

文章编号 :1003-8701(2012)05-0009-03

中国高粱春播早熟区雄性不育系存在的问题探讨

高士杰¹, 陈冰孺¹, 李继洪¹, 贾俊英², 侯玉波³

(1. 吉林省农科院作物资源研究所, 吉林 公主岭 136100; 2. 扶余县三岔河农业站, 吉林 扶余 131200;
3. 公主岭市怀德镇农业站, 吉林 公主岭 136100)

摘要:文中叙述了高粱雄性不育系的类型和应用情况,并对不育系的发芽出土能力、雌蕊败育、自交结实等问题进行了阐述,探讨了新型细胞质不育系的培育利用问题。

关键词:高粱; 雄性不育系; 问题; 探讨

中图分类号: S514

文献标识码: A

Discussions on Problems in Male Sterile Line of Sorghum in Spring-seeding Early-maturing Region in China

GAO Shi-jie¹, CHEN Bing-xu¹, LI Ji-hong¹, JIA Jun-ying², HOU Yu-bo³

(1. Institute of Crop Resources, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100;
2. Agricultural Technology Extension Station of Sanchahe Town in Fuyu County, Fuyu 131200;
3. Agricultural Technology Extension Station of Huaide Town in Gongzhuling City, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: In this paper, types and application of sorghum male sterile line were described, and problems of germination, pistils' abortion, self fertility were also discussed. At the same time, breeding and application of new type cytoplasmic male sterile lines were discussed.

Keywords: Sorghum; Male sterile line; Problems; Discussion

1 高粱不育细胞质类型及其应用

目前,高粱雄性不育系依据细胞质来源不同而分为7种类型,即A₁~A₆和9E^[1],在我国粒用高粱生产中应用的主要是A₁和A₂型两种。上世纪70年代和80年代主要应用A₁型细胞系不育系;90年代以后应用A₂型胞质逐渐增多,如晋杂12、辽杂10、四杂25、吉杂96、吉杂99等都是生产上的主推品种。山西农科院在草高粱研究中应用了A₃胞质,育成晋草1号^[2]等。

国内外大量研究认为,非迈罗细胞质雄性不育系主要农艺性状的杂种优势和配合力与迈罗细

胞质没有明显差异^[3-4],对抗病虫性的影响也不大。用A₁型保持系转育成A₂或A₃、A₄不育系,除细胞质不同外,其它性状没有差异,组配的杂交种也无差异,说明性状遗传主要受核基因控制,并非来源于细胞质。利用各类型胞质主要是扩大资源的应用范围和预防单一细胞质的遗传脆弱性。

2 不育系的发芽出土能力问题

在选配杂交种时,往往利用亲缘关系远的国外种或其衍生系与中国高粱杂交来组配杂交种。国外种质多原产于热带,在我国北方早熟高粱区种植,表现不够适应;对温光反应敏感,春季低温年份出苗慢,抽穗期延长;另外根茎短,拱土能力弱,不易出土,是北方早熟高粱区生产田和制种田的一个重要问题。

多年来,我们着重改进引进系的晚熟性和发芽出土能力,使其在北方早熟区能够正常成熟,便

收稿日期:2012-07-15

基金项目:国家高粱产业技术体系建设专项资金(CARS-06-01-03)

作者简介:高士杰(1956-),男,博士,研究员,主要从事高粱遗传育种研究。

于制种应用。选育的结果表明,在晚熟性方面,有很大改善,在当地条件下可以正常成熟,同时育性和杂种优势也很强。但是,国外种带来的生态适应性差的问题仍未得到彻底解决,表现为出苗率低,且较当地种出苗晚1~2 d,特别是近两年春季低温出苗不好,毁种较多。发芽出土能力基本受母本影响,它的强弱对制种田和生产田影响极大。特别是春季低温干旱的条件下更是如此。这是国外种在热带湿润条件下所形成的一个特性。而中国高粱,经过长期自然和人工选择,对春季低温干旱条件的适应性较强,发芽出土能力明显优于国外种。在子粒色泽方面许多研究证明,红粒和褐粒可以抵御土壤中的各种霉菌侵袭,能提高发芽出土能力。因此,不育系培育应以红褐粒作为主要选择对象。在育种中,必须将中国高粱发芽出土能力强的特性与国外种的良好抗病虫等性状结合起来,培育出倾向中国高粱或中间类型的亲本系。

