

建立科学的种子生产程序,除了着重考虑上面谈到的三个方面之外,还必须合理地适用各级种子专业生产基地,充分发挥各级种子专业生产基地生产种子的作用。同时,建立各种作物的种子生产程序,还应本着在保证生产需用种子数量的前提下,尽量减少种子生产世代,缩短种子生产程序。这样,对保持农作物优良品种遗传特性,减少品种混杂,防止种子质量下降,加快优良品种推广速度,提高粮食和农产品产量与质量很有益处。

3. 制定种子生产技术规程。

种子生产同粮食生产及其它农产品生产

不同,种子生产必须在保持农作物优良品种遗传特性和保证品种纯度及种子质量的前提下,获得高额产量。因此,种子生产除应在较高的农业技术条件下进行之外,还有它同粮食生产及其它农产品生产所不同的技术环节和技术特点,它比粮食生产和其它农产品生产在技术上要求更高严。为此,必须根据各类种子的特点和技术要求制定种子生产技术规程,以便使种子生产单位按照种子生产技术规程进行种子生产,以保证生产的种子数量和质量,提高种子生产专业化的水平。

春小麦品种产量与其他性状的遗传相关

牟淑莲

(黑龙江省农科院黑河农科所)

内 容 提 要

本文对小麦抽穗期等九个性状与产量的遗传相关进行了分析。结果表明:与产量遗传相关极显著的性状有六个,其顺序为:株高>主茎秆重>主穗粒重>千粒重>穗长>抽穗期。这些性状对产量的相关遗传进度的顺序与其遗传相关系数顺序相同。

小麦产量的选择指数以 $Y = 70.79 X_8 - 122.36 X_7 + 3.50 X_9 + 5.52 X_4$ 为最高,可据主茎秆重、主穗粒重、千粒重、穗长四性状或与上述选择指数相近的 $Y = 72.58 X_8 - 101.11 X_7 + 3.06 X_9$,即主茎秆重、主穗粒重、千粒重三性状来间接地选产量。

产量是作物新品种选育的目标。但产量受环境影响大,遗传力较低,不易选择。

作物产量与其他经济性状间存在着一定的遗传相关关系。而在影响产量变化的各自

变数(性状值)之间,又存在着不同程度的依变关系,某一性状的改进,会引起其他性状的相应变化。故拟同时依靠几个与产量遗传相关密切的、遗传力又较高的性状来间接地选择产量,以期收到较好的选种效果。

本试验拟通过对小麦的产量与抽穗期、旗叶面积、株高、穗长、有效小穗数、主穗粒数、主穗粒重、主茎秆重、千粒重等九个性状的遗传相关系数、相关遗传进度等重要遗传参数的探讨、寻求小麦产量理想的选择指数组成,为选种工作提供依据。

试验材料和方法

本试验1981年在黑龙江省农科院黑河农科所育种试验地进行。试验地肥力水平中等,平均亩产462斤。

注:张立同志协助考种,特此致谢。

供试材料 22 份，包括当地推广、试验的中晚熟品种 10 份：克丰 2 号、黑春 1 号、克 69—701、克早 6 号、克丰 1 号、克 77—593、黑 70—4、克坚、新曙光 1 号、合作 6 号；早熟品种 6 份：黑春 2 号、垦 149、沈 68—71、黑 74—322、辽春 8 号、克 76—810—2；半矮秆品种 6 份：托巴里、罗引 25、中 7725、中引 021、克 76—250、太平洋三矮。

采用随机排列，三次重复，小区行长 1 米，行距 30 厘米，1 行区，每行播 100 粒。抽穗前随机挂牌，每区调查 10 株，全区收获计产量。

各遗传参数的计算公式：

$$\text{环境方差 } \sigma_e^2 = M_2$$

$$\text{基因型方差 } \sigma_g^2 = \frac{1}{r} (M_1 - M_2)$$

$$\text{表型方差 } \sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2$$

$$\text{广义遗传力 } h^2\% = \sigma_g^2 / \sigma_p^2 \times 100$$

$$\text{遗传变异系数 } C, G, V, \% = \sigma_g / \bar{X} \times 100$$

$$\text{环境协方差 } cov_e = W_2$$

$$\text{基因型协方差 } cov_g = \frac{1}{r} (W_1 - W_2)$$

$$\text{表型协方差 } cov_p = cov_e + cov_g$$

$$\text{遗传相关系数 } r_g = \frac{cov_g}{\sqrt{\sigma_{gX}^2 \cdot \sigma_{gY}^2}}$$

$$\text{环境相关系数 } r_e = \frac{cov_e}{\sqrt{\sigma_{eX}^2 \cdot \sigma_{eY}^2}}$$

$$\text{表型相关系数 } r_p = \frac{cov_p}{\sqrt{\sigma_{pX}^2 \cdot \sigma_{pY}^2}}$$

$$\text{遗传进度 } GS = k\sigma_p h^2 = k\sigma_g h$$

($k = 2.06$ ，为 5% 选择率下的选择强度)

