

文章编号: 1005-0906(2003)04-0007-05

玉米主要抗旱性状的配合力及遗传参数分析

IV. 生理生化性状

于海秋¹, 徐克章², 陈学求², 沈秀瑛³

(1.华南农业大学生命科学学院, 广东 广州 510642; 2.吉林农业大学农学院, 吉林 长春 130118;

3.沈阳农业大学农学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘要: 按 Griffing 双列杂交(IV)方法, 分析了 8 个玉米自交系的 LWP、RWC、LR、REC、MDA、RS、Pro 和 Chl 与玉米抗旱性相关的生理生化指标在雨养地和水分胁迫下的 GCA、SCA 及遗传变量。结果表明: 生理生化指标受水分胁迫影响较大。RWC 以基因加性效应为主, 其它均以非加性基因占主导, 狭义遗传力低。

关键词: 玉米; 自交系; 生理生化性状; 配合力; 遗传参数

中图分类号: S513.01

文献标识码: A

Analysis of Combining Ability and Hereditary Parameter of Major Drought Resistance Characters in Maize

IV. Physiological and Biochemical Traits

YU Hai-qiu¹, XU Ke-zhang², CHEN Xue-qiu², SHEN Xiu-ying³

(1. College of Life Science, South China Agriculture University, Guangzhou 510642, China;

2. College of Agronomy, Jilin Agriculture University, Changchun 130118, China;

3. College of Agronomy, Shenyang Agriculture University, Shenyang 110161, China)

Abstract: The general combining ability(GCA), special combining ability(SCA) and hereditary parameter of LWP、RWC、LR、REC、MDA、RS、Pro and Chl in 8 inbred lines of maize under normal condition and water stress are analyzed based on Griffing diallel crossing (IV). The result showed that RWC is greatly controlled by additive gene efficiency, others are controlled by non-additive gene efficiency. Narrow heritabilities of physiological and biochemical traits is low.

Key words: Maize; Inbred lines; Physiological and biochemical traits; Combining ability; Hereditary parameter

干旱对玉米产量和形态的影响源于其光合作用、呼吸作用、水分和营养的吸收运输等生理生化过程的变化。目前, 此领域的研究很多, 比较一致的研究结果表明, 干旱条件下玉米植株水分状况(叶水势、叶片相对含水量、自由水和束缚水含量、离体叶片抗脱能力、气孔扩散阻力和蒸腾速率)、叶细胞膜伤害状况(细胞膜透性和膜质过氧化程度)、光合作用状况(光合速率和叶绿素含量)、渗透调节状况以及植物激素状况等可作为玉米抗旱性鉴定评价指标。对于部分生理生化指标的遗传研究在小麦、水稻、高粱等作物上研究较多, 而在玉米上较少涉猎。本试验对正常条件和水分胁迫下与玉米抗旱有关的

生理生化性状的变化、配合力及遗传参数进行分析, 对所选玉米自交系进行评价, 并为抗旱玉米研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料来源

选用经过抗旱筛选表现较好的 6221、6620、6270、金 599、5003、8902、Mo17 和 330 这 8 个自交系, 按 Griffing 双列杂交法(IV)配制 28 个杂交组合作为研究试材。

1.2 试验设计

大田种植: 位于吉林农业大学试验田。采用随机区组设计, 3 次重复, 小区面积 5 m × 1.3 m, 双行区, 每小区种 30 ~ 35 株。5 月 2 日座水播种, 出苗至成熟依靠自然降水。

抗旱棚种植: 用于试材的干旱处理, 设计同上。5

收稿日期: 2002-11-11

作者简介: 于海秋(1971-), 女, 博士, 从事植物逆境生理研究。

Tel: 020-85280176 13533347222

E-mail: qiuzyu@sohu.com

月 2 日座水播种, 出苗至成熟不供水。

抗旱棚设计: 铝合金骨架, 中间高 3.5 m, 长 12 m, 宽 6 m。棚顶和两侧用整体塑料膜扣盖, 用塑料扁带固定。棚两端用活动塑料膜, 晴天卷起, 通风排湿, 保持与外界环境的一致性, 干旱处理时阴雨天置下防雨。棚内四周挖槽形沟, 宽 50 cm, 深 60 ~ 70 cm。用整体塑料膜装入, 中间填土压实, 土层厚度 70 cm, 防止水分的横向移动。棚内外设温、湿度计, 安放距地面 1.5 m 处。

