

高粱雄性不育系吉 2055A 柱头性状研究

李 捷, 杨 微, 李继洪*, 高士杰

(吉林省农业科学院作物资源研究所, 吉林 公主岭 136100)

摘 要: 本文通过剪穗、套袋、授粉和测量对吉 2055A 等高粱雄性不育系柱头外露率、柱头粗度、柱头活性和柱头伸出长度等性状进行研究。结果表明, 吉 2055A 上述柱头性状明显优于其他不育系。这也是吉 2055A 能够广泛应用于生产的主要原因之一。因此高粱育种中不育系的选育在重视植株、产量等其他性状的同时, 也要重视不育系的柱头外露率、柱头活力和柱头伸出长度等特殊性状的选择。

关键词: 高粱; 不育系; 柱头性状; 制种产量; 降低成本

中图分类号: S514

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2019)01-0004-03

Studies of Stigma Traits of Sorghum Male Sterile Line ‘Ji 2055A’

LI Jie, YANG Wei, LI Jihong*, GAO Shijie

(Crops Resources Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: By means of cutting spike, bagging, fertilization and measurement, the traits of sorghum male sterile line ‘Ji 2055A’, were studied, including stigma exsertion, stigma thickness, stigma viability and stigma extension length. The results showed that the above mentioned stigma traits of ‘Ji 2055A’ were significantly better than other sterile lines, which was one of the main reasons why ‘Ji 2055A’ can be widely applied in production. Therefore, excepted for emphasizing on the traits of plant and yield, the selection of sterile lines in sorghum breeding should also pay attention to the special traits such as stigma exsertion, stigma viability and stigma extension length.

Keywords: Sorghum; Sterile line; Stigma traits; Seed production yield; Cost reduction

高粱生产中应用的是杂交种, 雄性不育系是组配杂交种的重要亲本, 优良不育系除了具备良好的植株性状、产量性状外, 还要具备良好的柱头性状, 因为不育系柱头性状是影响授粉、结实的主要因素, 决定了种子繁殖和制种产量, 也就决定了杂交种是否有推广价值。因此要求柱头一是生命活力强, 开花 10 d 以上仍能授精结实; 二是要求柱头外露而且伸出性能好, 更容易授粉。前人对高粱柱头可授性做过研究^[1-5], 但对柱头伸长率、伸出长度等性状未见报道。多数研究认为, 高粱雄性不育系的柱头生活力可持续 10 d 以上, 以开花后 6 d 内的活力最强; 但不同的材料表现有差异^[6-7]。

高粱核质互作雄性不育系吉 2055A 是 1992 年吉林省农业科学院应用印度高粱群体材料 871300(V4B) 与生产中广泛应用的 314B 杂交, 经过十多代的选择回交转育出具有 A₁ 和 A₂ 两种细胞质类型的不育系; 吉 2055A 植株矮、配合力高、不育性稳定^[8]。该不育系育成后多家单位引入并组配杂交种, 目前以吉 2055A 为母本已育成吉杂号、白杂号、瑞杂号、辽杂号等 30 多个杂交种大面积应用于生产。因此吉 2055A 于 2015 年获得吉林省科技进步一等奖。所以研究吉 2055A 的柱头性状对今后更好利用和不育系选育都具有重要意义。

1 材料与方 法

1.1 材料及来源

试验用 4 个不育系, 即吉 2055A、吉 4190A、QL33A 和 314A。其中吉 2055A 和吉 4190A 是吉林省农业科学院作物资源研究所选育, QL33A 引自澳大利亚, 314A 引自原赤峰市农科所。

1.2 田间试验设计

收稿日期: 2018-08-27

基金项目: 国家谷子高粱产业技术体系建设专项资金(CARS-06-13.5-A12); 吉林省农业科技创新工程重大项目(CXGC2017ZD005); 吉林省人才发展-中青年科技创新领军人才及团队项目(20190101017JH)