X 性状对 Y 性状的基因型值的回归系

$$\text{数 } b_{ayx} = \frac{cov_{axy}}{\sigma_{ax}^2}$$

相关性状的遗传进度

$$CGS_y = b_{g_{yx}} \cdot GS_x = kh_x h_y r_g \sigma_{py}$$

$$= k \cdot \frac{cov_{axy}}{\sigma_{px}}$$

$$\text{选择指数 } Y = b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n$$

选择指数的遗传进度 Y_{GS}

$$= k \cdot \sqrt{b_1 g_{1y} + b_2 g_{2y} + \dots + b_n g_{ny}}$$

试验结果和分析

供试品种各性状值及其协方差分析详见

表 1。

表 1 小麦品种各性状值表

| 性 状 | 小区产量 | 抽穗期 | 旗叶面积 | 株 高 | 穗 长 | 有 效 | 主 穗 | 主穗粒重 | 主茎秆重 | 千 粒 重 |
|---------------|----------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | (克) Y | 日/6月 X ₁ | (厘米 ²) X ₂ | (厘米) X ₃ | (厘米) X ₄ | 小穗数 X ₅ | 粒 数 X ₆ | (克) X ₇ | (克) X ₈ | (克) X ₉ |
| 平均值 \bar{x} | 104.1 | 23.5 | 21.2 | 91.5 | 9.0 | 15.5 | 37.9 | 1.3 | 1.8 | 34.3 |
| 变 幅 | 39—176 | 15—31 | 8—33 | 52—119 | 6.9—11.8 | 12—19 | 27—53 | 0.7—1.9 | 1.1—2.8 | 18.7—42.9 |
| 标准差 S | 27.5 | 4.9 | 5.2 | 14.4 | 1.2 | 1.4 | 5.5 | 0.27 | 0.43 | 5.7 |
| 变异系数 cv% | 26.4 | 20.9 | 24.5 | 15.7 | 13.3 | 9.0 | 14.5 | 20.8 | 23.9 | 16.6 |

表 2 小麦产量与各种性状协方差分析表

| 变异原因 | 自由度 (df) | 方 差 | | | | | | | | | | |
|------|-------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| | | MS _y | MS _{x₁} | MS _{x₂} | MS _{x₃} | MS _{x₄} | MS _{x₅} | MS _{x₆} | MS _{x₇} | MS _{x₈} | MS _{x₉} | |
| 区组间 | 2 | 210.65 | 5.77 | 6.24 | 0.96 | 0.11 | 0.32 | 13.14 | 0.02 | 0.05 | 6.60 | |
| 品种间 | 21 | 1668.97 | 73.83 | 71.29 | 641.32 | 4.30 | 5.26 | 72.42 | 0.20 | 0.59 | 92.63 | |
| 误差 | 42 | 304.67 | 0.67 | 6.80 | 5.59 | 0.09 | 0.46 | 9.96 | 0.01 | 0.04 | 4.27 | |
| | | | 协 方 差 | | | | | | | | | |
| | | | COV _{x₁y} | COV _{x₂y} | COV _{x₃y} | COV _{x₄y} | COV _{x₅y} | COV _{x₆y} | COV _{x₇y} | COV _{x₈y} | COV _{x₉y} | |
| 品种间 | | | 178.41 | 73.06 | 845.04 | 47.12 | 36.93 | 96.53 | 12.01 | 23.06 | 211.63 | |
| 机 误 | | | -0.68 | 2.88 | 7.68 | 2.25 | 5.71 | 25.52 | 0.83 | 0.84 | -1.56 | |

