

高粱枝梗的遗传及其对产量的影响

杨伟光 凌凤楼 顾德峰 杨 福 高春福

(吉林农业大学 长春 130118)

高士杰 李 伟 吴凤来* 高正亭*

(吉林省农科院,公主岭 136100)

摘 要 选用 30 个较为典型的恢复系为材料,对高粱枝梗等性状进行了研究。结果表明,两种枝梗的遗传力较低,抽穗期,穗长的遗传力较高。相关及通径分析表明,抽穗期,穗粒数,二级枝梗与单株产量呈强的正相关,一级、二级枝梗间又有强的相关性,枝梗对单株产量的直接效应仅次于穗粒数和千粒重,居第三位。研究结果还表明,生育前期(出苗至抽穗)长,一级、二级枝梗数就多,因而着生在三级枝梗上的小穗即子粒就增多,从而提高了单株产量,所以选育生育前期长,后期发育快的品种(杂交种)是增产的有效途径。

关键词 高粱;枝梗;遗传

随着农业生产水平不断提高,对育种工作要求越发严格,选育高产适应性强的品种日趋艰难而迫切。众所周知,高粱单位面积产量是在穗数一定条件下决定于穗粒重,穗粒重又为穗粒数及千粒重之积。以往人们通过大穗(粒数多),大粒(千粒重高)或两者兼之等途径来实现高产,但究竟哪种途径最有效及其依据所在尚无较好的报道。

高粱子粒着生在三级枝梗上。从直观看,枝梗数多少影响着子粒的多寡,进而影响单株产量。本文试图通过枝梗的遗传研究找出增产原因,以为育种工作提供理论依据。

1 材料和方法

1992 年春季将 30 份较为典型的恢复系材料播种于吉林农业大学试验站场圃。采用 3 次重复的随机区组设计。4.5 米行长,2 行区,株行距为 13×60 厘米,收获时剔除边际影响株从小区随机选出 10 株测量各性状指标。调查项目有抽穗期(出苗至抽穗天数,为 X_1),秆高(X_2)、穗长(X_3)、一级枝梗数(X_4)、二级枝梗数(X_5)、千粒重(X_6)、穗粒数(X_7)及穗粒重(Y)等 8 个农艺性状。统计分析参照莫惠栋《农业试验统计分析》^[4]及俞世蓉的《作物育种研究中通径系数分析法的应用》^[1]。

2 结果与分析

2.1 枝梗的遗传变异

方差分析表明,8 个农艺性状都达到极显著水准,可作进一步分析。在所研究的性状中,一级、二级枝梗的遗传力最低,分别为 81.71%和 82.86%,而抽穗期遗传力最高 97.60%,其次是穗长 95.77%。枝梗的遗传力较低,说明该性状受环境影响较大,易发生变异。两种枝梗的遗传变异系数较高,分别为 16.3%及 20.8%,亦说明如此。枝梗的遗传变异系数大为选择提供可能性(表 1)。

收稿日期 1994-05-06

* 吉林省梨树县小城子农业技术推广站、畜牧站。

表 1 高粱枝梗等性状的遗传变异

| 性 状 | 方差分析(F值) | 平均数±标准差 | 遗传力(%) | 遗传变异系数(%) |
|----------|----------|------------------|--------|-----------|
| 抽穗期(天) | 122.87** | 62.0556±5.0910 | 97.60 | 8.2267 |
| 秆高(cm) | 30.13** | 111.5333±18.3292 | 90.66 | 16.0723 |
| 穗长(cm) | 68.99** | 24.2145±3.7232 | 95.77 | 15.3228 |
| 一级枝梗数(个) | 14.41** | 60.6222±10.4350 | 81.71 | 16.3035 |
| 二级枝梗数(个) | 15.50** | 376.2222±82.3724 | 82.86 | 20.7945 |
| 千粒重(g) | 62.37** | 25.4256±4.1413 | 95.34 | 16.2096 |
| 穗粒数(个) | 25.12** | 2545±578.3156 | 88.94 | 22.0973 |
| 单穗粒重(g) | 33.67** | 63.5361±14.0811 | 91.59 | 21.7484 |

注:**达极显著水准。

2.2 枝梗与其他性状的关系

从表 2 可知,抽穗期与一级、二级枝梗呈极显著相关,相关系数分别为 0.4975 和 0.6463。说明抽穗期(生育前期)长,枝梗数就多。抽穗期与穗粒数及穗粒重亦有极显著相关(分别为 0.6036 和 0.7159)。两种枝梗与穗粒数均达极显著相关水准(分别为 0.5533 和 0.7599)。两种枝梗又与单穗粒重呈正相关:一级枝梗与单穗粒重相关系数为 0.3501,接近显著水准,二级枝梗与单穗粒重达极显著水准(0.6556)。以上相关分析结果似乎说明随着生育前期的延长,两种枝梗数便增多,而一级枝梗增加又带来二级枝梗的增加,从而提高单株产量这一群带联系。