1.3 研究项目

2000 ~ 2001 年连续两年测定玉米叶片叶水势 (LWP)、相对含水量 (RWC)、离体叶片抗脱水能力 (LR)、相对电导率 (REC)、丙二醛含量 (MDA)、气孔扩散阻力 (RS)、脯氨酸含量 (Pro) 和叶绿素含量 (Chl) 与抗旱有关的生理生化性状。

1.4 统计方法

按照 Griffing(IV) 的一般配合力 (GCA)、特殊配合力 (SCA) 以及遗传参数的计算定义, 用 EXCEL 软件对试验数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 水分胁迫对玉米生理生化性状的影响

源于亲本间耐旱性的差异, 各杂交组合在水分胁迫下生理生化指标的变化幅度不同。由表 1 可知, 叶水势 (LWP) 的敏感指数为 0.93 ~ 2.89, 各组合间差异较大。其中 LWP 变化幅度较小的组合为 6221×6270、6221×5003、6221×8902、6221×Mo17、6620×330、6270×330 和金 599×330 等; 相对含水量 (RWC) 的降幅为 15.13% ~ 28.47%, 离体叶片抗脱水能力 (LR) 的下降率为 11.67% ~ 44.15%, 叶绿素总量 (Chl) 的下降率为 11.32% ~ 52.80%。其中受水分胁迫影响较小的组合是 6221×5003、6221×8902、6221×Mo17、6620×8902、6620×Mo17、6620×330、6270×330 和 5003×330 等组合。

水分胁迫下各组合的相对电导率 (REC) 变化差异较小, 敏感指数为 1.11 ~ 2.07, 其中 6221×5003、6221×8902、6620×6270、5003×330 和 Mo17×330 的质膜损伤程度较轻; 从丙二醛 (MDA) 含量的变化上看, 有 50% 的组合其敏感指数 < 1, 其中变化幅度较小的组合为 6221×6270、6270×5003、5003×8902 和 Mo17×330, 表明水分胁迫下它们的膜质过氧化作用较小。

