

黄色,千粒重 2.73 克,属粳性。

②宁安鸭嘴:生育期 120 天左右,幼苗叶色、叶鞘色均为紫色。主茎高 138 厘米,主穗长 28.7 厘米,鸭嘴型穗,穗松紧度中等,刺毛长度中等、粒深黄、米黄色。千粒重 1.97 克,属粳性。

③汤源县苞米混子:生育期 124 天、幼苗叶色及叶鞘色均为紫色。主茎高 112 厘米,穗长 18.0 厘米、穗棍棒型,松紧度中等,刺毛长短中等,粒及米均为黄色,属粳性。

④海林红苗谷:生育期 120 天左右。幼苗叶色、叶鞘色均为紫色。主茎高 150 厘米,主穗长 21 厘米,园筒型穗,穗较松,刺毛短,粒、米均为黄色,千粒重 2.67 克,属粳性。

⑤桦川白砂谷:生育期 130 天左右。幼苗叶色、叶鞘色均为绿色。主茎高 148 厘米,主穗长 12 厘米,纺锤型穗,穗较松,刺毛长,粒浅黄色,米黄色。千粒重 3.0 克,属粳性。

⑥桦川白粘谷:生育期 130 天左右。幼苗叶色、叶鞘色均为绿色。主茎高 145 厘米,主穗长 15 厘米,穗纺锤型,穗紧,刺毛长,粒浅黄色,米黄色。千粒重 3.0 克,属粳性。

⑦克山瞎八石:生育期 115 天。幼苗叶色、叶鞘色均为绿色。主茎高 123 厘米,主穗长 14.2 厘米,园筒型穗,穗紧、刺毛短,粒、米均为黄色。千粒重 2.4 克,属粳性。

⑧富裕白糟皮:生育期 125 天。幼苗叶色浅黄绿。主茎高 106 厘米,主穗长 20.2 厘米,长园筒型穗,穗松紧度中等,刺毛长,千粒重 3.0 克,属粳性。

⑨纳河玉谷:生育期 110 天,幼苗叶色、叶鞘均为绿色。主茎高 122 厘米,主穗长 17.2 厘米,穗园锥型,穗紧,刺毛短。粒、米均为黄色。千粒重 2.5 克,属粳性。

⑩合光 9 号:生育期 120 天。幼苗叶色绿、叶鞘浅紫色。主茎长 160 厘米,主穗长 18 厘米,园筒型穗,穗紧,刺毛长度中等,粒色、米均为黄色。千粒重 2.8—2.9 克,属粳性。

⑪克系 30 号:生育期 110 天。幼苗叶色绿,叶鞘色浅紫。主茎高 160—170 厘米,主穗长 20 厘米,园筒型穗,穗紧、刺毛长,粒、米均为黄色,千粒重 2.6 克,属粳性。

不同倍性小黑麦在三属杂交中的利用

白瑞珍 于光华 刘景松

(黑龙江省农科院育种所)

本研究利用六倍体小黑麦和八倍体小黑麦与八倍体小冰麦进行杂交,再用普通小麦连续回交,旨在人工合成以小麦特性为主,兼有冰草和黑麦特性的三属杂种。已成功地获得了它们的 F_1 、 BC_1 、 BC_2 、 BC_3 ,并在回交后代中出现部分可育株。随着回交代数的增加,杂交结实率和种子饱满度等方面得

到相应的提高。六倍体小黑麦的三属杂交后代在上述性状方面均表现优于八倍体小黑麦的三属杂种后代。已初步获得一些在株型,结实率,种子的饱满度等方面接近小麦的单株。对后代的抗性鉴定和核型分析等有待进一步研究。

天兰冰草(中间偃麦草)对三种锈病免

疫,抗旱、耐瘠,多花多实以及品质优良等重要特性对改良小麦十分有利。异源八倍体小冰麦是小麦与天兰冰草的部分双二倍体,它是具有冰草特性的中间类型,国内把它作为抗丛矮和黄矮病的重要抗源。小黑麦是小麦与黑麦杂交的双二倍体,具有抗寒、耐瘠,适应性强,对某些真菌免疫或高抗以及多花等特点。利用两属间杂种相互杂交,是中间类型利用的方法之一,也是获得三属间杂种的有效途径。