一、小麦产量及其他性状的广义遗传力、遗传相关系数

表3 小麦产量及各性状的遗传力

| 性状 遗传参数 | 产量 y | 抽穗期 x ₁ | 旗叶 面积 x ₂ | 株高 x ₃ | 穗长 x ₄ | 有效 小穗数 x ₅ | 主穗 粒数 x ₆ | 主穗 粒重 x ₇ | 主茎 秆重 x ₈ | 千粒重 x ₉ |
|------------------|---------|-----------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| σ^2_e | 340.67 | 0.67 | 6.80 | 5.59 | 0.09 | 0.46 | 9.06 | 0.01 | 0.04 | 4.27 |
| σ^2_g | 442.77 | 24.39 | 21.50 | 211.91 | 1.40 | 1.60 | 21.79 | 0.06 | 0.15 | 29.45 |
| σ^2_p | 783.44 | 25.06 | 28.30 | 217.50 | 1.49 | 2.06 | 30.85 | 0.07 | 0.19 | 33.72 |
| h ² % | 56.52 | 97.33 | 76.00 | 97.43 | 93.96 | 77.67 | 70.63 | 85.71 | 78.9 | 87.34 |
| GS | 32.59 | 10.04 | 8.33 | 29.60 | 2.36 | 2.30 | 8.08 | 0.47 | 0.71 | 10.45 |
| C.G.V.% | 20.2 | 21.0 | 21.9 | 15.9 | 13.1 | 8.2 | 12.3 | 18.8 | 21.5 | 15.8 |

表4 小麦产量与各性状的遗传相关系数及相关遗传进度

| 相关性状 遗传参数 | x ₁ y | x ₂ y | x ₃ y | x ₄ y | x ₅ y | x ₆ y | x ₇ y | x ₈ y | x ₉ y |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| COV _e | -0.68 | 2.88 | 7.68 | 2.25 | 5.71 | 25.52 | 0.83 | 0.84 | -1.56 |
| COV _g | 59.70 | 23.39 | 279.12 | 14.96 | 10.41 | 23.67 | 3.73 | 7.41 | 74.40 |
| COV _p | 59.02 | 26.27 | 286.80 | 17.21 | 16.12 | 49.19 | 4.56 | 8.25 | 72.84 |
| r _g | 0.5745** | 0.2397 | 0.9112** | 0.6009** | 0.3911 | 0.2410 | 0.7237** | 0.9093** | 0.6515** |
| r _e | -0.0450 | 0.0598 | 0.1760 | 0.4063 | 0.4661* | 0.4594* | 0.4497* | 0.2276 | -0.0409 |
| r _p | 0.4212 | 0.1764 | 0.6948** | 0.5037* | 0.4013 | 0.3164 | 0.6158** | 0.6762** | 0.4481* |
| r | 0.4110 | 0.1696 | 0.6926** | 0.4998 | 0.4037 | 0.3187 | 0.5857** | 0.6640** | 0.4409* |
| b _{gyx} | 2.4477 | 1.0879 | 1.3172 | 10.6857* | 6.5063 | 1.0863 | 62.1667 | 49.40 | 2.5263 |
| OGS _y | 24.57 | 9.06 | 38.99 | 25.22 | 14.96 | 8.78 | 29.22 | 35.07 | 26.40 |

(克/区) (r0.05, 20 = 0.423) r0.01, 20 = 0.537)

由表3可知，在测定的十个性状中，遗传力最高的是株高，其值为97.43%，其余依次为抽穗期、穗长、千粒重、主穗粒重、主茎秆重、有效小穗数、旗叶面积、主穗粒数，最低的是产量，仅56.52%。

表4可见，与产量遗传相关极显著的性状有六个，顺序为：株高>主茎秆重>主穗粒重>千粒重>穗长>抽穗期。可以考虑用该六个性状来选择产量。

由于生产对推广小麦品种的株高有一定限制，植株过高（超过1米），易发生倒伏，导致减产。生产对小麦品种又有不同熟期搭配的要求，生育日数也不能过于延长。故据本试验结果可考虑用主茎秆重、主穗粒重、千粒重、穗长四个性状来间接选择产量。

二、小麦产量的相关遗传进度

遗传进度(GS)是生物后代在一定的选择强度下可获得的遗传增量，其值随遗传力

及群体方差而变化。相关遗传进度(CGS_y)则是间接选择可获得的遗传增量，除受遗传力，间接选择性状方差影响外，还随遗传相关系数而变化。

表4可见，产量的相关遗传进度(CGS_y)次序与遗传相关系数(r_g)的次序相同，进一步证明可据性状与产量遗传相关密切程度对产量进行间接选择。

如：对小麦主茎秆重的选择，可以间接地使小麦产量获得35克/区的遗传增量，相对效率为直接选择的108%。

三、小麦产量的选择指数

本试验内主茎秆重、主穗粒重、千粒重及穗长四性状虽与产量遗传密切相关，但后三个性状单独选择时，产量的相关遗传进度较小，为此将此四性状分别组合，以求得相对效率较高的选择项目。

