

# 农业科技译丛

(内部资料)

---

华中农学院编译组

一九七六年十月

# 行距及株距对沃溉大豆农艺性状的影响

B. Basnet, E. L. Mader, 及 C. D. Nickell

## 摘 要

有些研究工作者曾报导不同行距及株距对大豆产量的影响，但很少用沃溉大豆作材料。本文著者曾在1969年及1970年在沃溉的小区内用五个大豆栽培品种进行了两种不同的行距及株距的裂区—裂区试验。

植株在行距46厘米株距3.8厘米时，生长较高，倒伏较多，以株为单位产生出较少的节、分枝、分枝上的荚、主茎上的荚及种子总数。当行距及株距缩短时，第一个荚的高度增加。行距及株距对种子的垂势和质势均无影响。

1969年在植株密度较低的窄行内，1970年在植株密度较高的宽行内均获得最高的产量。行距×株距及行距×栽培品种的相互作用在所测定的某些性状上是显著的。

本试验是1969年及1970年在曼汉顿的堪萨斯州立大学农场的含有Muir粉砂壤土上进行。处理包括两种行距（46及92厘米），两种株距（3.8及6.4厘米），以及五个栽培品种（‘Calland’、‘Cutler’、‘Clark63’、‘Wayne’及‘Columbus’）在四次重复的裂区—裂区排列。主区是行距，副区是栽培品种，副—副区是株距。大豆栽培品种在1969年及1970年分别密集地种在长6.1米的三行小区内，后来在生长期V—3时（即开始具一小叶的节的主茎上有三个节时），进行间苗，以达到适宜的株距。各小区最后收获时的长度是4.9米。通过沃溉，为小区在大豆的整个生长季内提供水分。1970年，小区在7月3日、7月20日、8月10及8月28日进行沃溉；1971年，小区在6月28日、8月12日及8月17日进行沃溉。

以小区为单位测定成熟度、（自8月1日后至荚接近95%成熟以前的天数）、倒伏度、种子产量（克/小区）（将小区的中间行收割，脱粒，风干，称重）、种子垂势（克/100粒

种子)及种子质量。

在成熟时,将小区的外围各行,随机取样10株测定其植株高度(厘米),第一个英的高度(厘米)、节数、分枝数、分枝上的英数,主茎上的英数及种子总数。

观察10株的每一性状,并求其平均数进行统计分析。所有数据用裂区—裂区设计方法进行统计分析。发现了由于株行距及栽培品种的相互作用所造成在某些性状上的显著的年度差别,因之,採用各年度的平均数而不用各年的合并数。

1970年所有栽培品种在较密的株距下均生长较高。在较密的株距下,植株高度的增加较多地是由于节间的伸长而不是节数的增加。在1969年的行距及1970年的株距有所降低的情况下,节数大约少1—2个。

在窄行距及较密的株距下,植株第一个英的着生位置较在宽株距下的要高出地5—9厘米。除1969年的株距形例外,上述的这些增加都是显著的。在较密的行距或株距内,第一个英不会生长在较高的节上,而是着生第一个英的节离地石较远。各栽培品种对行距的第一个英高度的不同反映,在行距及栽培品种之间的显著相互作用上有所反映。

在窄行距及密株距内,倒伏显著增加。但是1970年的试验,行距对倒伏的影响并不显著。较多的植株倒伏和较高的种植密度有关。在同样行距及株距内各栽培品种的倒伏是不同的。

行距或株距对种子重量和种子质量两者均无影响。在两年的试验中,栽培品种在种子重量上的差异是稳定的。早熟种 Calland 及 Wayne 的种子质量是很低劣的。

一般地说,减低每一单位面积上的种植密度,则每一植株的分枝数、分枝上的英数、主茎上的英数、总英数以及种子总数将增加。但是这种趋势在1969年出现了例外,分枝数、总英数及种子总数却是在宽行距的植株种得较密时最高。分枝数、总英数及种子总数随着较宽行距内株距的减少而增加;造成了1969年行距×株距对那些性状的相互作用。当一行内的株数减少时,由于在宽行内这些性状较在窄行内这些性状的大量增加引起了分枝数、分枝上英数及总英数在1970年的相互作用。产额构成成分的品种间差异,虽然观察到了,但各个年份间却存