表 2 高粱主要性状相关

| 性 状 | 抽穗期 | 秆高 | 穗长 | 一级枝梗数 | 二级枝梗数 | 千粒重 | 穗粒数 |
|-------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 秆高 | 0.3079 | | | | | | |
| 穗长 | 0.1501 | -0.0538 | | | | | |
| 一级枝梗数 | 0.4975** | -0.0201 | -0.2210 | | | | |
| 二级枝梗数 | 0.6463** | 0.2303 | -0.1394 | 0.7654** | | | |
| 千粒重 | 0.0795 | 0.3615* | 0.1032 | -0.2626 | -0.2037 | | |
| 穗粒数 | 0.6036** | 0.2559 | 0.0825 | 0.5533** | 0.7599** | -0.4303* | |
| 单穗粒重 | 0.7159** | 0.5536** | 0.2650 | 0.3501 | 0.6556** | 0.2621 | 0.6831** |

注:*、**分别示达 0.05,0.01 水准。

从表 2 还可看出,千粒重、穗粒数与单穗粒重均呈正相关,且后者达极显著水准。说明该两性状增减单株产量亦相应增减,而穗粒数对单株产量的影响高于千粒重。但是,由于千粒重与穗粒数有强的负相关性(-0.4303),一方因素增多都会带来它方因素减少,因此协调好两者间的关系是提高高粱单株产量的关键。秆高与千粒重、穗粒重呈显著或极显著正相关,说明茎秆增高,千粒重及穗粒重均有所增加。

2.3 两种枝梗对单株产量的作用

以相关表 2 对单株产量作通径分析(表 3)表明,穗粒数对单株产量直接效应最大(0.6252)。通过二级枝梗的间接效应亦不小(0.2137),但通过千粒重的间接负效应削弱了与产量间的关系。千粒重对单株产量的直接效应次于穗粒数的作用,居第二位(0.4932),而通

过穗粒数的间接负效应亦削弱了与单株产量的关系。这再次说明穗粒数对单株产量的作用，是第一位的，但千粒重亦起举足轻重的作用。因此在确保千粒重(或穗粒数)不减低的情况下努力增加穗粒数(或千粒重)来提高单株产量也是一条途径。二级枝梗对单株产量的直接效应为 0.2813，次于前两性状；但通过穗粒数对单株产量的间接影响较大(0.4751)，从而增强了与单株产量的相关程度。一级枝梗对单株产量并无多大作用，但通过二级枝梗，穗粒数的间接正效应使得与单株产量关系趋于密切，以至达到极显著相关程度。

表 3 枝梗等性状对单株产量的作用

| | $X_1 \rightarrow Y$ | $X_2 \rightarrow Y$ | $X_3 \rightarrow Y$ | $X_4 \rightarrow Y$ | $X_5 \rightarrow Y$ | $X_6 \rightarrow Y$ | $X_7 \rightarrow Y$ | 相关系数 |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| $X_1 \cdot 1$ | 0.0952 | 0.0397 | 0.0263 | -0.0436 | 0.1818 | 0.0392 | 0.3774 | 0.7159 |
| $X_2 \cdot 2$ | 0.0293 | <u>0.1285</u> | -0.0094 | 0.0018 | 0.0648 | 0.1783 | 0.1600 | 0.5536 |
| $X_3 \cdot 3$ | 0.0143 | -0.0069 | <u>0.1750</u> | 0.0194 | -0.0392 | 0.050 | 0.0516 | 0.2650 |
| $X_4 \cdot 4$ | 0.0474 | -0.0026 | -0.0387 | <u>-0.0877</u> | 0.2153 | -0.1295 | 0.3459 | 0.3501 |
| $X_5 \cdot 5$ | 0.0615 | 0.0297 | 0.0244 | -0.0671 | <u>0.2813</u> | -0.1005 | 0.4751 | 0.6556 |
| $X_6 \cdot 6$ | 0.0076 | 0.0466 | 0.0181 | 0.0230 | -0.0573 | <u>0.4932</u> | -0.2690 | 0.2621 |
| $X_7 \cdot 7$ | 0.0575 | 0.0330 | 0.0144 | -0.0485 | 0.2137 | -0.2122 | <u>0.6252</u> | 0.6831 |

$P_e = 0.3226$

3 讨 论

高粱的穗分化是在生育前期进行的。生育前期长，枝梗分化多，着生在枝梗上的小穗亦多，这样增加了粒数，提高了单株产量。究竟有没有这种内在联系尚未定论。但生产实践早已揭示晚熟品种较早熟品种高产这一规律，所以人们都是在确保安全成熟前提下努力延长生长期，以充分利用大自然给予的光能。晚熟品种较早熟品种高产无非是因为或者大粒，或者大穗及两者兼之。有人认为生育前期早生快发以便后期充分灌浆增加子粒饱满度来实现高产，即为“大粒”途径^[3]。但持反面观点则认为生育前期长，形成较多子粒，可达到高产，即为“大穗”途径^[5]。从本研究结果看，穗粒数，千粒重的直接效应均高，但两性状通过相对应的间接效应均为负值，又削弱了各自对产量的效应。因此认为绝不能盲目追求“大粒”(大穗)。