表5

小麦产量的选择指数

| 代号 | 指数项目 | 选择指数 Y | 遗传进度 Y_{GS} (克/区) | 相对效率 % |
|----|-------------------------|--|------------------------|-----------|
| 1 | Y | Y | 32.59 | 100 |
| 2 | $X_8 + X_7 + X_9 + X_4$ | $70.79X_8 - 122.36X_7 + 3.50X_9 + 5.52X_4$ | 41.76 | 128 |
| 3 | $X_8 + X_7 + X_9$ | $72.58X_8 - 101.11X_7 + 3.06X_9$ | 40.60 | 125 |
| 4 | $X_8 + X_9 + X_4$ | $29.36X_8 + 1.04X_9 + 1.62X_4$ | 36.80 | 113 |
| 5 | $X_8 + X_9$ | $32.36X_8 + 1.03X_9$ | 36.64 | 112 |
| 6 | $X_8 + X_7 + X_4$ | $42.11X_8 - 12.69X_7 + 1.94X_4$ | 35.30 | 108 |
| 7 | $X_8 + X_7$ | $44.15X_8 - 9.79X_7$ | 35.12 | 108 |
| 8 | $X_8 + X_4$ | $36.14X_8 + 1.55X_4$ | 35.14 | 108 |
| 9 | X_8 | $39X_8$ | 35.02 | 107 |
| 10 | $X_7 + X_9 + X_4$ | $9.54X_7 + 1.45X_9 + 6.56X_4$ | 32.03 | 98 |
| 11 | $X_9 + X_4$ | $1.72X_9 + 7.51X_4$ | 31.93 | 93 |
| 12 | $X_7 + X_4$ | $40.13X_7 + 4.38X_4$ | 30.22 | 93 |
| 13 | $X_7 + X_9$ | $28.90X_7 + 0.87X_9$ | 29.83 | 92 |

表5表明,选择指数项目内凡有主茎秆重这一性状的(2~8)对产量选择的相对效率都较高,其中以2、3最好,即主茎秆重+主穗粒重+千粒重+穗长,相对效率达128%,主茎秆重+主穗粒重+千粒重,相对效率为125%。

6、7、8的选择效果(即主茎秆重加上主穗粒重、穗长两项或其中的一项),都与主茎秆重单独选择(9)的效果相近。

上述结果说明:主茎秆重对产量间接选择的作用较大。从表6各性状间遗传相关系数可见,主茎秆重是试验中唯一与包括产量在内所有有关性状均密切正相关的性状。主茎秆重虽不直接构成产量,但由于植株较高,秆较粗壮,可以承受较重的穗头,保证了产量。反之,单纯依靠主穗粒重和千粒重的增加,不考虑相应的秆的支撑,对产量的选择效果就差。如10、13相对效率均低于1。

表6

小麦产量等+性状的遗传及表型相关系数

| r_{ij} | r_g | 产量 Y | 抽穗期 X_1 | 旗叶面积 X_2 | 株高 X_3 | 穗长 X_4 | 有效小穗数 X_5 | 主穗粒数 X_6 | 主穗粒重 X_7 | 主茎秆重 X_8 | 千粒重 X_9 |
|-------------|-------|----------|-----------|------------|----------|----------|-------------|------------|------------|------------|-----------|
| 产量 Y | | | 0.5745** | 0.2397 | 0.9112** | 0.6909** | 0.3911 | 0.2410 | 0.7237** | 0.9093** | 0.6515** |
| 抽穗期 X_1 | | 0.4212 | | 0.7524** | 0.5314* | 0.4535* | 0.7924** | 0.5630** | 0.3224 | 0.7163** | -0.0970 |
| 旗叶面积 X_2 | | 0.1764 | 0.6936** | | 0.1289 | 0.6434** | 0.7553** | 0.7526** | 0.3610 | 0.5513** | -0.1228 |
| 株高 X_3 | | 0.6948** | 0.4924* | 0.1124 | | 0.4450* | 0.4594* | 0.3264 | 0.7320** | 0.8939** | 0.6003** |
| 穗长 X_4 | | 0.5037** | 0.4135* | 0.5883** | 0.4361* | | 0.6013** | 0.5939** | 0.6901** | 0.7201** | 0.3613 |
| 有效小穗数 X_5 | | 0.4013 | 0.6889** | 0.6143** | 0.4044 | 0.5936** | | 0.8570** | 0.4841* | 0.7589** | -0.0714 |
| 主穗粒数 X_6 | | 0.3164 | 0.4755* | 0.6132** | 0.2842 | 0.5575** | 0.7940** | | 0.5772** | 0.6638** | -0.1082 |
| 主穗粒重 X_7 | | 0.6158** | 0.3796 | 0.3552 | 0.6920** | 0.6502** | 0.4740* | 0.6260** | | 0.9487** | 0.7824** |
| 主茎秆重 X_8 | | 0.6762** | 0.6553** | 0.4830* | 0.8053** | 0.6578** | 0.6234** | 0.6237** | 0.3671** | | 0.5614** |
| 千粒重 X_9 | | 0.4481* | 0.0389 | -0.0887 | 0.5716** | 0.3090 | -0.0840 | -0.0580 | 0.7550** | 0.4820* | |

