

中国北方高粱区利用热带资源选育 杂交种和亲本的几个问题

王世义

(吉林省农业科学院作物育种研究所)

摘 要

在中国早熟高粱栽培区, 直接利用热带种质资源与中国高粱杂交, 由于类型间的差异过大, 不易选出优良的亲本。用递交法可以克服这一不足, 可从杂交后代群体中选出农艺性状较好且适于北方种植的优良亲本。在改良热带种质资源和选配杂交组合时, 子粒早衰与亲本间的亲缘有关。双亲亲缘关系远或两亲之一早衰的, 杂种 F_1 往往早衰严重。有国外亲缘的杂交种, 在气温低的地区种植, 生育期明显地延迟。在中国北方早熟高粱区, 需选育对温度反应不敏感的高产、稳产的高粱品种或杂交种。

Combine kayir 60雄性不育系于1958年引进中国后, 在高粱夏播区与春播晚熟区, 经过与中国高粱大量测交后, 很快选配出一批高产杂交种, 并在生产上推广应用。吉林省地处北方春播早熟区, 由于气温低, 无霜期短, 由国外引进的高粱不育系和许多品种一般都表现晚熟而不能直接利用。

中国高粱的不同品种亲缘关系较近, 相互杂交 F_1 优势不强, 杂种产量不高, 而许多地理上远缘的国外品种与中国高粱杂交, F_1 都表现强大优势, 生育健壮, 每穗粒数多, 增产显著。为了使原产热带的品种、品系能为中国北方地区所利用, 二十年来一直利用中国高粱的早熟品种和由国外引进种进行杂交, 从后代中选择适应北方生态条件下种植而配合力高的早熟亲本, 进而选配出农艺性状优良的早熟高产杂交种。本文仅就这方面工作中遇到的一些问题和所积累的部分资料加以整理分析, 供高粱育种工作者参考。

一、利用热带资源选育早熟优良亲本问题

热带高粱品种在中国北方种植, 由于对温度和光照反应敏感而表现晚熟, 多数品种子实着壳率高不易脱粒, 有的茎秆弱易倒伏。同时它和中国高粱杂交, 后代又往往出现一些超亲不良性状。选育实践证明, 中国高粱和由国外引进的高粱进行一次单交, 只能解决一两个在遗传上比较简单的性状, 很难获得配合力高而其它性状又没有重大缺点的亲本材料。

近十年来, 我们采用递交法, 即在单交基础上, 选择目标性状得到初步改进的品系, 再与经过鉴定的另一亲本杂交, 从后代中选择优良亲本, 从而克服了单交选配中的许多限制, 使选系性状得到了明显的改进, 培育出配合力高而其它性状又较好的亲本材料。例如1982年育成的吉1105A雄性不育系, 熟期早, 农艺性状优良, 经大量测交表明配合力高, 用它组配的几个杂交种比七十年代初选育推广的吉杂26号增产15%以上。它的选育过程是:

T×319B×21号(中国高粱×引进的国外高粱后代衍生系)

↓
选系321B × Pink kayir

↓
吉1105A(B)

七十年代北方春播早熟区推广面积最大的两个杂交种,同杂2号和吉杂26号的父本也是通过递交法选育而成的。其选育过程是:

Early Hegari × 中国高粱

↓
F₄选系(5903—3814) × 中国高粱

↓
吉7384R 吉7313R

由于通过两次杂交,吉7384、吉7313两个恢复系不但继承了Early Hegari的配合力,同时其它农艺性状又酷似中国高粱,对北方的气候条件有很强的适应性,成为同杂2号、吉杂26号两个杂交种的骨干亲本。

为了获得预期改良效果,利用递交法时应当注意以下技术问题。

第一、亲本性状搭配对于能否育成优良亲本关系很大。两次杂交,除一个是配合力高的国外品种外,另一亲本必须是优良的中国高粱品种,或具有中国高粱性状的衍生系,这是获得适于北方种植的优良亲本的前提条件。

第二、测交是选育优良亲本的重要技术环节。在杂交亲本选育过程中,外观性状无疑是重要的,而育性、配合力等性状只有通过测交才能明确。因此,不但对杂交亲本要进行测交鉴定,而且对杂交后代选系也应大量测交,早期淘汰一些不良品系。

第三、由于F₁的子粒产量与两亲的子粒产量呈正相关,所以对亲本和后代品系的产量性状,也必须注意选择。

二、子粒早衰问题

在利用和改良热带品种资源中,不论与中国高粱杂交选育亲本或组配杂交种中,经常遇到子粒早衰问题。即在高粱进入乳熟后期,子粒迅速脱水,千粒重明显下降,严重影响产量和品质。