有着相当大的变异性。以株为单位的灌溉大豆的产另构成成分的散据符合于其他人所发现的即当植株密度降低而产另构成成分则增加的试验结果。

在窄行内增加株距及在较宽的行距内缩短株距，均将使产另增加。最高产另1969年是在窄行距内较宽的株距（3341公斤/公顷），1970年是在较宽行距内较密的株距上（3846公斤/公顷）得到的。1970年严重倒伏妨碍了在窄株距下产另的增加。试验结果表明，改变行距本身对产另无影响。产另差异包括着不同行距和播种另污引起的差异。1969年产另试验的结果同其他作者的报导是一致的。在1969年，各品种的种子产另无差别，但在1970年，Calland及Cutler的种子产另最高，而Columbus的产另则最低。

因为分枝及分枝上荚的产生在窄行距及窄株距内受到了抑制，看来在窄株距内的较高密度更多地补偿了宽行距内有较多的分枝。

行距及株距对灌溉大豆的植株及种子性状的影响，证实了其他人在旱大豆上的试验结果。但是，在灌溉条件下，植株趋向于长高，而且易于倒伏，种植密度较高时就会减产。看来在选育种植在灌溉条件下的大豆品种的育种计划中，应当选择能抗倒伏的品种。

摘译自美国《Agronomy Journal》66卷5期第657—659页

编译组译

金 聿校

# 用酶从水稻叶及愈伤组织分离原生质体

前田英三，萩原俊昭

由于已指出了用酶溶液从高等植物的叶肉与其它组织分离原生质体的可能性，植物的原生质体成为研究细胞壁再生、大分子摄取、细胞融合及体细胞杂种的有效材料。近来报导了可以从若干植物如小麦、玉米、黑麦、芸苔属、旋花属、还阳参属、矮牵牛属及地肤中分离原生质体；并报导了从若干组织如单子叶植物的叶、愈伤组织、悬浮培养细胞、花粉四分体与小孢子母细胞来分离原生质体，但到目前为止，我们还不知道关于水稻植株各种组织（除根外）分离原生质体的任何研究。

因此，我们研究了从水稻叶及愈伤组织培养来分离原生质体的方法。在本文中叙述了水稻原生质体有效分离的适当方法。文中也加进了原生质体的大小与特性，以半薄切片在光学显微镜下检查它们的结构。

## 材料与方 法

水稻（品种 *Aichi asahi*）种子在30℃水中浸泡二天，然后播种在聚乙烯筛上。幼苗在免营养物30℃日光灯连续照射下培育。从播种后生长时间长短不一的幼苗切下叶和根作为试验材料。长度4—5厘米。然后用刀片将叶和根的节段切成0.5 mm<sup>3</sup>或更小的碎块，培养在含有几种酶混合的培养基中。

用作者以前论文中所述的方法，从水稻（品种 *Aichi asahi*）幼苗诱导出愈伤组织。经过在含有 *Mura shige* 及 *Skoo g* 的矿质营养物、水解酪蛋白及10<sup>-5</sup>克分子的2,4-二氯苯氧基醋酸等的琼脂培养基上几个过程的继代培养，把试验材料从愈伤组织的各个部分切离，也和叶及根一样切成0.5毫米或更小碎块。

从这些切离材料中取出2—3克鲜重的样品。将它们培育在100毫升三角烧瓶内的20毫升酶溶液中，培养是在35℃一个往复振荡器（100转/分）中进行。试验用的酶溶液成分及处

