

# 超短叶型高粱品种水科 001 叶型的遗传

徐瑞洋 赵随堂

(山西省农业科学院玉米研究所,忻县)

培育株型紧凑、叶片短直上冲和农艺性状优良的高产、优质品种,是当前禾谷类作物育种的主要趋势。1975年山西省太谷县水秀大队从晋粱5号高粱天然杂交种后代中选出了一个叶片长度仅为普通高粱品种一半左右的短叶、直立叶型品种——水科001高粱。1977—1980年我们利用这个高粱品种与普通高粱品种(品系)进行了杂交,并结合选育工作,对这种短叶性状的遗传规律进行了调查,以期对选育理想叶型材料提供新的种质资源。

## 材 料 和 方 法

试验的杂交组合有水科001×软壳R、软壳R×水科001、水科001×222-571、特343×水科001、水科001×02B、水科001×角571等6个组合。亲本中的软壳R是由国外引进的品种,222-571、特343、角571和02B为杂交育成品种。上述5个品种在叶片性状上表现为平展下披,叶片长度一般都在60厘米以上;水科001叶片短直上冲,叶片长度为30厘米左右,如图1。

1977年在本所试验地杂交,1978年获得

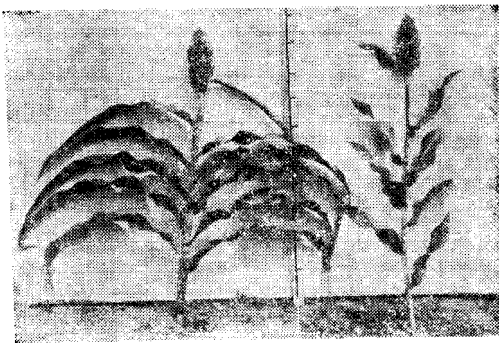


图1 水科001(右)和普通高粱(左)的比较

F<sub>1</sub>杂种,1979年获得F<sub>2</sub>杂种。每个组合随机选择100—200株,分别调查了短叶性状的表现,即茎上部第二、四、六、八叶片与地平线的角度、叶环到下垂点的距离,求得了叶片的下垂比例和叶向值<sup>[1]</sup>。

$$\text{叶片下垂比例} = \frac{\text{叶片基部到下垂点的距离}}{\text{叶片的长度}}$$

$$\text{叶向值}(LOV) = \sum_{i=1}^n [\theta(I_i/I)]i/n]$$

$\theta$  = 茎上叶片与地平线所成的角度

$I_i$  = 叶环到下垂点的长度

$I$  = 叶片的总长度

$n$  = 测定的叶片数(本试验中

$n = 4$ )

并且还调查了穗粒重和千粒重的表现。第三代对农艺性状优良的组合、所有系统单株均分别进行了调查。

## 试 验 结 果

### (一) 短叶性状的遗传

6个组合的F<sub>1</sub>,长叶表现为显性,短叶表现为隐性。F<sub>2</sub>长叶和短叶产生了明显的分离现象,分离比率呈3:1,经 $\chi^2$ 测定,符合度较好(表1)。

从以上结果可以初步断定,水科001高粱品种短叶性状的遗传可能为一对基因所控制。

1980年从水科001×软壳R中共选拔了36个单系,其中长叶型的32个,短叶型的4个。根据F<sub>3</sub>调查,F<sub>2</sub>4株短叶的植株,F<sub>3</sub>均表现为短叶,未出现分离现象。F<sub>2</sub>为长叶者,有7

Xu Ruiyang et al.: Inheritance of Extra-short Leaf in a Variety of Sorghum Shui-ke 001

表1 水科001各杂交组合F<sub>2</sub>叶片分离情况

组合名称	相对性状	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub> 个体数			期望比率	χ <sup>2</sup>	P
			长叶	短叶	共计			
软壳R × 水科001	长叶对短叶	长叶	242	72	314	3:1	0.72	30-50
水科001 × 软壳R	短叶对长叶	长叶	111	35	146	3:1	0.08	70-80
水科001 × 222-571	短叶对长叶	长叶	108	31	139	3:1	0.53	30-50
特343 × 水科001	长叶对短叶	长叶	141	36	177	3:1	2.05	10-20
水科001 × 02B	短叶对长叶	长叶	139	37	176	3:1	1.48	20-30
水科001 × 角57-1	短叶对长叶	长叶	119	32	151	3:1	1.17	20-30

