

# 玉米南繁育种关键技术

杨永强,田志刚,路小芳,王莉,李国强,曹治彦 (邢台市农业科学研究院,河北邢台 054000)

**摘要** 到海南制种是北方科研单位加快育种速度必不可少的重要环节。根据多年南繁的实践并分析研究了海南自然气候的特点,对玉米育种过程中应特别注意的关键环节提出了应对技术措施。  
**关键词** 玉米;海南;育种;技术  
**中图分类号** S513 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)02-00669-02

**Key Technologies of Maize Breeding in Hainan**  
**YANG Yong-qiang et al** (Xingtai Academy of Agricultural Science, Xingtai, Hebei 054000)

**Abstract** Seed production in Hainan is the necessity important link of speeding up breeding in north scientific research units. According to several years practice of maize breeding in Hainan, the nature climate characteristics were analyzed, several corresponding technique measures in maize breeding course were put forward.  
**Key words** Maize; Hainan; Breeding technology

玉米南繁育种是北方育种科研单位为缩短玉米育种周期采取加代繁殖的重要环节。但是由于海南地理、气候等自然特点与北方差异很大,极端气候较多。为此,笔者根据多年南繁育种实践,总结和研究了在玉米南繁育种中需要重视的技术要点。

## 1 海南自然气候的主要特点

海南省位于3°30′~20°18′N,属热带季风气候,年平均温度22~27℃,终年无霜,≥10℃积温可达8 200℃以上,年平均日照百分率在50%~60%,年降水量在1 800 mm左右<sup>[1]</sup>。

玉米南繁育种一般从10月到翌年4月进行露地种植。从10月到翌年3月受冷空气影响,月平均温度22℃左右,变动趋向为高一低一高,1月份温度最低,夜间最低气温在10℃左右,平均温度18℃左右;1~3月昼夜温差较大,白天气温一般在25~32℃,夜间气温一般在15~24℃,平均昼夜温差7.1℃;从11月到翌年4月五指山以南少雨干旱,三亚至崖城一线基本无雨,所以出现极端气候事件,如高温、暴雨和台风的现象也极少。

## 2 南繁播种前期的准备

**2.1 播种材料整理** 玉米南繁育种主要任务是对自交、杂交、制种和繁种进行加代,首先要根据任务设计整理相应的种植材料。田间设计一般为4 m行长、60 cm行距、20 cm株距、21株/单粒播种,保证苗全且授粉时选择余地较大:①自交采用快速育种法结合PEPPER育种法<sup>[2]</sup>,故需要每袋装种子41粒,单粒播,株距10 cm,授粉3~5穗,还可有针对性地进行早代杂交;②杂交组合最好去海南之前制定好方案,但南繁田间发现表现好的杂交组合也要注意并做好记录;杂交材料按行分类种植,授粉1~2穗;③制种和繁种要根据当年北方的育种情况和翌年的工作要求等进行准备;授粉时在玉米行间穿梭,有利于育种者对田间第一手资料的掌握。

为了不浪费种子和做好播种工作,要把播种材料数粒装袋,分类编号排序,装箱打包,可5袋1捆用橡皮筋套牢,也可用绳线按序穿起来。南繁播种时,根据实际情况略加调整即可。注意:对光温敏感的材料不宜南繁;材料要留有备份,以防毁种绝收;错期材料可在装箱时用空包代替,另外集中再装箱打包,错期天数要标注清楚,最好比在北方缩短1~2 d;用铅笔写序号,以便循环利用。

**2.2 制种田块选择** 海南的土地耕作层通常只有20~30 cm,下层多为砂砾土,土壤熟化程度低且偏酸性,由于离海较近,有的土地盐性较大。海南适宜南繁地点在五指山以南的陵水、三亚和乐东一线,其中以崖城、南滨农场和师部农场等地最佳。经常南繁的育种人员对南繁情况较了解,可以提前与海南联系,确定合适的地块。

