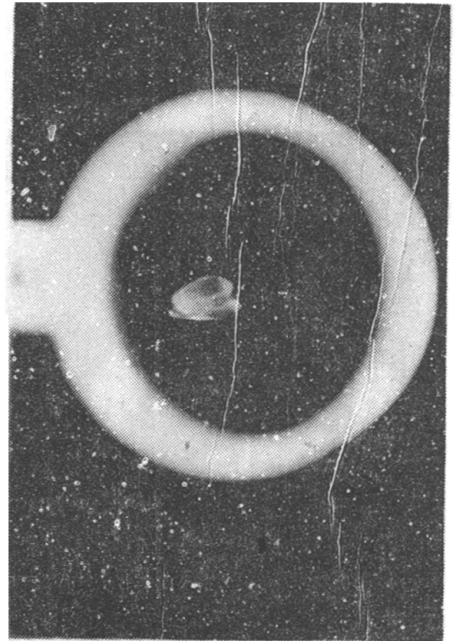
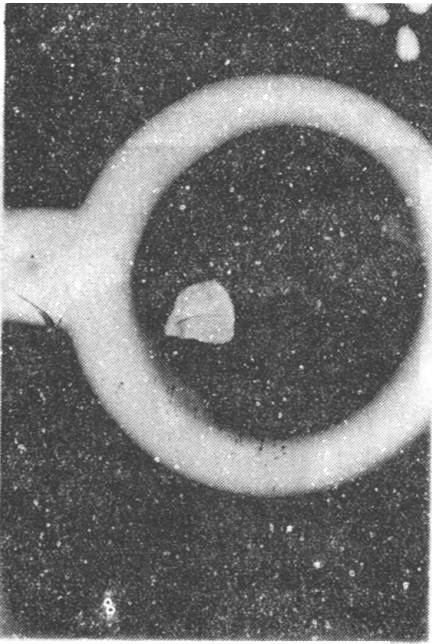
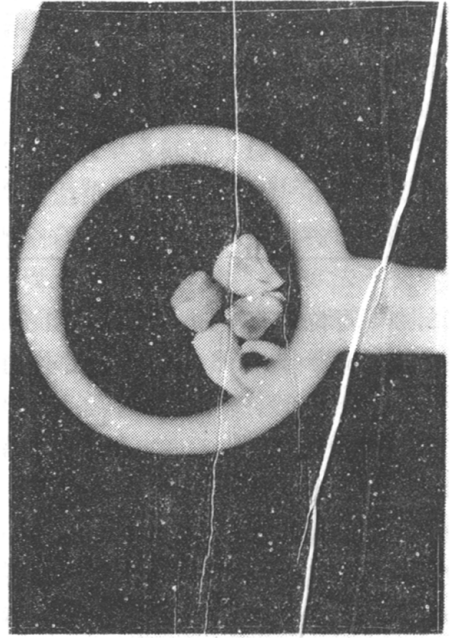
2.2 同位双胚粒与异位双胚粒的无融合生殖性

从表2可以看出:1. 紫胚性状在自交系A的遗传背景下呈当代显性遗传,而在330的遗传背景下则呈当代隐性遗传,这说明在自交系A中含白胚隐性基因,而在330中含有白胚显性基因。同时不难看出自交系A中的白胚隐性基因与330中的白胚显性基因为非等位基因。这是因为[(A×330)×紫胚玉米]F₂籽粒约一半为白胚粒,另一半为紫胚粒;2. 从(A×紫胚玉米)F₂所含异位双胚粒与同位双胚粒均为紫胚粒和[(A×330)×紫胚玉米]F₂所含异位双胚粒与同位双胚粒既有紫胚粒又有白胚粒这两个方面的事实说明,异位双胚粒和同位双胚粒均不是无融合生殖体。

2.3 异位双胚粒与同位双胚粒的来源

2.3.1 异位双胚粒的来源:在(A×330)F₂及F₃对异位双胚粒特性进行了选择,结果每穗异位双胚粒最多为26粒,频率达7%。通过观察40多粒异位双胚粒发现,异位双胚粒籽粒顶端穿过花丝遗痕有一条肉眼可辨(平行或垂直于穗轴方向)的线状痕迹,将籽粒分为大致相同的两部分。少数异位双胚粒的这条痕迹一直贯穿至籽粒根部,极少数籽