杂种一代子粒早衰程度与两亲的亲缘远近有一定关系,表1的资料表明,亲缘相同的品种间杂交一代,基本不早衰,如中国高粱×中国高粱的8个组合中,只有一个杂种表现轻度早衰,其它组合子粒全部正常。南非×南非品种的9个组合,子粒均无早衰表现。中国高粱、南非高粱与其它四种不同类型高粱杂交,除少部分组合表现不衰外,多数组合均表现不同程度的早衰。

表1 不同类型高粱品种间杂交的F₁子粒早衰表现 (公主岭1979)

早衰程度 ♀ \ ♂	中 国 (8个)				南 非 (9个)				中 非 (7个)				西 非 (8个)				北 非 (4个)			
	无	轻	中	重	无	轻	中	重	无	轻	中	重	无	轻	中	重	无	轻	中	重
中国高粱(219A)	7	1			6	2	1		5	1	1		3	2	2	1	1	3		
南非高粱(219A)	2	1	4	1	9				4	1	2		3	1	1	3	2	2		

两亲早衰程度对杂种一代子粒早衰与否有明显影响。表2资料说明，两亲都不早衰的，杂种一代基本正常；两亲之一早衰重的，杂种一代早衰也重。在调查的大量杂交组合中，也有极少数组合表现超亲早衰的，但尚未发现超亲不衰的杂种一代。因此，在选配杂交种时，应避免选用子粒易早衰的亲本。

在利用品种间杂交法选择亲本时，不同杂交组合的F₂群体中早衰株占有的比例不同，但是经过早期世代连续选择，可使子粒饱满株的百分率随世代增进而迅速提高（表3）。

表2 亲本早衰程度与F₁子粒早衰关系

杂交组合	早 衰 程 度		
	♀	♂	F ₁
321A×油瓦特	不	不	不
2731A×9720	不	不	不
8005A×9720	轻	不	轻
矮1A×油瓦特	轻	不	轻
黑11A×9720	轻	不	轻
矮1A×抄22	轻	不	极轻
2731A×7313	不	不	不
矮1A×7384	轻	轻	轻
321A×重韵9	轻	重	重
黑11A×重韵9	轻	重	重
8005A×重韵9	轻	重	重

表3 早期世代连续选择下不早衰株累增百分率

杂交组合	F ₂ (%)		F ₃ (%)		F ₄ (%)		调查株数		
	不衰	早衰	不衰	早衰	不衰	早衰	F ₂	F ₃	F ₄
NK133×1584 (不×中)	1.55	98.45	17.45	82.55	90.0	10.0	293	144	60
奥尔梅卡×七品矮 (不×中)	16.67	83.43	68.75	31.25	98.69	1.31	286	176	128
奥尔梅卡×433 (不×中)	33.73	66.27	50.96	49.04	83.78	16.22	269	216	37
红矮×7132 (不×不)	47.92	52.08	76.66	23.34	96.37	3.63	265	317	350

三、亲本和杂交种对温度反应问题

中国北方不但无霜期短，年平均温度低，而且年度间变化较大。低温年由于抽穗与成熟期推迟，降霜前不能正常成熟而大幅度减产，生产上要求对低温反应迟钝的高粱品种。因此，处于北方早熟栽培区，应该在选用早熟亲本选配F₁生育期为两亲中值或倾早的高粱杂交种的同时，还应注意对杂交种感温性的选择，即不但在常年表现早熟高产，同时在低温年也能成熟的稳产高产杂交种。

1978年我们曾将三个亲缘关系不同的杂交种及其两亲分别种植于吉林省平原地区公主岭和东部半山区温度较低的九站两个地点，调查了出苗、抽穗和成熟日期，表明不同杂种生育期推迟的天数明显不同（表4）。其中321A×吉R20杂交种，两亲均具有国外品种的亲缘关系，在温度较低的九站种植，较公主岭晚17天，而亲缘关系倾向中国高粱的吉杂26号和吉杂52号两个杂交种，仅分别延迟6天和3天。生产实践也证明，这两个杂交种有比较广泛的适应性，在不同温度条件下，具有高产稳产的特性。

杂交种对温度反应与亲本有关。表4表明，两亲对温度反应敏感的，杂交种也表现敏感，反之较迟钝。在异地种植下，如果以高粱生育日数延迟10天作为对温度反应敏感的标志，表4的三个杂交种中有5个亲本从出苗至成熟的日数延迟10天以上，但是仅有321A×吉R20F₁反应敏感。而且值得注意的是，该杂交种的两亲，一个表现为前期（出苗至抽穗）