3 雄性不育系的败育问题

有些不育系抽穗时,穗部颖壳变成白色或紫色,护颖干瘪、不开放,不能授粉结实,影响繁殖制种产量,即败育。败育是由于孕穗期的温度和光照强度不足引起的。中国高粱和国外高粱都有败育发生,但不同的不育系反应不同,有的对光温反应迟钝,没有败育现象;有的反应敏感,穗尖部或半穗不结实。从迟钝到敏感表现出连续性变异的数量性状。同时年度间光温不同,反应也不同,有的年份重,有的年份轻或不败育,这就给育种工作造成一定的困难,特别是目前缺乏可靠的鉴定方法,难于将败育材料淘汰掉。根据过去育种实践,为了选育不败育的株系,尽量选择不败育的保持型材料进行杂交选育,可以获得满意的效果。因此选用两亲对光温反应均为迟钝型杂交,从后代中选拔出的株系再回交转育,育成的不育系一般没有败育发生。相反以光温反应敏感的株系作为亲本杂交,从后代选出的株系再进行回交转育,绝大部分表现有败育,很难选出正常开花结实的株系。所以,在不育系培育上,应尽量采用对光温反应迟钝或败育极轻的材料作亲本,选出不败育的不育系。

对于各方面表现都较好的不育系,如杂种优势、抗病虫性等,只是存在败育情况影响推广。这类材料可在我国西部地区繁殖制种解决败育问题。

4 不育系的两性花和单性花散粉问题

4.1 单性花散粉问题

用中国高粱类型转育的不育系,对当地条件适应性良好,但不同程度地存在着单性花散粉现象,套袋自交后一穗约有10粒以上正常结实种子,影响了制种质量。不育系必须具有高度不育特性,才能保证制种时全部接受父本花粉,以达到杂交的目的。国外引进的不育系绝大部分育性很好,没有单性花散粉现象。单性花散粉对恢复系来说是有益的,可以延长花期;对不育系来说就较难应用。

4.2 两性花散粉问题

在自然条件下,温度是影响育性的主要因子,不育系在挑旗至抽穗期如果遇高温,雄蕊可散出少量花粉,使不育系自交结实;遇低温寡照时,雌蕊会发生不同程度的败育;也就是说低温促进不育,高温促进结实^[5]。这在自然条件下都可以观察到核质互作不育系的这种表现。在高温年份随温度升高自交结实率上升。2000年7月下旬,由于高粱抽穗前气温较高,在吉林省农科院高粱制种田发现有的地块A₂型不育系TAM428和871300(A₂V₄)自交结实率分别达8%和6%。这与陈建南等研究结果(3197A不育系在花粉母细胞期高温40℃可恢复散粉结实)是一致的^[5]。从生理角度讲,不育是一种病态,在生物界都存在这种不育类型,在自然情况下会被淘汰。

不同的细胞质和细胞核对温度反应有差异,A₂、A₃型不育系在抽穗前遇高温自交结实率较A₁型不育系相对较高;而遇到低温时败育轻。往往容易发生败育的不育系在高温年份自交结实率也低,这也说明细胞核与细胞质互作是影响育性的主要因素。用印度高粱转育的不育系柱头生命力强,雌蕊败育轻或不败育,但遇到较高温度会产生自交结实。

利用国外高粱良好的抗性和中国高粱的适应性,对不育系进行改良,培育适宜北方早熟高粱区种植,又不散粉的不育系是十分必要的。两性花和单性花开放与年度、气候条件有关,有的年份开放,有的年份不开放或开放很少。在杂交改良中,回交初期世代每个株系必须套袋,秋季观察是否结实。如有结实,可将整个株系淘汰。

5 新型不育系的培育与利用问题

如果把A₁保持系也转育成A₂型不育系,配制A₂型杂交种,可扩大杂交种细胞质的遗传基础,减少单一细胞质的脆弱性。这种不育系或杂交种除细胞质不同外,细胞核相同,性状上没有差

