

高粱杂交种穗结构性状的分析

高士杰

(吉林省农业科学院作物所)

高粱单位面积产量是由穗粒重和穗数决定的。穗数是人为控制的栽培因素,当密度一定时,产量的高低取决于穗粒重的大小。穗粒重是由穗粒数和千粒重两个因素决定的。研究表明,千粒重遗传力高,稳定性强,目前已达到一定的水平,现阶段高粱提高产量的主攻方向仍然是增加穗粒数。穗粒数涉及穗结构性状的错综结合。因此研究高粱穗结构性状的表现及其与亲本的关系,对于培育亲本和组配高产杂交组合具有重要意义。

材料与方 法

试验在本院内选种圃进行。1991年选择能代表目前高粱早熟区育种水平的亲本23个及其杂交组合25个。采用顺序排列,2行区,行长4.5米,行距60厘米,株距20厘米。收获时每小区取5~10株调查穗长、一级枝梗、二级枝梗、穗轴长、穗轴节数和穗粒重。以小区平均数统计亲子相关、穗结构性状间的相关及其对穗粒重的影响。同时调查两个杂交组合(吉杂78和622A×折梁52,每个组合调查15株)不同大小穗的穗粒重及穗结构性状的表现。

一、穗结构性状对产量的影响

(一)穗结构性状与穗粒重的表现

穗结构性状是重要的性状,它直接决定穗粒数,从而影响产量。那么,随着粒重的变化穗结构性状是如何变化的?穗大小与穗性状有什么关系?哪个性状是易变性状?针对这几个问题我们调查了不同基因型穗性状变化情况(见表1)。从表1看出,不同基因型的杂交种穗粒重是有差异的,穗结构性状也是有差异的,大穗的杂交种表现穗较长,各级枝梗数多,导致穗粒重高。

不同基因型穗性状的差异,一方面是遗传差异,另一方面是环境因素造成的差异。为了避免遗传差异的影响,我们调查了同一基因型不同大小穗的穗性状变化情况(表1)。结果

表1 高粱穗结构性状的变化情况

组 合 \ 性 状	穗粒重 (g)	穗长 (cm)	一级枝梗 (个)	二级枝梗 (个)	穗轴长 (cm)	穗轴节数 (个)
KS68×2598	107.1	25.9	70.2	623.6	19.8	9.2
折梁52	112.4	27.0	73.0	665.4	20.8	9.4
7241×157	130.4	27.2	126.2	742.6	25.6	14.8
吉杂78	190.1	36.3	118.5	830.5	27.5	10.0
	136.9	31.5	104.8	580.4	24.6	10.8
	90.5	27.5	100.5	472.5	22.5	9.5
622A×折梁52	201.6	34.8	104.5	680.5	28.4	9.0
	145.7	32.6	94.0	613.5	26.2	9.1
	85.8	27.8	91.0	470.7	23.2	9.6

表明,穗结构性状中,一级枝梗和穗轴节数受环境影响较小,变化幅度不大;二级枝梗受环境影响较大,遗传力相对较小。说明产量变化主要是二级枝梗的改变。所以在栽培调节上主要

是促进二级枝梗的分化,增加二级枝梗的数量。

(二)穗结构性状间的相关及对产量的影响

1. 穗结构性状间的相关

统计了穗长、一级枝梗等5个穗结构性状间的相关系数(表2)。亲本穗性状间的相关分析表明,穗长与穗轴节数,一级枝梗与二级枝梗、穗轴长,二级枝梗与穗轴长均呈极显著正相关;穗轴长与穗轴节数呈显著正相关。杂交种穗性状相关分析表明,穗长,一级枝梗与二级枝梗、穗轴节数、穗轴长之间,穗轴节数与穗轴长之间均达显著或极显著水平,说明这些性状间存在着相互制约,相互促进的关系。穗长与一级枝梗也表现较强的正相关(表2)。

表2 高粱穗结构性状间的相关系数

性 状	穗 长	一级枝梗	二级枝梗	穗轴节数	穗轴长	穗粒重
穗 长		-0.383	-0.356	0.772**	-0.205	0.107
一级枝梗	0.380		0.957**	0.191	0.930**	0.619**
二级枝梗	0.476*	0.898**		0.224	0.954**	0.688**
穗轴节数	0.739**	0.798**	0.722**		0.413*	0.428*
穗 轴 长	0.442*	0.899**	0.782**	0.871**		0.680**
穗 粒 重	0.283	0.409*	0.370	0.345	0.432*	

注:右上角为亲本性状间的相关,左下角为杂交种性状间相关系数。

*,**分别达0.05和0.01水平显著。下表同。

2. 穗结构性状与穗粒重的关系

表2结果表明,亲本诸性状与穗粒重均呈正相关,除穗长外,其它性状均达显著或极显著水平,说明改善这些性状均能提高穗粒重。杂种 F_1 代穗长等5个性状与穗粒重亦呈正相关,其中一级枝梗和穗轴长达显著水平。通径分析表明,亲本穗结构性状中,二级枝梗和穗长对穗粒重的直接效应较大(1.1025,1.0646),杂种 F_1 代穗轴长和穗长对穗粒重的直接效应较大(0.8032,0.5135)。说明亲本改良主要是增加二级枝梗数,其次是增加穗长度;杂交种主要是增加穗长和穗轴长。