理时间说明于表1。在大多试距中供用混合酶溶液，但不是连续处理。有些本表中未表明的试距，用R-10来代替纤维素酶Onozuka P-1,500。

表1. 酶溶液\*培养时间及所用材料的日龄

对水和死生质体分离的效应

| 使用状况                   | 叶       |     | 根        |     | 愈伤组织     |       |
|------------------------|---------|-----|----------|-----|----------|-------|
|                        | 试距的     | 适合的 | 试距的      | 适合的 | 试距的      | 适合的   |
| Macerozyme<br>(果胶酶)(%) | 0.5-2.5 | 0.5 | 0.5-2.5  | 1.5 | 0.5-11.0 | 1.0   |
| 纤维素酶(%)                | 1.0-7.0 | 5.0 | 3.0-10.0 | 5.0 | 1.0-9.0  | 5.0   |
| 硫酸葡萄糖粉                 | 0.5-2.0 | 0.5 | 0.5-2.0  | 1.0 | 0.5-1.0  | 0.5   |
| 甘露醇(M)                 | 0.4-1.0 | 0.7 | 0.2-0.8  | 0.6 | 0.1-0.7  | 0.5   |
| 培养时间(小时)               | 0.5-6.0 | 2.0 | 1.0-6.0  | 25  | 0.5-3.0  | 2.0   |
| 播种后日龄或<br>继代培养天数       | 5-17    | 7   | 3-14     | 5   | 3-33     | 15-20 |

\*PH 5.5 \*\* Onozuka P1500,

在处理后制备的死生质体的收集，是通过折叠四层的尼龙筛的过滤，在医用离心机上离心力约700克（2000/转分）离心2分钟，收集到的死生质体用光学显微镜来观察并测定其直径。

为了观察死生质体的结构，制备了半薄切片。把戊二醛加进在酶溶液中经二小时处理的游离材料中，以产生5%的最后浓度。在5℃固定三小时，这些材料用pH 7.5 0.2 M磷酸缓冲剂冲洗三次。通过离心来收集死生质体，并埋在最后浓度1%的琼脂块中。琼脂块于5℃磷酸盐缓冲

液，4%四氧化钨中，过了一宵，然后通过一系列浓度的乙醇来脱水。为了渗透环氧树脂，我们在使用乙醇后随即又用氧化丙烯。把琼脂块放在明胶管中。在Porter Blum MT-1超级切片机上把块切成0.25与0.5微米厚的切片，收集在载玻片上，用甲苯胺兰、品红-甲烯兰或PAS-甲苯胺兰染色，并在光学显微镜中加以折价。

## 结果与讨论

作者研究了死生质体的适宜条件。用各种处理试验取得的结果描述在表1中，它们表明了酶及其它物质的试验和适宜的浓度。表中显示了纤维素酶以5%左右浓度最适合于各种试验材料（如叶等）的细胞壁的降解。用果胶酶macerozyme分离根死生质体要比分离叶死生质体需要较高的浓度，似乎果胶酶用来分离根死生质体更为有效。甚至仅仅用纤维素酶处理叶及愈伤组织培养就能获得许多死生质体。果胶酶的高水平对于所用的各种试验材料大概都是有害的。对于愈伤组织死生质体来说，甘露醇的低水平如0.5 M已足够了。但是对叶来说则需要较高的水平，在硫酸苊聚粉使用上没有取得明显的效应，但使用0.5至1.0%浓度不致有害。

此外，可以肯定那些取用材料的部位，苗令及愈伤组织对易于及大量分离死生质体来说是适宜的。似乎从叶鞘和被叶鞘色着的嫩叶片要比成熟叶片能分离出更多的死生质体。从15到20天之间的愈伤组织培养常常产生许多死生质体。它们从灰黄色新形成的部位分离出来，比从黑色的长成部位更为可靠。在

这一方面，有意义的是从胡萝卜根不同区域取得的愈伤组织在品系间的死生质体分离能力有所不同。在我们的试验条件下，播种17天以上的老苗和继代培养达76天的老培养物都几乎不产生死生质体。

最适宜的培养时间约为2小时。延长培育会产生大量碎屑并引起细菌沾染，因为防腐环境尚有所不足。把试验材料切成小块对于分离的成功特别重要，因为死生质体能从切割面游离出来。酶处理有时也切断根毛，死生质体似乎也可以从切割面游离出来。

叶、根及愈伤组织的死生质体的直径分别估计为389, 235及364微米，百分率是对照死生质体大小来计算的。可以清楚地看出愈伤组织及根死生质体比叶死生质体大些。这种大小的差异可以认为是由于酶溶液的渗透压，因为分离叶、根及愈伤组织的死生质体所用的甘露醇分别以0.7, 0.6及0.5 M最为适当。