粒简直就是两个籽粒的粘合体(粘而未融合)。这两种少数籽粒大小一般为正常籽粒的两倍左右,因此可以肯定地认为这两种少数籽粒是一个正常胚粒和一个异位单胚粒上下方向(痕迹垂直于穗轴方向)或两个异位单胚粒左右方向(痕迹平行于穗轴方向)的子房融合体。根据上述事实,关于异位双胚粒的来源可以做出如下结论:a. 异位双胚粒是一个正常胚粒和一个异位单胚粒或两个异位单胚粒的子房融合体;b. 在大多数情况下子房融合发生较早,则只在籽粒顶端存在穿过花丝着生点的线条状痕迹,在少数情况下,籽粒融合发生较晚,这条痕迹就贯穿至籽粒根部,或者简直就是两个融而未合的籽粒粘合体在(A×紫胚玉米)F₁当代观察到2粒异位双胚粒,双胚中的一个胚为紫胚,另一个胚为白胚,这个结果也说明异位双胚粒是来源于两个不同籽粒的融合体见图(b₁—b₃)。



b₁—b₃:示异位双胚粒

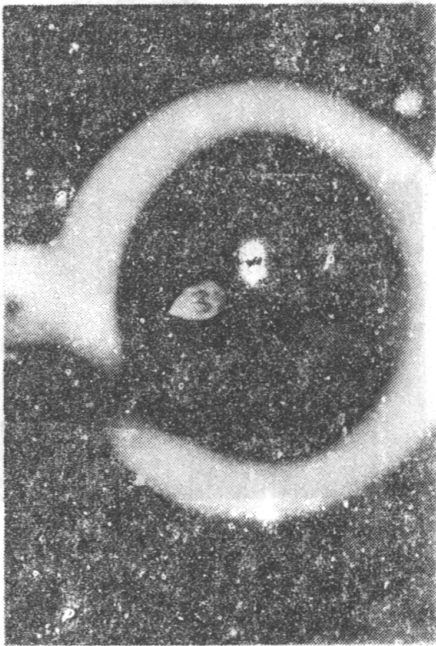
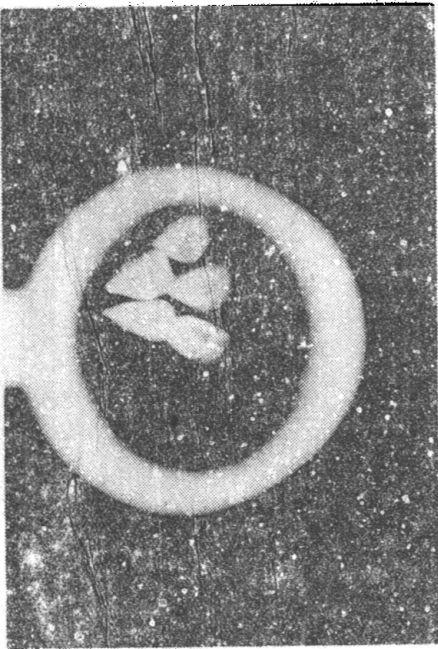
表2 同位双胚粒与异位双胚粒的无融合生殖性

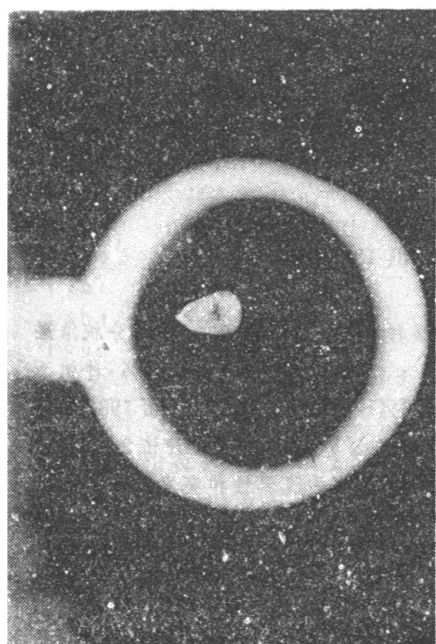
品系组合	大项 小项	异位双胚粒						同位双胚粒					
		穗数	总粒数		异位双胚粒		频率	穗数	总粒数		同位双胚粒		频率
			紫胚粒	白胚粒	紫胚粒	白胚粒			紫胚粒	白胚粒			
(A×紫胚玉米)F ₂		5	860	0	2	0	2.3/千	11	1390	0	1	0	7.0/万
(330×紫胚玉米)F ₂		3	0	514	0	0	0	3	0	514	0	0	
[(A×330)×紫胚玉米]F ₂		33	6025	5500	2	1	2.6/万	33	6025	5500	1	1	6.6/万