二、穗结构性状与杂种组配

(一)穗结构性状的亲子相关与回归

计算了 F_1 代各性状与高亲值、中亲值、低亲值的相关系数和回归方程。诸性状与亲本均呈正相关,一级枝梗、二级枝梗与高亲和中亲,穗轴长与低亲和中亲达显著或极显著水平;穗轴节数与中亲值达显著水平;穗长与高、中、低亲均达显著或极显著水平。为简便起见只列各性状与中亲值的相关系数和回归方程(表3)通过回归方程或预测 F_1 组合出现变异范围。

表3 穗结构性状与中亲值的相关系数和回归方程

性 状	相关系数	回归方程 $y=a+bx$	x 范 围
一级枝梗	0.5778**	$y=15.74+0.864x$	65.8~115.3
二级枝梗	0.4159**	$y=235.2+0.810x$	427.2~612.7
穗 长	0.6334**	$y=8.65+0.748x$	19.9~27.0
穗 轴 长	0.5171**	$y=9.78+0.669x$	14.3~24.2
穗轴节数	0.4873**	$y=0.066+1.034x$	9.4~13.2

例如:一级枝梗与中亲值的相关系数 $r_1=0.5778$, 回归系数 $b=0.8635$, 这表明, 在 65.8~115.3 的 x 变异范围内, 中亲值每增加或减少 1 个枝梗, F_1 就相应地增加或减少 0.86 个一级枝梗。即 F_1 代一级枝梗受亲本均值制约, 亲本均值高, F_1 相应地枝梗数多; 反之, 则少。

(下转第 52 页)

小花的受精率,有利于种子膨大,提高千粒重。同时,能够改善叶片的某些生理特性,比如提高叶片的吸水力,促进蛋白质的合成,改善光合性能,促使更多的有机物质运向子粒,从而有利于种子产量的提高。

参 考 文 献

- [1]潘瑞炽、董恩得:《植物生理学》(上册),第二版,高等教育出版社,1985年,38。
- [2]江苏农学院:《植物生理学》,农业出版社,1986年,122。
- [3]M. YA. Shkolnik,《Trace Elements in plants》,Elsevier,1984,68~69。
- [4]张宪政等:《植物生理学实验技术》,辽宁科学技术出版社,1989年,33~35。
- [5]白宝璋等:大田作物叶绿素提取方法的比较,《吉林农业科学》,1987,4,77~80。
- [6]苗以农等:大豆比叶重的变异性,《大豆科学》,1982,1,61~68。
- [7]吉林农业大学植物生化教研室:《基础生物化学实验指导》,1986年,69~70。
- [8]吉林农业大学植物生理教研室:《植物生理学实验指导》,1987年,69~71。

(上接第18页)

在组配杂种时,选择的亲本从穗结构性状考虑必须枝梗数量和穗轴节数要多,穗要长,而且亲本之间的穗性状要搭配,至少要有一亲某个穗性状表现突出,方能配出优良穗型的高产杂交种。从培育亲本考虑,穗结构性状不仅穗要长,而且更重要的是枝梗的数量要多,特别是不育系更是如此。

(二)F₁穗性状的优势表现及各类型出现的比例

以上分析了穗性状与亲本的关系,并证明通过亲本可预测杂种F₁的表现。那么F₁出现各种类型的比例及平均杂种优势如何?我们统计了各性状F₁出现的各类型比率及平均优势值(表4)。一级枝梗和穗轴节数在F₁未出现超高亲组合,也未出现低于低亲值的组合,F₁介于双亲之间,其中有64~72%的组合高于双亲均值,这与穗性状变化情况是一致的。穗长、穗轴长和二级枝梗数绝大多数组合都高于双亲均值(92%)以上。而且出现了较多的超高亲组合。这对配制超高亲的杂交种是有利的。

表4 杂种F₁出现的类型比例及平均优势(%)

性 状	超高亲 组合(%)	超中亲 组合(%)	超低亲 组合(%)	平均 优势(%)
穗 长	76.0	96.0	100	11.98
一级枝梗	0.0	64.0	96.0	5.19
二级枝梗	44.0	92.0	100	27.25
穗 轴 长	72.0	92.0	100	16.80
穗轴节数	0.0	72.0	100	8.94

从平均优势值来看,一级枝梗和穗轴节数优势较弱,其它3个性状优势较强,二级枝梗的优势最高,表明配制高产组合,选择的亲本值要高,而且有较高的配合力和杂种优势。穗结构性状虽然是有一定的杂种优势,但由于与亲本关系密切,而且加性基因效应占重要的地位,可以必须提高和改善亲本穗性状,才能提高杂交种的穗性状,从而提高产量。

参 考 文 献

- [1]张文毅等:高粱穗结构的遗传研究 I,《辽宁农业科学》,1985,第2期。
- [2]高士杰:高粱穗结构性状的基因效应分析,《中国农业科学》,1992,第2期。
- [3]高士杰、王方:中国高粱穗长的遗传与改良,《作物学报》,1991,第1期。