土质、肥力、水利等条件是选择制种田首先要考虑的因素,优先选择土层深厚且有水利条件的旱田,黑沙壤土肥力较好,黄沙壤土也可以<sup>[3]</sup>;要求制种田地势较高易排水、地块平且较规整。选择试验地时需要注意5个方面:①不应选择水稻田,水稻田透水性差,不易排水防涝,喷水后不能及时中耕除草,有的年份11月会遇到大雨甚至暴雨,难以按时播种,已播种的幼苗易受渍害、涝害;②不宜选择沙性强的土壤,这类田地保水保肥能力差,播种后出苗期遇雨易烧苗,施肥后遇雨易造成肥料流失,易造成玉米生长期脱水脱肥,影响制种产量;③海南制种区域鼠害非常严重,选择制种田应远离四周荒芜的、靠山植被多的、槟榔园等地块,为了方便管理,最好离居住地近些;④授粉工作受制于散粉时间的长短,而它受风力影响很大,所以选择的田地最好不在风口地带;⑤严格按照制种规范设置隔离区,注意避免外来花粉造成的遗传污染,由于南繁育种比较集中,在采取自然空间隔离时,最好增加高秆作物隔离措施。

**2.3 播种时间确定** 玉米南繁育种的播种期一般在10月10日到11月20日,但海南在10月中下旬雨季尚未完全结束,播种太早有可能遇到台风暴雨极端天气气候的侵袭;播种太晚,到1月中旬最冷季节,植株发育未到达授粉阶段,低温不利于玉米抽雄吐丝;后期在3月末4月初逐渐进入雨

**基金项目** 河北省科技厅科技支撑计划项目(11220133D)。  
**作者简介** 杨永强(1981-),男,河北邢台人,助理研究员,农业推广硕士,从事玉米育种与栽培及推广工作。  
**收稿日期** 2013-10-25

季,气温回升,病虫害加重,不利于收获、晾晒和脱粒。综合考虑,最佳播期在 11 月 5~15 日,通常这段时间不再有台风暴雨,在 1 月份低温之前,植株基本能够长成,收获时大约在 3 月初,避开了海南雨季、不耽误北方春播且返程能避开春运高峰期。

如果在海南繁种 1 年加 2 代,第 1 代应稍提前,第 2 代应及时播种,使收获时尽量避开雨季;制种和繁种需要隔离,有时找不到合适的地块,就得提前或推迟播种;在适播期内应尽量早播,还应密切注意当地气象预报。

### 3 南繁制种关键技术措施

**3.1 播前整地** 选好播种田地后,首先要将地面上的垃圾、石头、较大的杂草及秸秆等杂物清除干净,播种前要进行微喷造墒,播前 2~3 d 进行深耕。根据实际地形和播种材料设计田间种植图,地边地头不可忽视,作到心中有数,使播种不出意外。在播种前需要再耕翻一遍土地,达到地面平整、土壤细碎无坷垃。

**3.2 精细播种** 第 1 步均匀撒施基肥。第 2 步牛工打垄,按设计好的种植图划区;垄距约 60 cm,垄深约 20 cm,也可采用宽窄行;垄距稍宽,便于人工授粉和锄草,在垄间也方便微喷。第 3 步按垄撒施防治地下害虫的农药,然后把提前装好种子的袋子,按田间种植图依次放到垄沟行首,检查无误后人工点播;可用手或脚把种子压入垄台土中,再覆土盖好。第 4 步检查有无漏种,确保播种质量,收回种子袋。第 5 步牛工把地耙平,打除草剂。播种结束后,应在制种田四周设置障碍物,可以用尼龙网沿地边围住,以防鸡、猪、牛等牲畜、家禽进地为害。

**3.3 适时浇水** 南繁制种田浇水普遍采用微喷,要作到浅喷勤喷。播种时墒情不好的播后要马上喷水,否则影响种子萌发造成缺苗断垄,第 1 次要喷足水,达到足墒状态。小苗期应适当控水,拔节前只要土壤不干旱则不必喷水。错期播种或者因缺苗需补种时,一定要先开沟灌水造墒。制种田喷水要根据气候、土壤墒情和玉米长势而定。玉米南繁育种时期正是海南少雨旱季,晴天多、气温较高,土壤水分损失快,玉米植株蒸腾量大,尤其从 12 月至翌年 2 月上旬期间,很少遇到 10 mm 以上降雨,因此一般每 7~10 d 需喷一次水。玉米花期是需水高峰期,抽雄前要喷足水,保证植株正常抽雄授粉。玉米灌浆后期逐步减少喷水次数,成熟前 7 d 停止喷水。生育期间如遇到大的降雨,田间有积水时,要及时排涝。