表 4

两地种植的三个杂交种及其亲本的生育期波动天数

杂交种及其亲本	地 点	不同生育时期天数			两 地 相 差 天 数		
		出 苗 → 抽 穗	抽 穗 → 成 熟	出 苗 → 成 熟	出 苗 → 抽 穗	抽 穗 → 成 熟	出 苗 → 成 熟
2731A ♀	公 主 岭	69	44	113			
	九 站	78	43	121	- 9	+ 1	- 8
吉7313 ♂	公 主 岭	71	44	115			
	九 站	79	46	125	- 8	- 2	-10
(吉杂29) F ₁	公 主 岭	69	43	112			
	九 站	76	42	118	- 7	+ 1	- 6
黑30A ♀	公 主 岭	61	43	104			
	九 站	71	44	115	-10	- 1	-11
吉R13 ♂	公 主 岭	64	44	108			
	九 站	72	49	121	- 8	- 5	-13
(吉杂52) F ₁	公 主 岭	64	45	109			
	九 站	68	44	112	- 4	+ 1	- 3
321 A ♀	公 主 岭	65	45	110			
	九 站	72	56	128	- 7	-11	-18
吉R20 ♂	公 主 岭	68	46	114			
	九 站	82	48	130	-14	- 2	-16
F ₁	公 主 岭	64	46	110			
	九 站	73	54	127	- 9	- 8	-17

注：表中一号为延迟数天，十号为提早天数。

敏感，另一个表现为后期（抽穗至成熟）敏感，这里是否存在双亲互补关系，有待研究。

四、问 题 讨 论

原产热带的品种与中国高粱杂交，F₁具有很强的杂种优势，这方面已为许多育种工作者所公认。热带品种和中国高粱在不同的条件下经过长期的自然、人工选择具有各自的生态适应性。在中国北方为了利用热带品种资源，必须经过杂交改良，才能被利用作为亲本材料。中国北方高粱具有早熟性，温光反应迟钝，对当地条件有高度的适应性，在对热带材料改良过程中，它是必不可少的亲本材料。本文对热带资源改良利用仅限于育种方法的一般规律的认识，缺乏对一些不同类型资源生理、生态、遗传的探讨，这方面工作的开展，将有助于更有意识地进行育种工作。

关于子粒早衰原因问题，不同学者有不同的见解。有人认为是病害造成的，有的则认为是生理不协调。本文是为了育种的需要，从杂交后代中选育子粒饱满不早衰的亲本和组配杂交种着眼，对几年来的工作加以总结。至于早衰的原因，可能是由于两亲亲缘关系较远而使源库流不协调造成的。1979年我们进行的剪穗试验证明，早衰品种和杂交种，乳熟始期剪掉一些穗分枝使粒数减少后，子粒非常饱满，而未经剪穗的子粒明显早衰，千粒重

减少10克以上。另方面,我们还观察到早衰性状存在着遗传现象,当然早衰还与气候条件有一定关系。为了探明子粒早衰问题的实质,有待作深入研究。

由于国外高粱资源对温度反应和中国高粱不同,其出苗、生育前期和生育后期都和中国高粱有差异,用它组配的杂交种年度间生育期变化也较大,因此在育种工作中,不仅要对本亲进行异地鉴定,对组配的杂交种也应早期在不同生态条件下多点试验,以便选出适应性广的稳产高产杂交种。

主 要 参 考 文 献

1. 徐冠仁等:利用雄性不育系选育杂种高粱,《中国农业科学》,1962(2)。
2. 张文敦:对杂交高粱“养分倒流”的一些看法,《辽宁农业科学》,1974(3—4)。
3. 王富德等:新引进高粱雄性不育系的配合力分析,《作物学报》,1983(1)。
4. 高士杰:高粱杂种一代性成熟及优势强度间的相关分析《作物学报》,1984(2)。

SOME PROBLEMS ON USE OF TROPICAL SORGHUM GERMPLASM FOR DEVELOPING HYBRIDS AND THEIR PARENTS IN NORTHERN CHINA

Wang Shi-yi

(Crop Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences)

ABSTRACT

Due to the great genetic difference between local early maturing sorghum and exotic material, it is very difficult to obtain a satisfactory breeding parent from a single cross between above two kinds of genetic resources in the early maturing sorghum production area of north china. The problem can be solved by using the successive crossing method. In this way, it is possible to select parents material with satisfactory agronomic characters for planting in the northern part of china. In improving tropical genetic resources and making hybridic crosses, seed presenility is one of the problems often encountered. In general, the problems is related to the relationship between the parents used. The hybrids are normal if the relationships are close or the parents of a given cross are not presenile. The hybrids may be seriously presenile if one of the parents is presenile. The maturing dates of those hybrids with some exotic pedigree are usually significantly delayed when they are planted in cold area, it is definitely necessary to develop varieties or hybrids which is insensitive to temperature in the northern early maturing sorghum production area of china.