在通径分析已注意到抽穗期，一级枝梗和二级枝梗通过穗粒数的间接效应较大，暗示着某种联系。为此作了抽穗期，枝梗等性状对穗粒数的通径分析(表 4)。表明二级枝梗对穗粒数的直接效应最大。虽然抽穗期，一级枝梗对穗粒数无较大的直接效应，但通过二级枝梗的间接作用很大，大大增强了与穗粒数的相关程度。从研究中发现，生育期对一级枝梗直接作用最大(表 5)，一级枝梗，抽穗期对二级枝梗有较大的直接作用。说明生育前期长，两种枝梗数便增加，而一级枝梗数增加又增加了二级枝梗数，从而增加了粒数，提高了产量。看来晚熟品种比早熟品种增产原因亦在于此。

表 4 枝梗等性状对穗粒数的作用

| | $X_1 \rightarrow y$ | $X_2 \rightarrow y$ | $X_3 \rightarrow y$ | $X_4 \rightarrow y$ | $X_5 \rightarrow y$ | 相关系数 |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| $X_1 \cdot 1$ | <u>0.1024</u> | 0.0231 | 0.0256 | 0.0067 | 0.4459 | 0.6036 |
| $X_2 \cdot 2$ | 0.0315 | <u>0.0749</u> | -0.0092 | -0.0003 | 0.1589 | 0.2559 |
| $X_3 \cdot 3$ | 0.0154 | -0.0040 | <u>0.1703</u> | -0.0030 | -0.0962 | 0.0825 |
| $X_4 \cdot 4$ | 0.0509 | -0.0015 | -0.0376 | <u>0.0134</u> | 0.5281 | 0.5533 |
| $X_5 \cdot 5$ | 0.0662 | 0.0173 | -0.0237 | 0.0103 | <u>0.6899</u> | 0.7599 |

$P_e = 0.6101$

表5 几个生育性状对一级枝梗的作用

| | $X_1 \rightarrow y$ | $X_2 \rightarrow y$ | $X_3 \rightarrow y$ | 相关系数 |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
| $X_1 \cdot 1$ | <u>0.6164</u> | -0.0700 | -0.0489 | 0.4975 |
| $X_2 \cdot 2$ | 0.1898 | <u>-0.2274</u> | 0.0174 | -0.0201 |
| $X_3 \cdot 3$ | 0.0925 | 0.0122 | <u>-0.3258</u> | -0.2210 |

Pe=0.7853

表6 几个生育性状对二级枝梗的作用

| | $X_1 \rightarrow y$ | $X_2 \rightarrow y$ | $X_3 \rightarrow y$ | $X_4 \rightarrow y$ | 相关系数 |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
| $X_1 \cdot 1$ | <u>0.3063</u> | 0.0449 | -0.0065 | 0.3017 | 0.6463 |
| $X_2 \cdot 2$ | 0.0943 | <u>0.1458</u> | 0.0023 | -0.0122 | 0.2303 |
| $X_3 \cdot 3$ | 0.0460 | -0.0078 | <u>-0.0435</u> | -0.1340 | -0.1394 |
| $X_4 \cdot 4$ | 0.1524 | -0.0029 | 0.0096 | <u>0.6063</u> | 0.7654 |

Pe=0.5461

参 考 文 献

- 1 俞世蓉. 作物育种研究中通径系数分析法的应用. 农学文摘. 1981, (8), 1-3
- 2 马育华. 植物育种的量变遗传学基础. 江苏科学技术出版社. 1982
- 3 王 方, 张凤昌. 高粱不同类群杂种优势研究. 吉林农业科学. 1982, (3), 6-12
- 4 莫惠栋. 农业试验统计分析. 上海科学出版社. 1984
- 5 高士杰. 高粱穗结构性状的遗传研究. 1988, (1), 26-29

~~~~~

(上接第20页)

穗占21%, 生产力最低。子粒品质差, 成熟度不好。

试验结果还表明, 用穗上部最先成熟的子粒播种, 长出的植株繁茂而健壮。抽穗期也比用下部子粒播种的要早。因此, 建立种子圃时, 应在收获期从健壮植株上选留穗上部的子粒做种子, 为此, 我们在选种和良种繁育中应实行两次收获与脱粒。同时, 应当指出选育不落粒或者轻度落粒的黍稷品种。现在育成的品种, 在先进的农业技术条件下, 能获得较高的产量和好的品质。但是, 还没有科研单位在进行黍稷成熟一致和不落粒的选育工作。目前, 对穗上子粒成熟不一致, 特别是落粒问题重视不够, 这两个特性是非常重要的, 因为, 这些特性使确定最适宜的收获期难, 造成子粒的大量损失, 降低了产量。育种工作者应当选出具有产量高、品质好、不落粒、穗上子粒同期成熟的品种。这将降低成熟前落粒和收获时落粒的损失, 达到既高产又稳产的目的。

## 参 考 文 献

- 1 魏仰浩. 糜子的育种与栽培. 内蒙古人民出版社. 1980, 95-110
- 2 李扬汉. 植物学. 高等教育出版社. 1985, 150-200
- 3 山西省农科院主编. 中国谷子栽培学. 农业出版社. 1987, 63-109