我们测定死生质体的平均直径约为10.3微米，大小比较一致，介于7.5至12.5微米之间的占87%或更多，但有时也看到直径约25微米的少数大死生质体。这样高的频率似乎是由于分离出死生质体的一些组织的同质性。这些组织分离的表皮、维管和厚壁组织中的细胞比叶肉细胞对酶处理的阻力较大。从叶游离出来的死生质体大多是叶肉死生质体，因为具有或多或少的绿色的叶绿体，可以在叶绿体中清楚地看到层状结构。看不到叶绿体的死生质体仅占12.8%。未经酶消化掉细胞壁的叶肉细胞、质膜是用高渗溶液从细胞壁分离出来。作者认为具球形死生质体的细胞壁的胞间层已经过充分降解，因为用PAS反应不能使死生质体的胞质鞘着色。

愈伤组织死生质体的平均直径比叶死生质体大而且差异也大。这种差异似乎由于培养时期及试验材料所取目的部位。直径达50—75微米的巨大死生质体是少见的，在酶悬浮液中常常可看到外形不固定、残破的死生质物质。但是还未能肯定出现这些物质是否由于在酶处理时的损伤或者是处理前就已存在的老化及死了的细胞。

在愈伤组织死生质体中常常看到核仁，在有些核中染色质

是凝缩的，在另一些核中则不凝缩，在死生质体中有三类大小不同的核粒。在液泡中看到的一个大核粒，是第一类。一个圆形的核粒，是第二类，分散地出现在细胞质中小核粒，是第三类，位于围绕胞核的胞质中。这些细胞器的精细结构还有待于用电子镜来研究。

一个用水稻叶及愈伤组织培养死生质体的半薄切片揭示的有意义的迹象，即常常看到多核死生质体。它们可能是由死生质体的自然融合来诱导而不是由核分裂来诱导。因为在酶的短时间处理后立即固定。在愈伤组织死生质体中，可以认为多核细胞死生质体是从多核细胞中分离出来，而多核细胞可能在灭菌培养中诱导。然而，就叶死生质体情况来说，多核死生质体的诱导很可能是由于融合过程，因为在水稻叶肉组织中尚未观察到多核细胞。核的不规则形状，它们的结构是有待于将来阐明的课题。

根死生质体平均直径较小为12.5微米，但变异大。从接近根端取得的死生质体直径小。远离根端部位分离的死生质体则大。我们可以发现它们存在于围绕维管系的组织中。在多数情况下根死生质体有发育良好的液泡，因此沿着质膜可以看到胞质的薄层。

死生质体大多破裂在低渗溶液中，然后将其内含物流入培养基中，因此，产生大号的植物死生质体是研究细胞器完整状态的第一步，也就是指核及叶绿体等。在大约5°C低温状态下，根死生质体可保持存活一周或更长时间，因此，它们能够在长时期内加以储存和采集。在水稻死生质体试验中，查明了纤维素酶R-10比P-1500的活力约大五倍。再则，我们试图用酶处理降解各种花卉细胞的细胞壁，并成功地分离了香石竹属 (*Dianthus superbus*) 及小苍兰属 (*Freesia hybrida*) 的花瓣死生质体。上述的研究可以为花色素的研究提供一个有效的方法。

以上述研究为依据，可以说这样一些吸引人的问题如遗传物质的转移或细胞器的移植等对水稻来说也成为可以实现的。因为已说明了一些关于对外生DNA及细菌的吸收、核融合、植物再生及利用几种植物死生质体进行种间杂交的依据。植物

原生质体也是研究除草剂作用与DNA分离的有用工具。

本文说明了在什么情况下可以确保从幼苗及愈组织的培养产生水稻原生质体，下一步我们必须研究在什么情况下原生质体能发育为愈伤组织，最后成为水稻小植株，阐明水稻原生质体的精细结构的研究正进行中，以便于揭示细胞壁再生与细胞融合的过程。

(译自《日本作物学会纪事》，1974年43卷1期，

68—75页)

编译组译 孙承煜校

水稻小孢子幼期由冷温处理引起的雄性不育

五. 减数分裂初期的第二敏感期

佐竹徹夫、早瀬広司

我们以前对能育率与花粉发育之间对冷温处理关系的研究表明，对冷温最敏感的阶段是小孢子幼期，即从四分体到第一收缩期。除了这一实况，我们发现在减数分裂开始以前可能存在一个第二敏感期。本文的目前是证实这个第二敏感期的存在。

