

文章编号: 1005-0906(2005)04-0034-02

# 高温条件下玉米自交系材料雄花育性的观察分析

陈朝辉, 王安乐, 董喜才

(山西省农业科学院棉花研究所, 山西 运城 044000)

**摘要:** 在山西运城市 7~8 月份气温偏高的特殊气候环境下, 对 120 份玉米自交系材料进行了雄花育性鉴定, 并对其原因进行了分析。结果表明, 高温条件下, 材料间的雄花育性存在着明显的差异。不育性表现方式有: 无花粉粒、花药吐不出、花药不散粉。模拟玉米螟危害雄花节打孔试验表明, 即使玉米植株能得到充足的水分供应, 雄花内部的水分胁迫是影响花粉正常散出的主要因素之一。

**关键词:** 玉米自交系; 高温条件; 花粉育性

**中图分类号:** S513.024

**文献标识码:** A

## Observation and Analysis of Tassels' Fertility of Inbred Maize Materials in the Condition of High Temperature

CHEN Zhao-hui, WANG An-le, DONG Xi-cai

*(Cotton Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Yuncheng 044000, China)*

**Abstract:** The tassels' fertility of 120 inbred maize materials were identified and analyzed in the condition of high temperature, in July-August, in Yuncheng. The result showed that in the condition of high temperature, there existed obvious difference among the tassels' fertility of these maize materials. Their sterility showed no pollen grains, anther could not be shed, anther couldn't shed pollen. The result of simulating European corn borer's damage (digging a hole in the nodes of tassels) indicated even if the maize plants could get enough water supply, water stress inside the tassels was one of the main factors affected the pollen grains to shed normally.

**Key words:** Inbred line; High temperature condition; Pollen fertility

近年来, 随着气候变暖我国局部地区气候反常, 7~8 月份气温超过 35℃ 以上的天气明显增多, 此时正值玉米开花授粉阶段, 而开花授粉结实的最高极限温度为 35~38℃, 以上气候条件给玉米的正常结实造成严重的胁迫, 极大地降低了玉米的结实率。2002 年山西运城市因高温导致雄花败育, 使许多地方玉米减产 40%~60%。Schoper J.B. 等人曾经报道过玉米散粉特性对高温的响应并测定了花粉的活力, 但并未指出高温导致不育的方式和机理。为此, 我们于 2002 年对同一天抽雄的 120 份育种材料进行了雄花育性的观察鉴定和 4 个材料的打孔试验, 并于 2003 年在异地对同一材料进行了观察, 旨在摸清高温导致不育的原因和机理, 为耐高温材料的选育提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与田间设计

**观察材料:** ①本所种植同一天 (2002 年 7 月 8 号) 抽雄的 120 份材料 (名称略); ②打孔试验为 4 个生育期相似的材料: K12、98-1、98-2 和 98-3; ③异地观察用耐高温特性不同的 3 个材料: J1、运系 5081 和 Sh15。

**田间设计:** 播种时间为 5 月 15 日, 每个材料设 1 小区, 种植 20 株, 1 次重复。打孔试验的 4 个材料各种植 200 株。异地观察材料分别种在运城和长治两个不同的生态区。田间管理上保证田间持水量在 70% 以上。

### 1.2 打孔试验

抽雄后散粉前, 每材料选择 25 株发育进程一致的植株随机分成 5 组。处理依次为 0、1、2、3、4 孔在雄花节上打孔, 孔间距 5 cm, 直径 0.2 cm, 方向依次垂直。统计花药吐出百分率。

收稿日期: 2004-11-29; 修回日期: 2005-01-12

作者简介: 陈朝辉 (1974-), 男, 助理研究员, 从事玉米育种及栽培研究。Tel: 0359-2161839 13097611839

### 1.3 记载标准

开花前在田间看到自然散粉株记为可育株,不能散粉的植株记为不育株。不育株依照花药是否吐出分为花药吐出型、部分吐出型和不吐出型三种,依照花粉的有无分为有粉型和无粉型,依照花粉的死活分为死粉型和活粉型。同一材料出现不同的表现型时,把大部分植株的表现类型记为该材料的表现类型。

不能看到自然散粉的材料取其花药,采用 Sangduen N. 方法,用 0.5% 稀醋酸洋红进行可染性镜检,以圆形染成全红的花粉粒为有活性花粉,并将该材料记为有活粉型。

## 2 结果与分析

### 2.1 育性鉴定

由于鉴定材料在各个生长发育阶段所遇到的热胁迫是基本一致的,而且土壤水分保持在 70% 以上,这排除了干旱导致育性差异这一因素。因此,我们认为鉴定结果反映了观察材料的耐热性差异。

表 1 各种表现型占有鉴定材料的百分率 %

材料类型	可育型	不育型		
		有粉型		无粉型(包括有花粉壳)
		活粉型	死粉型	
花药完全吐出型	25.83	13.33	1.67	0.83
花药部分吐出型	40.00	5.83	0.83	0.00
花药不吐出型	0.00	4.17	4.17	3.33

如表 1 所示,参加鉴定的大部分材料花粉都能正常散出,占到 65.83%。34.16% 不能正常散粉的材料中,花药完全吐出、部分吐出和不吐出的各占 15.83%、6.66% 和 11.67%;有粉的占 30% 左右,无粉的占 4.16%。在 30% 有粉散不出的材料中,有活粉的占 23.33%,死粉的占 6.67%。说明在高温条件下,材料间的散粉特性及育性存在着明显的差异,这与 Schoper J B. 等人的观点一致。同时可以看出,高温引起不育的表现方式不尽相同,具体有影响花粉分化形成、花药吐不出和花粉孔紧闭 3 种,后两种类型在某种程度上是受到花器构造的限制。