表 1 水分胁迫对玉米各组合生理生化性状指标的敏感指数和下降率

| 亲本及组合 | LWP | RWC(%) | LR(%) | REC | MDA | RS | Rro | Chl(%) |
|--------------|------|--------|-------|------|------|-------|------|--------|
| 6621 × 6620 | 2.27 | 27.18 | 36.71 | 1.91 | 1.41 | 9.67 | 2.26 | 29.62 |
| 6221 × 6270 | 1.07 | 17.73 | 36.14 | 1.37 | 0.77 | 7.21 | 4.55 | 11.32 |
| 6221 × 金 599 | 2.50 | 28.47 | 37.33 | 1.83 | 1.13 | 10.36 | 2.75 | 15.74 |
| 6221 × 5003 | 0.93 | 15.13 | 18.46 | 1.29 | 1.06 | 8.85 | 3.88 | 12.57 |
| 6221 × 8902 | 1.22 | 16.22 | 20.83 | 1.16 | 0.93 | 12.23 | 3.50 | 21.35 |
| 6221 × Mo17 | 1.12 | 16.25 | 11.67 | 1.32 | 0.94 | 11.33 | 4.27 | 20.71 |
| 6221 × 330 | 2.57 | 26.32 | 34.71 | 2.07 | 1.25 | 7.98 | 3.44 | 50.37 |
| 6620 × 6270 | 1.85 | 18.58 | 27.88 | 1.15 | 0.89 | 8.51 | 3.58 | 28.46 |
| 6620 × 金 599 | 1.77 | 24.28 | 41.18 | 1.36 | 1.06 | 8.36 | 2.99 | 37.34 |
| 6620 × 5003 | 2.47 | 19.30 | 38.89 | 1.29 | 1.16 | 8.28 | 2.71 | 27.18 |
| 6620 × 8902 | 2.05 | 16.61 | 26.67 | 1.31 | 1.15 | 8.26 | 3.62 | 18.59 |
| 6620 × Mo17 | 1.37 | 18.06 | 17.97 | 1.39 | 1.06 | 10.31 | 4.95 | 11.40 |
| 6620 × 330 | 1.06 | 16.45 | 14.67 | 1.49 | 1.04 | 9.57 | 4.93 | 22.34 |
| 6270 × 金 599 | 2.23 | 26.00 | 38.87 | 1.83 | 1.12 | 9.43 | 2.71 | 52.80 |
| 6270 × 5003 | 1.92 | 20.43 | 37.29 | 1.45 | 0.81 | 7.80 | 3.89 | 39.96 |
| 6270 × 8902 | 2.33 | 22.74 | 19.14 | 1.87 | 0.99 | 10.11 | 3.39 | 13.93 |
| 6270 × Mo17 | 2.53 | 22.40 | 18.96 | 1.77 | 1.16 | 10.28 | 2.25 | 25.48 |
| 6270 × 330 | 0.99 | 16.23 | 16.87 | 1.41 | 0.97 | 9.37 | 5.26 | 21.99 |
| 金 599 × 5033 | 1.88 | 22.00 | 44.35 | 1.52 | 0.93 | 7.46 | 2.51 | 32.45 |
| 金 599 × 8902 | 1.85 | 19.90 | 35.90 | 1.58 | 0.79 | 7.91 | 3.26 | 23.48 |
| 金 599 × Mo17 | 1.97 | 22.82 | 43.18 | 1.82 | 1.71 | 7.13 | 3.09 | 22.92 |
| 金 599 × 330 | 0.95 | 16.95 | 23.67 | 1.36 | 0.90 | 8.49 | 5.43 | 29.55 |
| 5003 × 8902 | 2.81 | 24.91 | 15.73 | 1.47 | 0.78 | 5.29 | 2.72 | 43.76 |
| 5003 × Mo17 | 2.89 | 20.27 | 29.02 | 1.67 | 1.20 | 8.24 | 1.83 | 30.39 |
| 5003 × 330 | 1.17 | 15.13 | 15.73 | 1.11 | 0.85 | 7.94 | 4.70 | 14.38 |
| 8902 × Mo17 | 1.40 | 17.11 | 23.40 | 1.34 | 1.67 | 8.63 | 3.16 | 31.60 |
| 8902 × 330 | 1.76 | 18.00 | 18.92 | 1.41 | 1.19 | 8.72 | 3.90 | 27.30 |
| Mo17 × 330 | 1.44 | 17.24 | 28.91 | 1.30 | 0.86 | 12.46 | 4.11 | 28.96 |

注: SI 为敏感指数, $SI = (WS - CK) / CK$ 。

各组合气孔扩散阻力 (RS) 的敏感指数范围为 5.29 ~ 12.46, 其中 6221×8902、6221×Mo17、6620×Mo17、6270×8902、6670×Mo17 和 Mo17×330 表现出较强的抵制体内水分散失的能力。脯氨酸(Pro)的测定结果表明,金 599×5003(5.43)和 6270×5003(5.26)的敏感指数最高;其次是 6620×Mo17、6620×330、5003×Mo17 和 6221×6270 等组合。

综合水分胁迫下各杂交组合的生理生化指标的敏感指数和下降率得出:6221×6270、6221×5003、6221×8902、6221×Mo17、6620×330、6270×330、6620×Mo17 和 Mo17×330 等杂交组合具有较强的抵御水分胁迫的能力,能通过自身的代谢调节来适应。

2.2 生理生化性状的配合力分析

研究水分胁迫对各组合生理生化指标影响 (即

水分胁迫下与正常条件下的差异) 的配合力比单独研究不同处理下的生理生化指标的配合力更有指导意义,能体现出各亲本及组合在水分胁迫下的变化程度,进而更客观地评价其对干旱的适应能力。

2.2.1 组合及配合力方差分析 对 8 个与抗旱有关的生理生化指标进行方差分析。结果表明(表 2),除离体叶片抗脱能力和气孔扩散阻力的组合间差异不显著外,其它 6 个指标组合间差异均达到显著或极显著水平。进一步对其进行配合力方差分析表明,6 个生理生化性状的 GCA 和 SCA 均达到显著或极显著水平,说明这些性状由加性基因和非加性基因共同决定其表现。但 LWP、REC、MDA 和 Chl 的非加性基因效应占主导,而 RWC 和 Pro 的加性基因效应起主要作用。