早在十九世纪二十年代,就有人从事小麦种间和属间的远缘杂交。已查明,可与小麦杂交并获得属间杂种的属有:偃麦草属、黑麦属、滨麦草属、山羊草属、簇毛麦属等。但对三属间杂种的报导较少。德意志民主共和国用黑麦与小麦和大麦的杂种进行杂交,合成三属杂种,但杂种 F_1 是不育的。黑西哥玉米小麦研究中心在配制三属杂种上主要采用了(大麦 \times 小麦) \times 黑麦;(小麦 \times 巨大滨麦草) \times 黑麦;(小麦 \times 巨大滨麦草) \times 长穗偃麦草等杂交程序,并得到了杂交种。西北植物所的容珊同志曾对三属间杂种的合成途径进行了研究,认为用已初步稳定的二属间杂种(小偃麦及小黑麦)互交是获得可育三属杂种的较好途径。

一、材料及方法

本工作始于1980年,所用的小黑麦来源于中国农科院作物所和黑龙江省农科院克山农科所。八倍体小冰麦是用我所育成的远中 $_1$ ——远中 $_5$ 。在田间及温室进行了小黑麦与小冰麦的正交与反交。杂交种子在钵钵播种,同时播种龙79B—2195;克76—751;克80—10;克旱六号;龙79—9478;北79—49;龙80生892;等十多份不同生态类型品种,做为回交亲本。

二、试验结果

1. 小黑麦倍性对杂交结实率的影响

用两个属间杂种相互杂交合成三属杂

种,获得杂交种子并不困难,但是不同的组合方式结实情况不一样。用六倍体小黑麦做母本,八倍体小冰麦做父本进行杂交,在授粉的2488朵小花中结实569粒,平均结实率为22.9%。以八倍体小黑麦做母本的,在授粉的2782朵小花中结实399粒,平均结实率为12.2%。反之,用八倍体小冰麦做母本,分别与六倍体和八倍体小黑麦进行杂交,结实率相应的为25.2%和9.8%(见表1)。

表1 三属杂种 F_1 的结实率(%)

| 组合方式 | 授粉小花数 | 结实粒数 | 结实率 % | | |
|----------------------|-------|------|-------|------|-----|
| | | | 平均 | 最高 | 最低 |
| 小黑麦(6x) \times 小冰麦 | 2,488 | 569 | 22.9 | 70.7 | 0 |
| 小黑麦(8x) \times 小冰麦 | 2,782 | 399 | 12.2 | 48.7 | 0 |
| 小冰麦 \times 小黑麦(6x) | 918 | 231 | 25.2 | 90.3 | 1.6 |
| 小冰麦 \times 小黑麦(8x) | 410 | 40 | 9.8 | 15.0 | 1.6 |

在我们所用的五个小冰麦中,远中 $_3$ 、远中 $_4$ 、远中 $_5$ 三个异源八倍体所带的天兰冰草染色体都是属于一个染色体组,称之为I型异源八倍体小冰麦。远中 $_1$ 和远中 $_2$ 所带天兰冰草的染色体组与I型不同,称之为II型异源八倍体小冰麦。用六倍体小黑麦和八倍体小黑麦与I型的远中 $_5$ 和II型的远中 $_1$ 杂交,六倍体小黑麦与小冰麦远中 $_1$ 和远中 $_5$ 的结实率明显高于八倍体小黑麦与小冰麦远中 $_5$ 和远中 $_1$ 的结实率。从仅有的几个反交组合中也明显的存在着差异。从以上结果来看,六倍体小黑麦与八倍体小冰麦杂交,无论正交和反交,结实率均显著的高于八倍体小黑麦与小冰麦的杂交结实率(见表2)。

用小冰麦做母本,小黑麦做父本配制的杂种 F_1 种子的10粒重低,为0.1—0.18克,胚与胚乳的发育不全。反之,用小黑麦做母本与小冰麦杂交的 F_1 种子基本正常,10粒重为0.28—0.35克,接近正常种子。