从材料的来源上看:具有黄早四和 Mo17 血缘的材料育性较好,若遇高温干燥气候则花药不完全吐出以适应恶劣的高温环境,瑞德血缘的材料育性一般,具有 78599 血缘材料的育性差异明显,应用时应引起注意,旅大红骨血缘的材料可育性较差。一般认为杂交种的育性比其双亲高,低代材料比高代材料育性高,在高温干燥地区选育的材料比冷凉地区选育的材料育性高。

### 2.2 异地观察及打孔试验

(1) 异地观察结果。种在高温干燥地区(运城)的植株比同材料在冷凉地区(长治)的植株花粉活力差,数量少或没有,开花时间短,抽雄至散粉的时间变长,花药皱缩而瘦小(表 2),有的花药不能吐出或部分吐出(这是对高温胁迫的一种适应性),花粉孔呈收缩状;而冷凉条件下的花药肥大而饱满,花粉孔是圆形。这种雄花散粉特性及育性的异地变异程度因材料而异。

表 2 材料异地种植的花药平均直径比较 mm

材料	运城	长治	两地差
J1	0.91	1.18	0.27
运系 5081	1.22	1.32	0.10
Sh15	0.10	1.22	0.22

(2) 模拟玉米螟危害打孔试验结果见图 1。从图 1 中可以看出,花药是否吐出与孔的多少呈负相关,随着孔数的增加花药吐出率迅速下降。说明高温条件下雄穗水分输送受阻影响花药的正常吐出。高温使雄穗蒸腾作用加快,植体的吸水能力及运输能力减弱,生理生化反应受到影响,导致雄穗内部水分缺乏是影响花药吐出的主要因素之一。

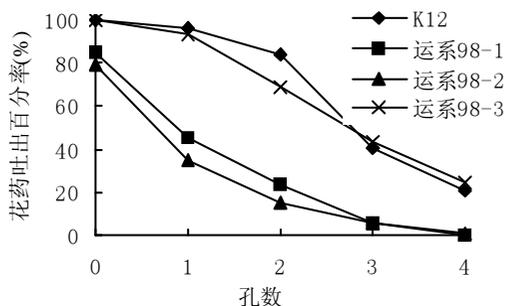


图 1 模拟玉米螟危害打孔试验花药吐出率

## 3 讨论

(1) 由于各材料的生育期不完全相同,因而每个材料在其对温度敏感阶段遇到的环境温度不尽相同,大田自然条件下的育性鉴定有一定的误差。不能正常散粉但有粉材料的花粉活性鉴定结果与采集花药的时期有关,从花粉发育成熟到花粉失去活力的时间长短也影响镜检花粉的结果。

(2) 高温和干旱是一对孪生兄弟,二者常常同时影响着玉米的正常生长发育,特别是开花结实。干旱是玉米外部的的水分胁迫,高温影响玉米内部生理特性(生理生化变化及蒸腾作用加快导致的水分缺乏),并从外部表达出来(即正常散粉受阻)。笔者认为,高温胁迫下花药部分吐出是对环境(下转第 39 页)

(上接第 35 页)的一种适应,反映了材料的耐热性;有花粉但不能正常散出的材料,高温影响的主要因素是花药本身的水分胁迫,也就是说花药自身水分供需不平衡;对于没有花粉的材料(或只有花粉粒的外壳)主要是由于高温影响其花粉分化形成所致。

(3)高温胁迫下材料育性差异的存在要求育种家在育种实践中要注意其抗耐高温特性以适应目前越来越多的高温天气。对于高温胁迫下玉米雄穗内部各种生理生化变化对材料育性的影响方式和途径及耐高温特性的遗传规律,值得深入研究。

参考文献:

[1] Schoper J B, Lambert R T, Vasilas B L. Pollen viability, pollen shedding, and combining ability for tassel heat tolerance in maize[J]. *Crop*

*Sci.*, 1987, 27(1): 27-31.

[2] Schoper J B, Lambert R T, Vasilas B L. Maize pollen viability and ear receptivity under water and high temperature stress[J]. *Crop Sci.*, 1986, 26(5): 1029-1033.

[3] Sangduen N, Hanna W W. Chromosome and fertility studies on reciprocal crosses between two species of autotetraploid sorghum[J]. *The J. of Here.*, 1984, (75): 293-296.

[4] 魏俊杰,池书敏,刘志增.关于玉米单倍体人工加倍方法及花粉活力测定的初步研究[J].*玉米科学*,2001,9(3):12-13.

[5] 王安乐,陈朝辉,赵德法.玉米自交系材料耐高温特性鉴定筛选初报[J].*玉米科学*,2004,12(4):29-30.

[6] 张福锁.环境胁迫与植物育种[M].北京:农业出版社,1993.

[7] 山东农学院.作物栽培学(北方本)[M].北京:农业出版社,1980.

[8] 张天真.作物育种学总论[M].北京:中国农业出版社,2003.

[9] 白琪林,陈绍江,苏书文,等.玉米雄穗性状的配合力及遗传参数研究[J].*华北农学报*,2004,19(1):13-16.