**3.4 科学施肥** 科学施肥是决定玉米产量高低的关键措施。海南的高温高湿气候,使有机质分解快、雨季降水量大、土地沙性强,导致土壤肥料流失快,土壤有机质含量低,施肥量需求较北方多,特别是有机肥和 N 肥的需求量较大。针对海南玉米养分吸收早而集中、营养生长期短、穗分化进程快的主要特点,要采取“基肥足、拔节肥早、穗肥重”的施肥技术策略:①基肥:用 N:P:K 约 15%:15%:15% 的复合肥和有机肥混施,分别约为 375、600 kg/hm<sup>2</sup>。基肥一般应撒施,沟施时要特别注意肥量不宜大,以免肥料与种子接触,造成烧苗。笔者认为,在整地后撒施,然后打垄播种,在 60 cm 的垄距中

间多打一垄,这样效果更好。②拔节肥:在玉米 8 片可见叶前,最好开穴追施拔节肥,沙性强的土地量要大些,复合肥和尿素分别约为 150、375 kg/hm<sup>2</sup>。适当早施拔节肥可促使茎秆健壮,促进玉米生育进程,在最冷时期到来前尽早长成。③穗肥:玉米抽雄前 14 d 撒施穗肥,复合肥约为 225 kg/hm<sup>2</sup>,促进雌雄穗的分化,从而为争取大穗多粒高产打下基础<sup>[4]</sup>。

**3.5 人工辅助授粉** 人工授粉是提高玉米制种产量的一项重要措施,在操作技术上:①应注意南繁玉米的雄穗分枝数相比北方会减少,散粉时间一般只有 3~5 d,所以自交杂交授粉要及时,制种繁种的要适当增加父本行数,以保证有充足的花粉<sup>[5]</sup>。②花期正值最冷季节,低温对结实率有很大影响且使散粉较北方错后,散粉一般在 09:00 以后开始,在 11:30 左右到达高峰,大概延续到 14:30,所以要选择晴好天气、花粉量充足时进行授粉。③应正确选择杂交技术,要掌握“宁可母等父,不叫父等母”的原则<sup>[6]</sup>。从生物学上来说,杂交单交种正反交的产量,一般不会出现明显差异,但实践证明,有的单交种组合正反交产量差异显著,加之南北方育种区环境有很大差异,所以一般尽量采取正交授粉的方式。

### 3.6 严防病虫害鼠害

**3.6.1 病害防治。**玉米南繁季节病害一般较轻,主要是小斑病,从幼苗期到成熟期都有发生,可用 50% 多菌灵可湿性粉剂 600 倍液喷雾防治。花期时用 30 % 特富灵可湿性粉剂 2 000 倍液喷雾防治锈病<sup>[7]</sup>。

**3.6.2 虫害防治。**海南气候温暖,害虫种类多且世代重叠,为害较重。一般应在翻地前施用生石灰 225~300 kg/hm<sup>2</sup> 中和土壤酸性,并撒施呋喃丹等药剂防治地老虎等地下害虫;苗期和中后期害虫主要是玉米螟、黏虫,可分别用 Bt 乳剂 200 倍液和 20% 快灵乳油 1200 倍液均匀喷雾。在海南防治病虫害不宜单一用药,最好混合用药,或多种农药交替使用。

**3.6.3 草害防治。**海南杂草多且生长快。播种后喷施除草剂封闭地面,乙草胺效果好于甲草胺,但注意切勿喷到邻近的田地里造成药害<sup>[8]</sup>。中后期要根据田间杂草发生情况及时中耕除草。

**3.6.4 鼠害防治。**玉米全生育期防鼠是关键,出苗期和灌浆后期至成熟期是鼠害最严重的两个阶段。老鼠在玉米出苗期掘食种子及咬折幼苗,常造成缺苗断垄,播种后要在农田施放鼠药,一般在玉米田四周有杂草、乱石和鼠洞的附近撒上敌鼠钠盐拌种的稻谷,要经常查看、及时补放。玉米灌浆后期至成熟期老鼠会爬到玉米的穗上啃食子粒,严重的吃光整行,这时可直接用磷化锌涂抹玉米的穗部。在鼠药不能有效控制时,要使用鼠夹或电猫,一定要注意安全,并及时处理捕获的老鼠。使用毒药或鼠夹等方法时,必须在制种田设置警示标志,以防发生人畜中毒或伤害事故,产生不必要的纠纷。