表 2 生理生化性状指标的组和配合力间方差及 F 值

| 变异来源 | LWP | RWC | REC | MDA | Pro | Chl |
|-------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|
| Ms | 0.224 | 62.607 | 104.946 | 86.522 | 508.708 | 0.271 |
| Me | 0.019 | 11.277 | 6.310 | 5.262 | 254.100 | 0.144 |
| F | 11.789** | 5.552** | 16.632** | 16.443** | 2.002** | 1.882* |
| GCAms | 0.028 | 12.882 | 15.386 | 5.543 | 846.435 | 0.051 |
| F | 8.750** | 6.854** | 14.626** | 6.320** | 19.987** | 2.125* |
| SCAms | 0.044 | 9.128 | 18.228 | 12.716 | 617.447 | 0.159 |
| F | 13.750** | 4.857** | 17.327** | 14.499** | 14.579** | 6.625** |

注: $F_{0.05(27,84)}=1.61$ $F_{0.05(7,84)}=2.11$ $F_{0.05(20,84)}=1.69$
 $F_{0.01(27,84)}=1.96$ $F_{0.01(7,84)}=2.85$ $F_{0.01(20,84)}=2.09$

2.2.2 一般配合力(GCA)效应分析 表 3 表明,正常条件与水分胁迫下,各生理生化指标差异的一般配合力在同一自交系不同性状上的表现不一致。一般认为,水分胁迫下 LWP 下降幅度较小和 RWC、REC、MDA、Chl 含量变化较小以及 Pro 大量累积的品种抗旱能力相对较强。330 的 LWP、REC 和 Pro 的 GCA 效应值达到了极显著水平,且 RWC、MDA、Chl

的变化量较小,可以作为抗旱组合的良好亲本,6620 次之。此外,6221 配出的组合在水分胁迫下 LWP 和 Chl 下降幅度较小,MDA 含量较低;5003 和 8902 配出的组合在水分胁迫下 RWC 下降幅度小,REC 和 MDA 含量增加量小,即质膜受损较轻,可以作为个别生理生化抗旱性状的改良选择亲本。

表 3 生理生化性状的一般配合力效应及其显著性测定

| 自交系 | LWP | RWC | REC | MDA | Pro | Chl |
|-------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| 6221 | -0.043 | 1.700 | 0.229 | -0.102 | -1.888 | -0.101 |
| 6620 | -0.027 | -0.158 | -1.326* | -0.045 | 1.458 | -0.063 |
| 6270 | 0.023 | 0.410 | 1.518 | -0.505 | -3.207 | -0.019 |
| 金 599 | 0.025 | 2.560 | 2.646 | -0.557 | -9.482 | 0.160 |
| 5003 | 0.078 | -1.053 | -0.754 | -0.893 | -7.502 | 0.097 |
| 8902 | 0.045 | -0.915 | -0.526 | -1.355 | -2.002 | 0.007 |
| Mo17 | -0.011 | -0.955 | 0.589 | 1.593 | -4.597 | -0.098 |
| 330 | -0.144** | -1.591 | -2.376** | -0.847 | 28.178** | -0.017 |

2.2.3 特殊配合力 (SCA) 效应分析 表 4 得出,6221×6270、6221×5003、6221×8902、6221×Mo17、金 599×330 和 5003×330 等组合的 LWP、RWC、REC、MDA 和 Chl 的 SCA 效应值均为负值,Pro 的 SCA 效

应值较高,且大多数达到显著或极显著水平。说明这些组合在水分胁迫下,其 LWP 下降幅度小,叶片保水能力和质膜抗氧化能力强,Pro 大量累积,叶绿素受破坏而降解的程度轻,表现出了一定的抵御干旱

的能力。而 6221×6620、6221×330、6270×Mo17 和 5003×Mo17 等组合表现相反。此外，水分胁迫下 6620×6270 的 REC 增幅较小，6620×Mo17、金 599×

8902、5003×8902 和 Mo17×330 的 MDA 含量增幅偏低，6620×Mo17 和 Mo17×330 的 Pro 增幅较大，这些对于抵抗干旱胁迫均有一定的正向作用。