材料与 方法

水稻品种Hayayuki的二十粒种子直接播种在 $1/5000$

日蔽大小的土钵中成一团形。植株生长在人工气候室的自然光照室内，温度状态白天 $24^{\circ}\text{C}$ —夜间 $19^{\circ}\text{C}$ 。

为了在花粉发育的不同时期进行冷温处理，把最近两个叶耳距 $21-6$ 厘米范围内的颖穗分成每相隔一厘米的为一组，经过四天 $12^{\circ}\text{C}$ 的冷温处理，植株放回上述生长室，直至成熟。

所用材料限于主茎最上两初生枝的四个小穗（第二至第五）。为了估计在冷温处理的中间日期的花粉发育期，从颖穗上的每个部位取样 $10-20$ 小穗，并固定在FAA混合液中。在室温下经过24小时后，将它们转移到75%酒精中并在冷冻室内储存数月。小穗按内稃长度以 $0.1$ 毫米的坛号来分组，在异丁酸的浓度系列中脱水，色埋在蜡中，将厚度 $14$ 微米的横切面用甲基绿与派洛宁（Pyronin-Y）来染色。小孢子各个时期是按本连续报导第九篇所述的分类来定名。生育性是按叶耳距分组的 $30-50$ 小穗的每一位置中来估计的。

## 结 果

在试迹中观察了在四个不同位置的小穗中的生育性与花粉发育期差异之间的关係。在所有四个不同位置的小穗中都看到生育性的凹痕、和各个生育性凹痕相对应的叶耳距是随着小穗的位置而变动，而和生育性凹痕相对应的花粉发育期则在所有小穗中大多是相同的，不管小穗是在什么位置上看到。看到初级凹痕是在小孢子初期，即从四分体到小孢子幼期（第一次收缩期）次级凹痕虽然意义不如初级凹痕那样明显，但在所有四个被测定的小穗位置上还是可以辨别的。生育性的次级凹痕是在细线前期开始前和细线前期中被证实的。临界的时期要比第五篇论文所述的略为早些。

这两个敏感期之间的间隔时间估计约为 $2.5$ 天。

叶耳距在冷温开始时测定、小孢子发育期的命名与第五篇论文不同，而是按第九篇规定如下：Pre-L 细线期前；L-Z 细线—偶线期；PD 粗线—终变期；M 第1及第2次分裂；T—四分体期；EM 小孢子早期；MM 小孢子中期；LM 小孢子后期。

子晚期。

## 讨 论

以前关于水稻冷温为害的研究揭示了三个敏感期，即小穗分化期，花粉母细胞的减数分裂期及花开期。本文对于冷温减数分裂期的详尽研究说明了在减数分裂以前及以后的两个敏感期，即最大冷害初期是四分体小孢子初期，第二次为害是在减数分裂开始时。以前科学工作者未能区别这两个敏感期，并报导对冷温的最敏感期是减数分裂期，这就是他们都是根据包括花穗不同发育期的水稻的全部小穗来估计敏感期的死因。另一方面，我们则是根据同时期发育的小穗来估计敏感期。诚然，二次敏感期能育性的凹痕不像初次敏感期那样深，但还是比得上在小穗分化期与花开期由冷温引起能育性的凹痕深度。

在作者以前论文中认为二次敏感期是在减数分裂的早前期，但比本研究中估计的这一时期稍晚些。对这一关键时期两次估计的微小差异，假设是由于对不同类型的制片的观测所引起的。在本研究中是从横切的永久制片中观测六个花药所有24个药室来估计，而在以前研究中则是观测涂片中压挤出来的花粉母细胞中的少数以作出估计。因此，本研究花粉发育期的估计是比以前的研究更为精确。

冷温的第二次敏感期是发生在细线前期即将开始以及联会时期之中。这个时期对于测定减数分裂与染色体配对是关键性的，并且对生理的干扰是敏感的。这一时期的冷温可能关系到随后发生的畸变：单价染色体的高频率与小孢子的发育停滞及退化。因此，在细线前期之前及期中存在能育性第二个凹痕这一发现，在生理研究及农业实践中是很有意义的。