**3.7 及时收获** 制种玉米成熟时应及时收获。在 2 月末 3 月初,玉米逐渐进入成熟期,要对田地四周的障碍物进行加固,以防嫩玉米丢失、毁坏。同时要对标签、行牌、特殊记号等再次进行检查登记。要每天观察,成熟后尽早收获,反复

(下转第 686 页)

负相关性。秃尖长度与出子率呈极显著负相关,穗粗与单穗轴重与出子率呈极显著负相关。由此可见,穗长、行粒数、出子率、秃尖长度、单穗轴重对产量形成影响较大。

表 2 玉米产量性状相关性分析

| 性状   | 穗长     | 穗粗    | 秃尖长度    | 穗行数   | 行粒数   | 百粒重    | 单穗粒重   | 单穗轴重    | 出子率   |
|------|--------|-------|---------|-------|-------|--------|--------|---------|-------|
| 穗粗   | 0.31   | 1.00  |         |       |       |        |        |         |       |
| 秃尖长度 | 0.14   | 0.45  | 1.00    |       |       |        |        |         |       |
| 穗行数  | 0.20   | 0.01  | -0.02   | 1.00  |       |        |        |         |       |
| 行粒数  | 0.20   | 0.04  | -0.21   | 0.13  | 1.00  |        |        |         |       |
| 百粒重  | 0.15   | 0.14  | 0.12    | 0.19  | 0.40  | 1.00   |        |         |       |
| 单穗粒重 | 0.33   | 0.64* | -0.12   | 0.17  | 0.53* | 0.28   | 1.00   |         |       |
| 单穗轴重 | 0.29   | 0.39  | 0.29    | 0.05  | 0.07  | 0.24   | 0.11   | 1.00    |       |
| 出子率  | 0.23   | -0.18 | -0.67** | -0.02 | 0.19  | 0.15   | 0.18   | -0.96** | 1.00  |
| 产量   | 0.595* | 0.24  | -0.66** | 0.35  | 0.57* | 0.76** | 0.65** | -0.32   | 0.60* |

注: $P(0.01)=0.661$ , $P(0.05)=0.532$ 。\*、\*\*分别表示相关性显著、极显著。

3 结论与品种简述

通过田间鉴定分析,平玉 8 号、承玉 23、大玉 3 号、中单 909、张玉 1355、蠡玉 18 产量较突出,而且综合性状及田间表现好,其中承玉 23、张玉 1355、蠡玉 18 生育期较长,适合沧州地区春播,平玉 8 号、大玉 3 号、中单 909 生育期较短适合沧州地区夏播;穗长、行粒数、出子率、秃尖长度、单穗轴重对产量的影响较大,呈显著相关<sup>[11]</sup>。

3.1 平玉 8 号 夏播生育期 95 d;株高 251 cm,穗位高 114 cm;成株叶片数 19 片左右;穗圆筒形,果穗长 16.5 cm,果穗粗 5.0 cm,穗行数 14.4 行,行粒数 33.9 粒;黄粒,红轴,半马齿型,千粒重 323.4 g;抗逆性较强。

3.2 承玉 23 株高 307 cm,穗位高 130 cm,全株 22 片叶;生育期 128 d 左右;果穗筒形,穗轴白色,穗长 19.5 cm,穗行数 16 行左右,秃顶度 0.5 cm;子粒黄色,马齿型,千粒重 368 g,出子率 86.4%。春播需注意 5 cm 地温稳定通过 10℃ 以上播种。