作者简介: 李 捷(1963-), 男, 助理研究员, 研究方向: 高粱遗传育种。

通讯作者: 李继洪, 男, 研究员, E-mail: nky106@163.com

试验于 2016 和 2017 年在吉林省农业科学院试验地(公主岭)进行,每个材料种植一个小区,顺序排列,4 行区,行长 4.0 m,行距 60 cm,株距 20 cm。为了使父母本花期相遇良好,恢复系为吉 R9060、南 133、吉 R07 等,于 5 月 13 日~18 日播种,不育系于 5 月 26 日播种。四周种植恢复系,提供花粉源,便于取粉。

1.3 整穗套袋授粉

当不育系进入盛花期,每区选开花期相近的 40 个植株挂牌,在当日下午整穗,将参试不育系穗子上部开花部分全部剪掉,并严格套袋,以免昆虫携带花粉进入袋内。第 2 天下午,剪掉穗下部未开花部分,保留开放的小花,再套上袋并注明开花日期。在开花后的第 2 天、第 3 天、第 4 天,一直到第 12 天分别取粉给各个不育系授粉 3 穗,授粉后不再套袋,使穗子处于自然状态下,以保证每个小花充分结实,也避免由于继续套袋产生的高温、高湿、透气性差等造成误差。同时在牌子上注明授粉日期。每天授粉时间在上午 10 点至 11 点进行,并且要保证足够的新鲜花粉量,最大程度

减小因授粉不足而造成的结实误差。授粉后灌浆前套尼龙网袋防鸟,同时注意防虫,蜡熟期调查结实数,统计结实率。在剪穗的同时观测各个不育系的柱头外露率、柱头伸出长度和柱头粗度。

2 试验结果

高粱雄性不育系柱头生活力的强弱是影响授粉、结实的主要因素。将吉 2055A 等不育系开花后不同日数授粉结实情况列于表 1。从表 1 看出,在正常气候条件下不育系柱头活力在开花后 4 d 内最强,因为这期间授粉结实率最高,而且品种间差异较小;各个不育系都保持了较高结实率(85%~99.0%),因此说这个时期的柱头生活力最强。开花后第 5 天开始,各材料的结实率出现较大差异,柱头活力开始下降,授粉结实率减少;部分材料柱头生活力迅速下降,尤以 QL33A 最为明显,吉 4190A 次之。6 d 后急剧下降,品种间差异明显。开花 9 d 后柱头生活力下降幅度大,结实率低,没有利用价值。

表 1 吉 2055A 等雄性不育系开花后不同授粉日数的结实率

%

材料	开花后授粉时间(d)										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
吉 2055A	99	98	99	95	93	85	82	76	65	58	52
吉 4190A	93	92	90	81	75	62	45	20	9	5	2
QL33A	90	89	85	73	65	43	28	9	3	0	0
314A	97	94	96	88	85	73	64	51	40	22	11

吉 2055A 和 314A 柱头活力高于吉 4190A 和 QL33A。吉 2055A 更明显,从开花后开始授粉到结束,吉 2055A 柱头均保持了较强的生命活力,到开花后 12 d 授粉结实率仍然在 50% 以上。

根据多年观察鉴定和配合力分析,吉 2055A 的株型、籽粒品质、种子顶土能力和一般配合力均优于 314A、吉 4190A 和 QL33A^[8]。

从本试验观测和多年生产实践看,吉 2055A 的柱头外露率和柱头伸出长度等性状明显优于其他不育系。吉 2055A 的柱头外露率 99% 以上,伸出长达 0.4 cm 以上(表 2),能够充分接收外来花粉,保证结实率,提高繁殖制种产量。这是吉 2055A 大面积应用生产的主要原因之一。

表 2 吉 2055A 等柱头外露率和伸出长度

不育系名称	吉 2055A	吉 4190A	QL33A	314A
柱头外露率(%)	99.9	92.6	91.2	97.8
柱头伸出长度(cm)	0.46	0.24	0.15	0.35
柱头粗(cm)	0.35	0.26	0.20	0.31

3 结论与讨论

3.1 柱头性状与制种产量

通过试验表明,不育系间柱头外露率、柱头活

力和柱头伸出长度存在一定的差异,说明柱头性状主要是由不育系本身的特性所决定的,是可遗传的性状。相同条件下,吉 2055A 柱头的三个性状均比 314A、吉 4190A 和 QL33A 高。由此可见,