## 摘 要

在这连续报导第三篇中，我们论证了对冷温的最敏感时期是小孢子发育初期。同时我们也提出在减数分裂开始前存在一

个第二次敏感期。为了在本研究中精确地估计冷温这个敏感期，采用了以前研究中的如下程序：

- 1) · 按叶耳距每一厘米范围将整齐的稻穗分成组；
- 2) · 在冷温时估计四个小穗（第2—5）每个位置上的花粉发育期；
- 3) · 在各个小穗位置上将花粉发育期与生育性加以比较。

在所有四个测定小穗位置上都观察到二次敏感期的凹痕，虽然它没有一次敏感期那样深。临界时期是和细线前期即将开始以及该时期中相符合的。

（译自《日本作物学会纪事》，1974年3月  
43卷1期36—38页）

编译组译 金 聿校

# 陆地棉的五个雄性不育系的组织学研究

A. N. Murthi, J. B. Weaver

棉花(陆地棉)的雄性不育性是引人注意的, 因为对于棉花育种者在培育杂种棉花时有其潜在的实用价值。在陆地棉中可以从几个基因( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$ ,  $M_5$ ,  $M_6$ ,  $M_7$ )中任何一个以及不开裂花药产生雄性不育性。Meyer 等报导了从棉属中的某些种间杂交产生一种胞质遗传性雄性不育性。

陆地棉雄性不育系引起花粉败育的发生学方面还了解很少。本研究是将陆地棉五个雄性不育品系中小孢子发生及花粉发育和一个能育品系进行比较。

## 材 料 与 方 法

1972-73年冬季在温室中栽培了五个雄性不育品系(表1)及雄性能育品种'Coker 201', 在各个发育阶段采集了它们的花芽, 将花芽固定在Randolph氏的Craft固定液(钠瓦兴改良液)中。用乙醇与叔丁醇系列来脱水并色埋在石蜡中。将材料切成8-12微米厚的切片, 并用海氏铁矾苏木精染色, 用兰色沪光片在全色胶卷上拍摄显微照相。

## 结 果

### 1. 雄性不育棉花小孢子发生与花粉发育

在花药瓦基中从表皮下层出现了孢原, 孢原的细胞由平周壁分隔为一个初生周缘细胞的外层和初生造孢组织的内层。周缘细胞经过进一步分裂并形成含有一个内壁、一个中层以及绒毡层的细胞层。绒毡层充满了稠密的胞质, 在花粉母细胞的减

减数分裂开始时，绒毡细胞可能也经过一些分裂、绒毡细胞可能为单核或双核的、一般地说，当小孢子从四分体分离时，绒毡层就开始退化。

初生造胞细胞在外形上成为多角或近乎球形。它们的胞质是稠密的，并且没有液泡。造胞细胞直接起到像花粉母细胞或小孢子的作用。减数分裂产生了四分孢子并同时四个细胞中出现细胞壁、小孢子通常排列为四分同裂的或等石的形式。初生公共膜消失了而小孢子分离。

表1. 组织研究中应用的隐性不育品系

| 隐性不育性状                                        | 大体形态                                    |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. 含有G. harknessii<br>Brandegall<br>胞质的胞质隐性不育 | 花较小，花药不发育，无花粉。                          |
| 2. 显性遗传性不育，MS4                                | 花较小，花瓣往往半开，花药不发育，无花粉。                   |
| 3. 显性遗传性隐性不育，<br>MA1                          | 花大小近乎正常，花药接近正常大小的一半，没有生活力的花粉。           |
| 4. 双隐性遗传性隐性不育<br>MA5                          | 花大小近乎正常，花药变小，没有生活力的花粉。                  |
| 5. Rhyme 隐性不育小                                | 花大小正常，花药大小接近正常，不开裂，柱头通常弯曲，花粉无生活力或发育不完全。 |

1. Rhyme 报导不开裂的花药（隐性不育）是由两对隐性基因控制的。在某些环境条件下 Rhyme 隐性不育植株产生了有生活力的花粉。

每个小孢子在其生长时产生一个厚的外壁及薄的内壁、刺状突起发片为外壁上的突出部分。在外壁膜内的某些点位上可以看到芽孔。小孢子的胞核分裂并形成生殖核与营养核。当花粉粒达到双核阶段时就认为成熟并可以授粉。