个系统完全稳定,表现为长叶植株;有25个系统叶型继续分离呈长叶、短叶。经统计分析其比率仍符合3:1的假定。这一结果进一步证明了水科001高粱短叶与长叶型的遗传受一对基因所控制。

(二) 长短叶型与叶向值的关系

叶向值的大小与叶片的直立和株型的紧凑程度有很大关系。叶片长度与叶环到下垂点的长度比值越大,叶向值越大。叶片长度与叶环到下垂点的长度相等时,比值等于1,叶片完全直立上冲。叶向值越大,茎上叶片与地平线的夹角越大,与茎秆的夹角越小,株型也就越紧凑。

水科001和普通高粱品种进行杂交,F<sub>1</sub>叶片平展下披,叶向值都在50上下,在F<sub>2</sub>叶向值

表2 水科001 × 软壳R F<sub>2</sub>叶型与叶向值的关系

叶位	叶片性状	长叶	短叶
第二叶	夹角	66.7	69.3
	叶基到下垂点长度	33.5	27.5
	叶片长度	47.5	27.5
	叶向值	46.8	69.3
第四叶	夹角	61.8	73.3
	叶基到下垂点长度	43.4	28.8
	叶片长度	61.4	28.8
	叶向值	43.7	73.3
第六叶	夹角	63.4	74.6
	叶基到下垂点长度	46.2	31.4
	叶片长度	67.7	31.4
	叶向值	43.3	74.6
第八叶	夹角	63.3	70.4
	叶基到下垂点长度	48.1	30.8
	叶片长度	66.1	30.8
	叶向值	46.1	70.4

与叶型的遗传有密切关系。据水科001 × 软壳R的F<sub>2</sub>调查结果(表2),凡是表现为长叶的,与地平线的夹角小(与茎的夹角大)、叶片长度与叶环到下垂点的距离的比值小,叶向值也小,第二、四、六、八叶分别仅为46.8、43.7、43.3和46.1,平均值为45;表现短叶的植株,与地平线的夹角大(与茎的夹角小),叶片长度与叶环到下垂点的距离相等,即比值等于1,完全直立,第二、四、六、八叶的叶向值分别为69.3、73.3、74.6和70.4,平均值为71.9,即表现为叶片短直,株型紧凑的特点。

(三) 长短叶与穗粒重和千粒重的关系

穗粒重和千粒重是构成产量的两个重要因素,也是株型育种成败的关键。水科001高粱穗粒重为40克,千粒重为25克左右,与普通高粱(穗粒重70-80克,千粒重28-32克)杂交,杂种第二代有以下几种现象:第一,表现为长叶型的穗粒重高的单株出现的多,表现短叶的穗粒重高的单株出现的少,如表3。第二,长叶型和短叶型在千粒重的表现方面差异不太明显,如表4。第三,无论是穗粒重,还是千粒重,

表3 F<sub>2</sub>叶型与穗粒重之间关系

组合名称	调查株数	F <sub>2</sub> 叶型	主穗粒重(克)					
			50以下	51-70	71-80	81-90	91-100	101以上
软壳R × 水科001	177	长叶	59	37	13	16	6	11
		短叶	27	5	1	1	0	1
水科001 × 软壳R	61	长叶	22	15	3	0	3	7
		短叶	10	1	0	0	0	0
水科001 × 02B	95	长叶	26	30	8	7	3	6
		短叶	6	6	1	0	2	0