2. 小黑麦的倍性对杂种后代结实率的影响

① F_1 的自交结实率

六倍体小黑麦和八倍体小黑麦与八倍体

**表 2 不同倍性小黑麦与小冰麦杂交
F₁结实率%**

| 组合名称 | 授粉小花数 | 结实粒数 | 结实率% |
|---------------------------------|-------|------|------|
| FH299×远中 ₁ | 100 | 70 | 70.0 |
| 反交 | 60 | 56 | 90.3 |
| FH301×远中 ₁ | 96 | 14 | 14.5 |
| 反交 | 88 | 22 | 25.0 |
| FH303×远中 ₁ | 72 | 36 | 50.0 |
| 反交 | 84 | 18 | 21.4 |
| FH300×远中 ₅ | 144 | 31 | 21.5 |
| 远中 ₅ ×FH301 | 120 | 2 | 1.6 |
| FH302×远中 ₅ | 78 | 20 | 25.6 |
| 加拿大小黑麦×远中 ₅ | 143 | 16 | 11.3 |
| 广74×远中 ₅ | 96 | 15 | 15.6 |
| 克73—10×远中 ₁ | 120 | 33 | 27.0 |
| 反交 | 66 | 10 | 15.2 |
| 克73—5×远中 ₁ | 100 | 36 | 36.0 |
| 克78—3×远中 ₁ | 120 | 28 | 23.3 |
| 中 ₁ ×AD ₁ | 104 | 10 | 9.6 |
| 克73—10×远中 ₅ | 120 | 7 | 5.8 |
| 反交 | 120 | 2 | 1.6 |
| 克73—5×远中 ₅ | 80 | 2 | 8.3 |
| 克78—3×远中 ₅ | 200 | 7 | 3.5 |

表 3 杂交F₁与回交后代的自交结实率%

| 组 合 名 称 | F ₁ 自 交结实 率% | BO ₃ 的自交结实率% | | |
|--------------|-------------------------------|-------------------------|------|------|
| | | 平均 | 最高 | 最低 |
| (6X) | | | | |
| FH299× 运中1 | 14.4 | 41.6 | 52.3 | 18.7 |
| FH301× 运中1 | 14.9 | 22.3 | 38.4 | 2.1 |
| FH303× 运中1 | 9.5 | 25.1 | 47.8 | 2.1 |
| FH299× 运中3 | 10.7 | 16.6 | 54.5 | 2.2 |
| FH301× 运中3 | 15.9 | 33.7 | 37.5 | 30.0 |
| FH299× 运中4 | 19.6 | | | |
| FH301× 运中4 | 18.2 | | | |
| 加拿大小黑麦× 运中 5 | 11.3 | | | |
| 平均 | 13.7 | 27.8 | | |
| (8X) | | | | |
| 克73—5× 运中1 | 13.1 | 17.3 | 39.1 | 2.3 |
| 克73—10× 运中1 | 2.5 | 24.4 | 47.5 | 2.9 |
| 克73—10× 运中5 | 10.1 | 15.8 | 30.7 | 4.3 |
| 克73—5× 运中3 | 4.6 | | | |
| 克78—3× 运中1 | 3.9 | | | |
| 克78—3× 运中3 | 6.3 | | | |
| 克78—3× 运中5 | 11.5 | | | |
| 平均 | 6.7 | 19.1 | | |

小冰麦的杂交F₁的育性很低,根据镜检大部花粉败育,能被碘化钾染色的很少。表明杂交的不亲和性严重的影响了花粉的育性。但不同倍性小黑麦做亲本的组合间,F₁的自交结实存在着差异。六倍体小黑麦做母本的8个组合平均自交结实率为13.7%,最高为19.6%,最低为9.5%。而八倍体小黑麦做母本的7个组合中平均自交结实率为6.7%,最高为13.1%,最低为2.5%(见表3)。