## 2. 隐性不育死种的花粉败育

### (1). 胞质隐性不育系

在含有G. *haskenessii* 胞质的胞质隐性不育系的花药中存在花药壁的正常分化。在大多数情况下造孢组织于发育的前成熟分裂阶段就萎缩了。观察到了含有大男染色失形的坏死组织而不是造孢细胞。这里发生了绒毡层的瓦解和小孢子母细胞的黏合。偶而在某些粉夹内形成了少数花粉母细胞，但是这些细胞在前期的最初阶段就退化，在胞质隐性不育花药中减数分裂的进行没有超过中前期的。

### (2). 显性遗传性隐性不育系，M44

隐性不育花系M44的早期发育和分化是与能育品种Corey 201相似、在前成熟分裂阶段观察到性母细胞的最初分化、看到了有些花粉母细胞开始减数分裂，但是，到了中前期就败坏了，花粉母细胞的暗区显示了大男的死组织。看来绒毡层的发育是正常的、然而在有些粉夹中绒毡层细胞和能育花药相比就小了。在M44不育花药中，减数分裂的进行不超过前期二。

### (3). 显性遗传性隐性不育死种

M27品系的花药发育与分化的前成熟分裂阶段是和隐性能育品种相同。在减数分裂的不同阶段观察到这一品种花粉母细胞的退化、有些粉夹在前成熟分裂阶段看到了一块块黑色死组织。在二分体及四分体阶段也观察到退化现象。在大多数粉夹中出现了正常的减数分裂。在这样情况下，当花粉壁发育时小孢子就退化了、发育中的花粉粒萎缩并且皱缩，损失了其内含物而最后解体。绒毡层细胞表现正常，看起来不是隐性不育的成因。

### (4). 双隐性遗传性隐性不育死种，M25 M26

隐性不育M25 M26品系的花药发育与小孢子发生看来是正常的，存在着正常的四分体的形成与小孢子的分离。在

性配子体的形成与成熟时液泡就产生了。液泡长大，压碎了紫色物质。在花开期似乎花药囊是空了。绒毡层的性能与能育品种相同。

#### (5). Rhynle的玄性不育品种

Rhynle 玄性不育品系的花药发育与小孢子发生是正常的，只是绒毡层性能例外。在减数分裂时，绒毡层细胞直至形成二分体之前是正常的。其后，在大多数花药中绒毡层细胞像一个黑块，表明这种细胞的死亡。当花粉母细胞的减数分裂进行时，死亡组织开始瓦解。

在这样情况下，小孢子在从四分体母壁分离后不久即退化。在有些粉夹中绒毡层细胞看来直至四分孢子形成时都是正常的，然后开始退化。当小孢子发育进行时，绒毡层细胞完全溶解，绒毡层组织解体，花粉粒溶解。花粉粒皱缩，它们的花粉壁形成时或形成以后完全退化，但是在少数粉夹中有些花粉发育正常，并产生了有生活力的配子。在这样情况下花药大多数不开裂。当这样花药压碎和花粉被撒在玄性不育品系的柱头上就产生了种子。

## 讨 论

在本研究以前，玄性不育棉花品系的组织学研究局限于压片的镜检。本文所报导的研究结果涉及到一个胞质玄性不育及四个遗传性玄性不育陆地棉品系的花粉败育的可能机制及引起败育的事态。

在玄性能育系 Coker 201 中花粉发育的观察和以前的报导完全一致。

五个玄性不育系的花药发育是和正常棉花品种在孢子体分化时的发育相同。第一个可见变异的标志出现在胞质玄性不育花药的造孢组织中。在大多数粉夹中，前成熟分裂阶段发生了绒毡层细胞的分裂及小孢子母细胞的融合。有些科学工作者把无论是遗传性的、胞质的或环境为基础的花粉败育和绒毡层的不正常作用联系起来。绒毡层在正常花粉发育中起到一种垂萎的作用。Moad 与 Hedlop-Harrison 报导还不了解传