表 4 生理生化性状的特殊配合力效应及显著性测定

| 杂交组合 (F ₁) | LWP | RWC | REC | MDA | Pro | Ch1 |
|------------------------|----------|---------|----------|----------|-----------|---------|
| 6221 × 6620 | 0.193* | 4.842* | 6.712** | 2.562 | -35.841 | 0.269 |
| 6221 × 6270 | -0.192* | -2.546 | -5.102** | -2.928* | 33.814** | -0.368 |
| 6221 × 金 599 | 0.255** | 3.474 | 3.420* | 3.274* | -14.451 | -0.349 |
| 6221 × 5003 | -0.296** | -4.473* | -3.680** | -0.449 | 27.359** | -0.377 |
| 6221 × 8902 | -0.193* | -3.731 | -4.298** | -3.548** | 11.589 | 0.118 |
| 6221 × Mo17 | -0.163* | -3.161 | -5.703** | -3.826** | 29.770** | -0.033 |
| 6221 × 330 | 0.395** | 5.595** | 8.625** | 4.914** | -52.240** | 0.740 |
| 6620 × 6270 | -0.012 | -2.018 | -4.057** | -0.368 | 8.947 | 0.132 |
| 6620 × 金 599 | -0.104 | 0.292 | -1.615 | 2.317 | 6.252 | 1.019 |
| 6620 × 5003 | 0.130 | -0.415 | 1.975 | 1.764 | -4.928 | -0.031 |
| 6620 × 8902 | 0.061 | -2.153 | -0.983 | -1.134 | 6.562 | -0.204 |
| 6620 × Mo17 | -0.129 | 0.067 | -2.818 | -3.233* | 21.917* | -0.331 |
| 6620 × 330 | -0.139 | -0.616 | 0.787 | -1.853 | -2.908 | -0.157 |
| 6270 × 金 599 | 0.096 | 1.704 | 2.132 | 2.667* | -14.580 | 0.720 |
| 6270 × 5003 | -0.064 | -0.083 | 1.532 | -0.536 | 0.067 | 0.081 |
| 6270 × 8902 | 0.081 | 2.199 | 5.839** | -0.474 | -1.413 | -0.434* |
| 6270 × Mo17 | 0.231** | -2.409 | 1.678 | 1.827 | -37.928 | 0.092 |
| 6270 × 330 | -0.141 | -1.665 | -2.077 | -0.133 | 11.097 | -0.222 |
| 金 599 × 5003 | -0.080 | -1.223 | -1.897 | 0.926 | -5.288 | -0.114 |
| 金 599 × 8902 | -0.033 | -1.441 | -0.875 | -3.933** | 4.162 | -0.227 |
| 金 599 × Mo17 | 0.014 | 0.159 | 2.970* | -3.371** | 5.187 | -0.264 |
| 金 599 × 330 | -0.149 | -2.965 | -4.135** | -1.881 | 18.722* | -0.085 |
| 5003 × 8902 | 0.159* | 5.722** | 2.455 | -2.806** | -3.328 | 0.666 |
| 5003 × Mo17 | 0.278** | 1.652 | 2.920* | 2.467 | -35.540 | 0.196 |
| 5003 × 330 | -0.128 | -1.181 | -3.305* | -1.374 | 21.662* | -0.421 |
| 8902 × Mo17 | -0.184* | -1.276 | -0.658 | 8.847** | -2.323 | 0.138 |
| 8902 × 330 | 0.108 | 0.680 | -1.533 | 3.047* | -35.250 | -0.056 |
| Mo17 × 330 | 0.053 | 0.150 | 1.612 | -2.721* | 18.917 | 0.202 |