异,若没有专化性病原,那么 A_2 型胞质就没有真正的利用价值。只有利用 A_2 胞质,把对 A_1 型恢复、对 A_2 型保持的材料转育成 A_2 型不育系,这样才能充分利用国内外高粱种质资源,选育出在遗传背景和农艺性状上有别于 A_1 型的不育系;才能扩大细胞核的应用范围,扩大遗传基础提高杂种优势;才能在育种中配制出优良的杂交种,在生产中发挥作用。 A_2 型胞质比 A_1 胞质更具较多的保持源,将 A_1 恢复系转育成 A_2 不育系,组配 A_2 型杂交种,为高粱育种开辟了一条新途径。但是 A_2 等类型的胞质为什么在国外未能应用于生产,笔者认为主要原因是抽穗前遇到高温时雄蕊产生少量花粉使其自交结实问题。前已述及不育系自交结实主要受温度控制,抽穗前遇高温雄蕊产生花粉使其自交结实。南方气温比北方高,特别是北纬 41° 以北比其以南的地区温度相对较低,一般年份不会自交结实。由于年度间气温差异,自交结实现象在不同年份发生程度不同,正常年份自交结实极轻,一般不超过 0.5%,所以在生产中可以利用。笔者利用 A_2 胞质在生产中制种 10 余年,2000 年发生雄花散粉较重,自交结实率高达 3%~8%,地块间自交结实率不同,阳坡或岗地相对较重^[6]。为防止高温自交结实现象发生,在制种时,适时晚播或早播,避开高温期,以减少自交结实率。

新型胞质能否利用的前提是育性稳定(包括不育性稳定和恢复性稳定),无不良影响。新不育胞质一旦发现或引进,首先用其它类型的恢复系测配,如果具有矮秆保持型材料,将其转育成新类型的不育系,然后再用不同类型亲本组配新型杂交种。这样新的不育胞质才有意义、有价值。否

则将原保持型材料转育成不育系,若无专化性生理小种侵染或无不良细胞质影响,就没有利用价值。因为细胞质对主要农艺性状没有影响或影响不大。

A_1 型不育系矮秆材料相对较多,而其它类型的不育系矮秆和特矮秆材料(异质异核)较少,组配矮秆杂交种较难。因此要加强培育非迈罗胞质的特矮秆不育系。目前在中国高粱生产中应用的 A_2 型不育系多是印度高粱或偏印度高粱^[7-8]。印度高粱与中国高粱杂交优势较强,株高优势也强,这不利于抗倒和机械收割。所以,在培育不育系时还要注意株高优势弱的材料选拔。

参考文献:

- [1] 卢庆善,孙毅,华泽田. 农作物杂种优势[M]. 北京:中国农业科技出版社,2002.
- [2] 张福耀,平俊爱,程庆军,等. 新型胞质雄性不育系 A3SX-1A 的创制与饲草高粱晋草 1 号的选育[J]. 中国农业科技导报,2005,7(5):13-16.
- [3] 王富德,张世萍,杨立国. 高粱 A_2 雄性不育系的鉴定 主要农艺性状的配合力分析[J]. 作物学报,1990,16(3):242-251.
- [4] 马忠良,姚忠贤,张淑君,等. 高粱四个不同胞质不育系的研究结果及利用前景分析[A]. 全国高粱学术研讨会论文选编[C]. 1996:64-66.
- [5] 陈建南,付鸿仪,阙强,等. 热激诱导高粱雄性不育系 3197A 育性转变的机理[A]. 全国高粱学术研讨会论文选编[C]. 1996:68-69.
- [6] 高士杰,刘晓辉,王甬,等. 高粱 A_2 胞质在中国的研究与利用[J]. 中国农学通报,2006,22(2):137-139.
- [7] 高士杰,刘晓辉,郭中校,等. 中国杂交高粱的种质基础及优势利用模式研究[J]. 中国农学通报,2005,21(10):105-108.
- [8] 高士杰,刘晓辉,李继洪. 中国杂交高粱育种研究进展[J]. 中国农业信息,2009(1):19-23.

欢迎订阅《农民致富之友》

《农民致富之友》为半月刊,16开,逢每月1日,15日出版,国内外公开发行,订阅量达20万,每期待价20.00元,全年24期共480元。欢迎读者到当地邮局订阅,邮发代号14-72,也可与本杂志社直接联系,办理订阅手续。

地址:北京邮政100074-18信箱《农民致富之友》杂志社

邮编:100074

编辑部电话:(010)52895552

广告部电话:(010)52895552

理事会秘书处:(010)81580749

传真:(010)81580749

网址:www.nmzfzy.net

电子邮箱:nmzfzy@vip.163.com