②回交后代的自交结实率

随着回交代数的增加,自交结实率也在提高(见表3),六倍体小黑麦做母本时,F₁的自交结实率平均为13.7%,回交三代后自交结实率提高为27.8%。八倍体小黑麦做母本的F₁的自交结实率为6.7%,回交三代后自交结实率提高到19.1%。

③回交结实率

用普通小麦进行回交能部分的恢复杂种后代的结实率,随着回交代数的增加回交结实率有提高的趋势。回交一代的结实率为19.5—21.3%,回交二代的结实率为24.6—32.3%,值得注意的是六倍体小黑麦的三属杂交后代回交一代结实率虽略低于八倍体的,但回交二代中育性恢复的趋势比八倍体快。前者为32.3%,后者为24.6%(见表4)。

3. 杂种后代的性状表现

多数组合在株高、穗长、小穗数等数量性状上介于双亲之间,也有的组合表现了较明显的杂种优势。出现了一些秆强,大穗、多花类型。如八倍体小黑麦克73—5与小冰麦远中₃的后代中出现穗长达20厘米的大穗子,小穗数24个,有效分蘖达18个。这种多小穗的特性来自黑麦,而分蘖力强可能来自冰草。另外在后代中常可见到穗颈有毛,叶片的腊质厚,茎粗壁薄等黑麦与冰草的特征。随着回交代数的增加,育性不断提高,株型逐渐的接近小麦型。从回交三代的自交株中可以选到结实较好的单株。

表 4 不同倍性小黑麦在三属杂交后代回交中育性恢复情况

| 回交代数 | 组合方式 | 授粉小花数 | 结实粒数 | 结实率% | | |
|-----------------|----------------|-------|------|------|------|-----|
| | | | | 平均 | 最高 | 最低 |
| BC ₁ | 小黑麦 (6X) × 小冰麦 | 518 | 101 | 19.5 | 33.8 | 5.0 |
| | 小黑麦 (8X) × 小冰麦 | 342 | 69 | 21.3 | 63.3 | 2.5 |
| BC ₂ | 小黑麦 (6X) × 小冰麦 | 1033 | 334 | 32.3 | 64.3 | 1.9 |
| | 小黑麦 (8X) × 小冰麦 | 2430 | 597 | 24.6 | 35.6 | 6.2 |

三、结 语

1. 利用已经稳定的二属杂种相互杂交 (小黑麦 × 小冰麦), 可以获得小麦性状为主, 兼有冰草和黑麦特性的可育三属杂种。

2. 小黑麦与小冰麦杂交的正交与反交 F₂ 种子的生活力明显不同, 以六倍体小黑麦做母本为好。

3. 不同倍性小黑麦在杂交结实率方面存

在明显差异, 六倍体小黑麦与小冰麦的杂交结实率比八倍体的高一倍左右, 在我们的试验中前者为 20—25%, 后者为 10% 左右。

4. 小黑麦与小冰麦杂交的不亲和性, 对后代的有性过程发生了严重的障碍, 只能产生少量的正常功能的雌雄配子, 自交结实率仅有 10% 左右 (6.7—13.3%), 但随回交代数的增加后代的育性及种子的饱满度得到提高和改善。

通径系数(Path Coefficient)分析 在选种工作中的应用

朱振新 那海智

(黑龙江省农科院育种所)

相关系数、回归系数、决定系数和通径系数等等, 是在相关分析中常见的四个统计量。在农业试验研究中, 相关测定的应用较为普遍, 但相关测定仅是分析了两个性状之间的相互关系, 而不能了解其中的相关原因和效应大小。通径系数分析可以使相关系数分解为直接作用和间接作用的各个组成部份。通径分析是遗传育种工作者研究变量间因果关系的有力工具。

通径系数分析的原理, 在 1921 年, 首先由 S. Wridht 提出, 在动物育种和遗传研究早已广泛应用。近年来在植物育种工作上应用也日益增多。

通径系数的概念是: 一种表示相关变量间因果关系的统计量, 是自变量与应变量之间的相关系数, 是有方向的相关系数。就通径系数所表示的因果关系来说, 既具有回归系数的性质, 就通径系数不带有单位的相对