2.3 生理生化性状的遗传参数分析

2.3.1 方差分析 先对正常条件和水分胁迫下的生理生化性状进行方差分析。结果表明(表 5),除 LR

和 RS 外，其余各指标在不同处理下 F₁ 各组组合间的差异均达显著或极显著水平,即存在遗传上的差异。

表 5 生理生化性状组合的方差分析

| 处理 | 变异来源 | LWP | RWC | LR | REC | MDA | RS | Pro | Ch1 |
|----|------|---------|----------|-------|---------|--------|-------|---------|---------|
| CK | Ms | 0.008 | 69.340 | 0.021 | 13.854 | 14.326 | 0.006 | 22.176 | 0.683 |
| | Me | 0.001 | 31.548 | 0.015 | 6.411 | 7.425 | 0.004 | 7.319 | 0.143 |
| | F | 8.000** | 2.200** | 1.400 | 2.161** | 1.925* | 1.500 | 3.030** | 4.776** |
| WS | Ms | 0.317 | 157.420 | 0.047 | 20.359 | 26.877 | 2.475 | 220.850 | 0.554 |
| | Me | 0.152 | 13.095 | 0.049 | 8.426 | 13.925 | 1.569 | 31.272 | 0.106 |
| | F | 2.090** | 12.020** | 0.959 | 2.416** | 1.930* | 1.577 | 7.062** | 5.226** |

2.3.2 生理生化性状的遗传参数估算 表 6 结果显示,除正常条件下的 RWC 外,生理生化性状的遗传方差中加性方差所占比例较小,其性状表现主要以非加性方差为主,其中 LWP 表现为完全显性。正常条件下,非加性方差占遗传方差的比例大小是:LWP>MDA>Ch1>REC>Pro>RWC;水分胁迫下,其排序变为 LWP>REC>MDA>Pro>RWC>Ch1。从基因方差与

环境方差的比例上看,Pro(CK:1.839;WS:20.206)的基因型方差大于环境方差,而其它生理生化性状受环境影响均较大。从广义遗传力上分析,水分胁迫下 LWP 和 Ch1 广义遗传力下降,而 RWC、REC、MDA 和 Pro 的广义遗传力增加,且各性状之间差异较大。不同处理下生理生化性状的狭义遗传力均较低,可以认为对生理生化性状进行选择效果不大。

表 6 生理生化性状的遗传参数估计值

| 处理 | 项目 | LWP | RWC | REC | MDA | Pro | Ch1 |
|--------------|--------------|--------------|--------|--------|--------|---------|--------|
| CK | δ^2_d | 0.000 | 5.880 | 0.156 | 0.002 | 3.278 | 0.004 |
| | δ^2_h | 0.001 | 5.781 | 1.288 | 1.333 | 10.181 | 0.104 |
| | δ^2_g | 0.001 | 11.661 | 1.444 | 1.335 | 13.458 | 0.108 |
| | δ^2_a | 0.001 | 31.548 | 6.411 | 7.425 | 7.319 | 0.143 |
| | δ^2_p | 0.002 | 43.209 | 7.855 | 8.760 | 20.777 | 0.251 |
| | $h^2B(\%)$ | 50.000 | 26.987 | 18.383 | 15.240 | 64.774 | 43.028 |
| | $h^2N(\%)$ | 0.000 | 13.608 | 1.986 | 0.028 | 15.777 | 1.594 |
| | $V_{gs}(\%)$ | 0.000 | 50.424 | 10.803 | 0.150 | 24.357 | 3.704 |
| | $V_{sc}(\%)$ | 100.000 | 49.576 | 89.197 | 99.850 | 75.643 | 96.296 |
| | WS | δ^2_d | 0.000 | 3.370 | 0.014 | 0.086 | 20.257 |
| δ^2_h | | 0.029 | 22.799 | 25.695 | 19.792 | 611.629 | 0.064 |
| δ^2_g | | 0.029 | 26.169 | 25.709 | 19.878 | 631.886 | 0.078 |
| δ^2_a | | 0.152 | 13.095 | 8.426 | 13.925 | 31.272 | 0.106 |
| δ^2_p | | 0.181 | 39.264 | 34.135 | 33.803 | 663.138 | 0.184 |
| $h^2B(\%)$ | | 16.022 | 66.648 | 75.316 | 58.805 | 95.281 | 42.391 |
| $h^2N(\%)$ | | 0.000 | 8.583 | 0.041 | 0.254 | 3.055 | 7.609 |
| $V_{gs}(\%)$ | | 0.000 | 12.878 | 0.054 | 0.433 | 3.206 | 17.949 |
| $V_{sc}(\%)$ | | 100.000 | 87.122 | 99.946 | 99.567 | 96.794 | 82.051 |