2.3.2 同位双胚粒的来源：以自交系 A、330、OH43 为母本，紫胚玉米为父本，组配了 (A×紫胚玉米)、(OH43×紫胚玉米)、[(A×330)×紫胚玉米]、[(A×OH43)×紫胚玉米] 等杂交组合，在杂种当代共发现了 40 多粒同位双胚粒。通过观察发现，所有同位双胚粒的双胚要么都是白胚，要么都是紫胚，这种情况无一例外，这说明同位双胚粒的两个胚来源相同；剥开同位双胚粒胚部膜片并进而从胚乳中取出胚与盾片后发现，同位双胚是共用一个胚轴和盾片的两个胚芽且两个胚芽分向胚面的两侧，于是形成透过种子胚部膜片就能看清的“Y”形胚影见图(C₁—C₃)。

对同位双胚粒进行发苗观察发现：三叶期以前为共用一个胚轴(包括上胚轴和下胚轴)具有两个胚苗和两个胚根的双胚苗。三叶期以后两个胚苗在胚轴处彻底分开成为具有各自胚苗、胚轴和胚根的独立幼苗。通过观察同时还发现两个胚苗的胚芽鞘及胚叶以及幼苗期的几片次生叶片不仅大小一致且取向也完全平行一致，因而可进一步判定这两个胚很可能就是孪生胚。

由于同位双胚频率极低，对其进行胚胎学研究有相当的困难且没有多大实际应用的意义，因此本研究只停留在遗传测定与形态观察判别阶段。





c_1-c_3 : 示同位双胚粒

3 讨 论

3.1 目前水稻等作物无融合生殖研究把发现和研异位胚苗等现象作为发掘无融合生殖材料的一种可能途径。本研究首先在玉米上发现了异位双胚粒和同位双胚粒现象,并通过遗传标记方法证实这两种异常籽粒均不是无融合生殖体籽粒,因而至少在玉米上排除了通过这两种现象发掘无融合生殖的可能性。

3.2 本研究涉及的异位双胚粒和同位双胚粒现象是可在玉米果穗或籽粒上直接识别的胚异常性状,同时又采用了紫胚性状作遗传标记,因而研究方法简便,研究结果准确可靠

(但不排除在其它材料上同类现象无融合生殖的可能性)。

3.3 本研究采用的遗传标记方法,不仅可用来测定有关线索的无融合生殖性,还可用来测定一般品种无线索的无融合生殖潜力。该方法不仅可以用来研究已经证实的无融合生殖特性的遗传与表达规律,还可以在获得理想的无融合生殖材料并实现强优势组配以后用来实现无融杂种的生产。该方法不仅可用于一般玉米品种的无融合生殖的有关研究,在把玉米近缘野生种鸭茅摩擦禾的无融合生殖基因转向栽培玉米品种的过程中也是必不可少有效方法。

3.4 对自交系 A 自交种子进行了发苗观察,曾发现了一种为数极少的双胚苗^[4,5],这种双胚苗两个胚苗大小相差悬殊,从发苗开始小苗体就只有大苗的几分之一至几十分之一,因而往往不能成活。据胚胎学已有的研究结果推测,这种双胚苗的小苗很可能来自助细胞成胚。在本研究中,由于(A×紫胚玉米)F₂几千粒种子发苗也未观察到一粒这样的双苗,所以无从证实其无融合生殖性。

参 考 文 献

- [1] 黎垣庆等,水稻无融合生殖研究的新进展,《杂交水稻》,1990,(1)
- [2] 周开达编,水稻无融合生殖研究,四川科学技术出版社,1991:93-97
- [3] 谭志军,TTC 法对水稻种子的胚位观察,《种子》,1991,(4)
- [4] 罗大刚,玉米双苗现象的分类及遗传观察,《绵阳农专学报》,1994,(1)
- [5] 罗大刚,玉米异位胚和异位双胚特性的遗传与无融合生殖性的初步研究,《种子》,1995,73(5)