表 4 F<sub>2</sub> 叶型与千粒重之间的关系

组合名称	调查株数	F <sub>2</sub> 叶型	千粒重 (克)					36 <sup>+</sup> 以上
			15以下	16—20	21—25	26—30	31—35	
软壳 R × 水科 001	177	长叶	1	4	30	56	35	16
		短叶	0	0	10	10	6	9
水科 001 × 软壳 R	61	长叶	1	1	7	22	16	3
		短叶	1	1	1	1	6	1
水科 001 × 02B	95	长叶	0	1	12	32	28	6
		短叶	0	0	2	7	5	1

短叶型出现的穗粒重和千粒重高的单株由于组合不同而有所差异，如软壳 R × 水科 001 这个组合出现的穗粒重和千粒重高的单株就多，而用水科 001 × 软壳 R 这个组合出现的就少。

### 讨 论

1. 综上所述资料表明，水科 001 高粱是一个优良的叶型亲本材料。由于水科 001 高粱的这种短叶型是受一对基因所控制，因此很容易把这种短叶上冲性状转换为普通高粱品种上。图 2 右短叶植株是我们用水科 001 与普通高粱长穗 B 杂交选育出来的一个优良品系材料。

2. 用水科 001 与普通高粱杂交选育品种时，只有选拔水科短叶型的材料，才能育成叶片短直上冲的品种。选拔短叶型从第二代即应开始。由于短叶型为隐性，因此第二代的短叶植株，以后世代即完全稳定，不再分离。第二代对表现长叶型植株农艺性状特别优良的材料，也可当选，但第三代长叶型表现稳定时，则必须予

以淘汰，若长短叶型尚继续分离，则从中选择农艺性状优良的短叶型植株。

3. 叶型育种的最终目的是要求高产而稳产。因此，叶型育种的过程中，除了强调叶片短直上冲外，还必须十分重视产量性状的选择。根据我们品种选育的工作证明，用水科 001 和普通高粱杂交，选育千粒重达到普通高粱的标准比穗粒重容易实现，所以在穗粒重的选择技术上可采用如下措施：第一，多配杂交组合，增加 F<sub>2</sub> 的群体。第二，因水科 001 的这种短叶型，叶片短直上冲，叶面积仅为晋杂 4 号（繁茂型）的 1/3，适于密植，可以适当降低穗粒重的选择尺度。第三，采用回交的方法，把水科 001 的短叶特性转育在不育系的保持系和恢复系上，配制适于密植的短叶杂交种。

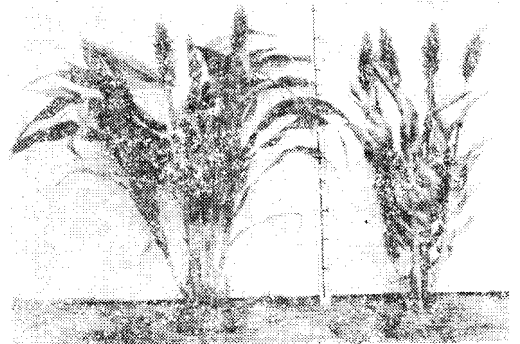


图 2 3197B (左) 和水科 001 × 长穗 B 杂交品系 (右) 的比较

### 参 考 文 献

[1] Pepper, G. E: 1977. *Crop Sciences*, 17: 6. 中国农业科学院情报资料研究所, 1980 年译。

(上接第 18 页)

### 参 考 文 献

[1] 丁颖主编: 1961. 中国水稻栽培学, 农业出版社, p. 13—32.  
 [2] 华南农学院农学系: 1975. 遗传学报, 2(1): 31—36.  
 [3] 李继耕等: 1979. 遗传, 1(3): 8—11.  
 [4] 中川原亚弘: 1978. *Proc. of symp. on Methods of*

*Crop Breeding*, p. 77—81.  
 [5] Chu Yaw-En: 1967. *Japan J. Genetics*, 42 (4): 233—244.  
 [6] Katayama, T. and J. L. Chern: 1973. *Japan J. Breeding*, 23(6): 329—333.  
 [7] Nakagahra, M. T. Akihama and Ken-ichi Hayashi: 1975. *Japan J. Genetics*, 50:373—382.