表注同表 2。

3 讨论

与抗旱有关的生理生化特性研究一直是玉米抗旱研究的热点。本文通过对玉米部分生理生化抗旱性状,在水分胁迫下的表现及正常条件与水分胁迫下生理生化抗旱指标差异的配合力分析认为,生理生化抗旱性状的研究对于抗旱玉米研究工作有一定作用,且从供试亲本及参试组合的分析结果上看,与产量抗旱性状、植株抗旱性状等的研究结论有较好的相辅性。330、6221、5003 等可作为抗旱组合的良好亲本,6221×6270、6221×5003、6221×8902、6221×Mo17、金 599×330 和 5003×330 等组合具有一定的利用价值。

Schonfeld 等指出,RWC 的差异主要是由加性效应控制,其狭义遗传力最大值为 64.00%。孙传清等(1995)以水稻为试材研究指出,叶片水势的加性效应与显性效应大致相等,其狭义遗传力为 62.29%。孙彩霞(2001)研究表明,RWC、叶片持水力、Pro 含量、外渗电导率、热稳定百分率、CAR 含量均符合加性-显性模型,其中 RWC 的加性效应为主,狭义遗传力为 40.79%和 75.80%。本文研究表明,RWC 以加性效应为主,而 LWP、REC、MDA、Pro 和 Ch1 以显性效应为主;就狭义遗传力而言,本文研究结果与前人研究差距较大,LWP、REC、MDA、Pro 和 Ch1 的狭义遗传力分别为 0、13.61%、1.99%、0.03%、15.78%和 1.59%,遗传力极低,且水分胁迫下明显下降。生理生化性状 LWP、REC、Pro 和 Ch1 以基因的显性和上位性效应为主,要注重其特殊配合力的选

择。对于生理生化指标而言,其性状主要决定于亲本特征,遗传力较低,在不同环境中对其性状选择效果均不大。

参考文献:

- [1] 胡荣海. 农作物抗旱鉴定方法和指标[J]. 作物品种资源, 1986, (4):36-39.
- [2] 裴英杰, 郑家玲, 等. 用于玉米品种抗旱性鉴定的生理生化指标[J]. 华北农学报, 1992, 7(1):31-35.
- [3] 黎裕. 作物抗旱鉴定方法与指标[J]. 干旱地区农业研究, 1993, 11(1):91-99.
- [4] 张宝石, 徐世昌, 等. 玉米抗旱基因型鉴定方法和指标的探讨[J]. 玉米科学, 1996, 4(3):19-22.
- [5] 张喜英. 叶水势反映冬小麦水分亏缺程度的试验[J]. 植物生理学通讯, 1997, 33(4):249-253.
- [6] 刘来福, 毛盛贤, 等. 作物数量遗传[M]. 北京: 农业出版社, 1984. 206-284.
- [7] 孙传清, 张文绪. 水稻根系性状和叶片水势的遗传及其相关研究[J]. 中国农业科学, 1995, 28(1):42-48.
- [8] 孙彩霞. 玉米抗旱性鉴定指标体系及抗旱鉴定指标遗传特性的研究[D]. 沈阳农业大学博士学位论文, 2001. 35-117.
- [9] Blum A. Plant under stress. Cambridge University Press, 1989, 320-351.
- [10] Clard J M. Relationship of excised-leaf water loss rate and yield of durum wheat in diverse environment. Can J. Plant Sci., 1989, 69: 1075-1081.
- [11] Farquhar G D, Sharkey T D. Stomatal conductance and photosynthesis. Ann.Rev.Plant Physiol, 1982, 33: 317-345.
- [12] Grimes D W, Yamada H. Relation of cotton growth and yield to minimum leaf water potential. Crop Sci., 1982, 22(1): 134-138.
- [13] Hall A E. Stomatal response to environment with sesamum indicum. Plant Physiol, 1963, 55: 455-459.
- [14] Khanna-Chopra R. Water stress and photosynthesis: In adrames in frontier areas of plant biochemistry. Prentice-Hall of India, New Delhi: 1988, 32-58.
- [15] Robert G G, Wasson C E. Genetics of osmotic adjustment in breeding maize for drought tolerance. Hetedity, 1993, 71: 436-441.