($r_{0.05, 20} = 0.423$, $r_{0.01, 20} = 0.537$)

表5还可见:对主茎秆重和主穗粒重同时选择时,存在着相反的效应,主穗粒重的系数出现负值(见2、3、6、7)。当作物的

生物单产量为定值时,茎秆和籽粒的重量不可能同时增加,茎秆重量的增加,必然引起粒重的负向变化。由于作物光合产物输送、贮

存的分配比例是受其自身基因型支配的，故可在一定的自然气候和栽培条件下，选出较合理的粒茎比值，以获得较高的经济产量。本试验中 6、7 主穗粒重的选择效果不显，由于同时选择千粒重，提高了选择效果。

从 4、5 的相对效率相近，6、7 的相对效率相同，可以看出穗长度的选择在提高产量方面的作用较小。穗长可能增加有效小穗数和每穗粒数，但这两性状与产量的遗传相关不密切。

主穗粒数在试验中与产量遗传相关不显

著。实际上有的品种虽穗粒数较多，但籽粒不饱，显然会影响产量。

据表 5 结果及上述分析，认为采用 (3) 即：主茎秆重 + 主穗粒重 + 千粒重的综合选择项目，可以明显地收到间接选择产量的效果。

参考文献：

马育华：数量遗传理论在作物育种的应用。

刘来福：作物数量遗传学基础三、遗传力与选择效果。遗传 1979 年 1 卷 5 期。

试论谷子粗蛋白质、粗脂肪含量与物候期的相关关系^{*}

那海智 吴秀兰

(黑龙江省农科院)

为查明谷子种子体内粗蛋白质、粗脂肪含量与谷子物候期相关关系，我们从现有原始材料和推广品种中，选出 36 个品种，结合 1978 年度品质分析结果，按早，中，中晚熟期分组，进行数理统计，从中找出种子品质与生物学性状一些带有规律性的相关关系，供育种和良种推广工作的参考。

一、谷子早、中、中晚品种的物候期与营养成分相关关系

1. 早熟品种相关关系

我们选取 1978 年统一一种在省院谷子原始材料圃中，生育期为 78~117 天的十三个早熟品种，按农业部公布的标准分析方法，进行了粗蛋白质与脂肪含量测定。

在十三个早熟谷子品种中粗蛋白质含量在 11~12% 之间的有备荒 1 号和早谷 1 号两个品种；在 12~13% 的有克育 18、大粗穗、

德都黄沙子；在 13~14% 的有备荒 2 号、黄沙子 1 号、克育 1 号，疙瘩青 1 号和黑谷 1 号；在 14% 以上的有水里站、黄沙子、备荒 4 号。凡生育期为 88~100 天的品种，粗蛋白质含量基本在 13% 以上，生育期为 100~117 天的品种，粗蛋白质含量大都在 12% 以下。十三个早熟品种粗蛋白质含量最高的为生育期 96 天的备荒 4 号，含量为 14.718%，最低者为生育期 101 天的备荒 1 号，含量仅为 11.272%。粗脂肪含量十三个早熟品种变化幅度在 2.40~5.29% 之间。

为探求谷子早熟品种间粗蛋白质与粗脂肪含量；粗蛋白质与物候期；粗脂肪与物候期的相关关系，我们进行了各变量间相关系数和相关系数显著性测定（详见表 1）。

分析表 1 看出，谷子早熟品种粗蛋白质含量与谷子出苗至抽穗期的天数，呈高度负

^{*} 本文承蒙省院综合化验室赵铁男主任审阅和指导。