雄性不育系柱头性状与雄性不育系本身的特性有关,即不同不育系的柱头性状不同。说明吉2055A繁殖制种高产的原因,即柱头外露率高,柱头生活力强,柱头外露长。吉2055A的制种产量一般公顷产4 500 kg,高产的超过7 500 kg/hm²。而QL33A和吉4190A正常公顷产3 000 kg,高产也不足3 750 kg/hm²,这与柱头外露率、柱头活力和柱头伸出长度有关。

3.2 关于柱头活力

研究表明,不育系柱头活力可以在12 d以上,这可能与母本剪穗处理有一定关系。正常情况下剪穗的柱头活力应该比未剪穗的柱头活力强,从养分供应的角度讲,不育系剪穗后,减少了养分消耗,由于养分供应充分,柱头活力自然延长;另外柱头活力也与外界环境有关^[9],如果遇到干旱高温的情况柱头活力也会降低。所以说本试验中的柱头活力应该比正常高些。

3.3 柱头与花期调节

制种时必须依据父母本情况进行花期调节,以便保证花期相遇,提高结实率,进而提高制种产量。一般认为母本应提前几天^[7-8],笔者认为不育系开花时间可以适当提前一两天,或者两三天,但不能提前太多,提前太多不利于提高结实率,也不利于保障纯度,特别是母本中混有保持系的情况下,容易散出花粉,导致纯度降低,因为保持系只有在开花时才能被发现。由于吉2055A柱头特性突出,制种时可以适当早开花,保证更充足的授粉时间。但是前提必须保证不育系的纯度,基本没有保持系,不然去杂不及时种子纯度难以保证。

3.4 关于柱头性状选择

实践证明,吉2055A柱头伸出率高、活力强、伸出长度长,使得繁殖和制种产量高,这是吉2055A能够在生产上大面积推广的主要原因之一。因此不育系选育除注重植株性状、产量性状外,还要重视柱头三个特殊性状的选择,即柱头外露率、柱头活力和柱头伸出长度。过去育种中未能把柱头的三个特性提到育种日程上来,今后应真正列入日程,会提高不育系选择效率。因为不育系的柱头特性涉及繁殖和制种产量,决定自身的应用价值,也决定杂交种能否在生产上应用。因此在育种中不育系培育一定要重视柱头的三性,即外露性、活性和伸出长度^[10]。

参考文献:

- [1] 潘景芳. 雄性不育高粱柱头生活力的研究[J]. 辽宁农业科学, 1966(4): 52.
- [2] 牛天堂, 侯荷亭, 檀文清. 高粱不育系柱头生命力的初步研究[J]. 山西农业科学, 1982(4): 7-8.
- [3] 王景雪. 高粱A₁、A₂雄性不育系柱头生命力的研究[J]. 山西农业科学, 1990(7): 1-2.
- [4] 扶尚文, 周生福. 高粱雄性不育系柱头生活力的研究初报[J]. 甘肃农业科技, 1992(6): 8-9.
- [5] 李团银, 李三棉, 仪治本, 等. 高粱新选不育系研究[J]. 华北农学报, 1993, 8(3): 56-62.
- [6] 陈悦, 孙贵荒, 石玉学, 等. 不同细胞质高粱柱头生活力的研究[J]. 辽宁农业科学, 1996(5): 26-28.
- [7] 赵丽芳, 张福耀. 高粱雄性不育系柱头生活力、小花败育与细胞质效应研究[J]. 作物杂志, 2009(2): 79-82.
- [8] 李继洪, 李玉发, 高士杰, 等. 高粱新选亲本配合力分析[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(7): 1930-1931.
- [9] 倪先林, 赵甘霖, 刘天朋, 等. 4个糯高粱雄性不育系柱头生活力的研究[J]. 湖南农业科学, 2014(2): 24-26.
- [10] 王阳, 高士杰, 李继洪, 等. 作物雄性不育系存在的问题及改良利用[J]. 东北农业科学, 2016, 41(6): 36-40.