3.3 大玉 3 号 株高 265 cm,穗位高 114 cm;全株叶片数 19 片;果穗筒形,穗轴白色,穗长 16.5 cm,穗行数 16 行,秃顶度 0.5 cm;子粒黄色,半马齿型,百粒重 32.2 g,出子率 87.2%。

3.3 中单 909 株高 250 cm,穗位高 100 cm;成株叶片数 21 片;果穗筒形,穗长 17.9 cm,穗行数 14~16 行,穗轴白色,子粒黄色,半马齿型,百粒重 33.9 g。

3.4 张玉 1355 株高 230 cm 左右;穗位高 95 cm 左右,穗柄

长 13~15 cm,穗长 23~25 cm,穗粗 4.5~4.8 cm,穗行数 14~16 行,百粒重 32 g 左右;黄粒,半马齿型,果穗长锥形,粉轴。

3.5 蠡玉 18 株高 257 cm 左右;穗位高 115 cm,叶片数 19~20 片;果穗柱形,穗长 18~20 cm,穗粗 5.0~5.2 cm,穗行数 14~16 行,穗粒数 500~550 粒,穗轴白色;子粒半马齿型,黄色,百粒重 33.4 g,出子率 87.7%。

参考文献

[1] 段鹏飞,刘天学,李潮海. 黄淮海夏玉米区主要玉米品种多因素综合分析[J]. 江西农业学报,2009(12):14-16.  
[2] 冯巍. 面向 21 世纪发展我国玉米产业[J]. 中国农业科技导报,2001,3(4):32-37.  
[3] 佟屏亚. 我国玉米生产现状和发展策略[J]. 科技导报,1997(11):22-25.  
[4] 南京农学院. 田间试验和统计方法[M]. 北京:农业出版社,1979:143-148.  
[5] 王继涛,吴健雄,赵玮,等. 鲜食甜玉米品种展示试验[J]. 宁夏农林科技,2011,52(5):12-13.  
[6] 刘强,艾合买提江. 做好玉米品种区试试验工作的几点体会[J]. 杂粮作物,2010,30(5):351-352.  
[7] 王晓宇,田圣忠,杨万森,等. 2009 年夷陵区玉米品种比较试验报告[J]. 现代农业科技,2010(10):50-51.  
[8] 刘文丽,石时祥. 8 个高产杂交玉米品种的比较试验[J]. 农技服务,2010,27(6):685-695.  
[9] 陈松,甘东孝,罗红. 安顺市玉米品种比较试验初报[J]. 耕作与栽培,2012(1):48,53.  
[10] 周红生. 21 世纪我国玉米遗传育种及玉米生产的发展战略[J]. 玉米科学,1996,4(4):1-5.  
[11] 龙云程,周朋,朱爱清,等. 不同玉米品种在高密度下的丰产性研究[J]. 杂粮作物,2009,29(2):110-111.

(上接第 670 页)

晾晒,脱粒后尽早运回单位,也可不脱粒直接发运。收获晾晒时要随时注意天气变化,遇降雨要及时遮盖,最好使用尼龙纱袋装玉米穗,防止玉米淋雨发霉和发生混杂。

参考文献

[1] 陈汇林,吴翠玲. 海南岛气候资源及其利用[J]. 琼州大学学报,2003,10(2):83-85.  
[2] 赵久然,CHANG M T. 玉米快速育种方法[J]. 作物杂志,2007(4):7-8.  
[3] 王占廷,栾素荣. 玉米南繁的栽培技术与管理[J]. 河北农业科学,2008,

12(2):24,36.  
[4] 邢宝龙,李育才,刘根科,等. 海南岛玉米南繁关键技术研究[J]. 玉米科学,2006,14(21):26-27.  
[5] 刘海燕. 玉米自交系北种南育若干性状的变化规律研究及种植管理[J]. 玉米科学,2004(3):82-83,88.  
[6] 崔绍平. 玉米杂交育种与良种繁育技术[M]. 石家庄:河北科学技术出版社,2011.  
[7] 姜军,南元涛,魏国才. 南繁玉米的病虫鼠害及其防治[J]. 作物杂志,2003(5):17-18.  
[8] 赵久然,王荣煊,陈传永. 玉米生产技术大全[M]. 北京:中国农业出版社,2011.