

应用种间杂交方法进行谷子抗除草剂育种的初步研究

马金丰

(黑龙江省农科院育种所, 哈尔滨 150086)

摘要: 野生青狗尾草与中国栽培谷子进行杂交, 并用浸有氟特力溶液的小培养皿进行发芽试验, 快速鉴别 F_2 代的抗除草剂性能。抗性被隐性基因控制, 但更确切的结果有待进一步试验。氟特力不同用药量的选择试验表明, 对氟特力抗性与敏感不同的谷子品种在 $0 \sim 2.4 \text{ L/hm}^2$ 的处理表现不同, 抗型品种的抗性大约是敏感型抗性的 5 倍。为我们选育谷子抗性新品种提供了依据。

关键词: 谷子; 青狗尾草; 氟特力

中图分类号: S 515.034 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2005)02-0018-03

Use of Wild Green Foxtail to Improve Herbicide Resistance in Cultivated Foxtail Millet by Hybridization

MA Jin feng

(Institute of Crop Breeding, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract: Interspecific hybrids were obtained between a trifluralin-resistant form of the wild species *Setaria viridis* and the trifluralin-susceptible cultivated foxtail millet (*Setaria italica*). Hybrids were then selfed to produce F_2 families. The main agronomic characteristics of the hybrids were generally intermediate between the parental form. Some difference were observed according to the wild parent used. F_2 progeny were scored for resistance using root length and shoot growth of seedling in petri dishes wetted with trifluralin solutions. The resistance appears to be a recessive inherited trait, but further experiments on further generation are necessary to describe the accurate heredity. Differential selectivity was shown among resistance and susceptible F_2 progeny for trifluralin concentrations from 0 to 2.4 L/hm^2 . Germplasms selected in hybrid progeny were about 5 times more resistant to trifluralin than the susceptible parent variety. This difference

* 收稿日期: 2004-11-09

作者简介: 马金丰(1966-), 男, 黑龙江省巴彦县人, 实研, 农学学士, 从事谷子育种研究。

点的适应性和稳定性更加形象化和量化。

3.2 试验结果表明: 垦 98-4319、垦 95-3438、绥农 14 属于高产稳产性品种; 钢 95144-1 属于低产稳产性品种; 延交 9804-14 属于低产不稳产性品种; 合 97-713 高产但不稳产。

3.3 垦 98-4319、垦 95-3438 除新疆昌吉州种子站外具有广泛的适应性; 绥农 14 和钢 95144-1 具有广泛的适应性; 合 97-713 对合江农科所和吉林敦化原种场环境具有特殊的适应性。

3.4 AMMI 对品种和环境的互作解释比较透彻, 但有一定的局限性。模型的逐步完善有待于科技工

作者进一步研究。

参考文献:

- [1] Zobel R W, Wright M J, Gauch H G. Statistical analysis of a yield trial[J]. *Agrom*, 1998; 80: 388-393.
- [2] 张泽, 鲁成, 向仲怀. 基于 AMMI 模型的品种稳定性分析[J]. *作物学报*, 1998, 24(3): 304-309.
- [3] 吴为人. 对基于 AMMI 模型的品种稳定性分析方法的一点改进[J]. *遗传*, 2000, 22(1): 31-32.
- [4] Kempton R A. The use of biplots in interpreting variety by environment interaction[J]. *Agric Camb*, 1984, 104: 123-135.
- [5] 王磊. 利用双标图分析作物区试数据[J]. *生物数学学报*, 1997, 12(5): 557-562.

provide evidence for us to select new millet varieties which resistance to trifluralin has been introduced from the wild green foxtail.

Key words: foxtail millet (*Setaria italica*); green foxtail (*Setaria viridis*); trifluralin

谷子是较重要的粮食作物, 它的抗旱、耐瘠、适应性广的特点及在水肥地高产、贫瘠地稳产的特性, 对于干旱地区生态农业建设具有重要意义。同时, 谷子中富含钙、磷、铁、半胱氨酸、甲硫氨酸, 具有营养物质含量丰富, 营养价值高的特点。然而, 由于一年生的杂草同谷子竞争影响了谷子的产量。现在主要控制这种杂草的方法仍是苗期铲草。随着除草剂的应用, 在谷子田用除草剂将为谷子的生产提供一个美好的前景。在欧洲, 谷子除了被用于鸟饲外已经很少种植。最近, 在法国人们重新注意到谷子在人们消费和畜牧饲料上的用途, 一些关于谷子的研究正在展开。培育谷子新品种是提高和丰富食品及作物多样性所必需的。一些特殊性状如其他谷物一样, 仅在野生近缘种中存在^[1, 2]。例如: 利用野生青狗尾草将叶绿体除草剂抗性转到谷子中^[3]。利用回交方法恢复真正的栽培植物类型是非常有效的^[4]。谷子的近缘种青狗尾草, 这种自花授粉二倍体 ($2n=18$) 杂草, 自交率大于 99%, 而且产生 600 到 800 个小穗^[5]。青狗尾草第一次被报道具有抗氟特力除草剂的性能是 1987 年在加拿大^[6]。

本文的目的是利用栽培谷子和抗除草剂的野生青狗尾草杂交, 将除草剂抗性转到谷子中, 这是对杂草进行化学控制的一个关键步骤。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

药剂为 48% 氟特力(意大利易比西公司产品)

1.2 试验材料

试验所用青狗尾草是仅在加拿大 Manitoba 省

的橡树河谷一带发现的抗氟特力除草剂杂草, 以其为母本与中国谷子栽培品种“薄地租”进行杂交。后代通过同功酶分析确定为真杂种的 F_1 进行自交产生 41 株 F_2 代, 并收获种子, 存放在 5 °C 条件下 12 周以便研究之用。

1.3 小培养皿的抗性鉴定试验

抗氟特力的谷子在浓度 0.1 mg/kg 以下的氟特力溶液芽生长不受抑制, 而对氟特力敏感的谷子则完全受到抑制。培养皿直径为 12 cm, 在底部附有滤纸, 并盛有 50 mL 溶液或水, 每个培养皿有 50 粒 F_2 代种子。这些培养皿放在培养箱中, 保存在 25 °C 黑暗环境下 72 h。测量每粒种子的芽长, 确定受抑制情况, 以鉴别该品种对氟特力敏感与抗性, 并确定 F_2 代敏感与抗性分离比例。

1.4 不同氟特力用药量选择试验

氟特力用药量分别为 0.1、0.3、0.6、1.2 和 2.4 L/hm², 土壤为沙壤, 用机器喷施除草剂。并在塑料盘内把药液与土壤混合均匀。每个处理重复 4 次, 并设一个对照。每盘有 7 行, 其中对除草剂敏感型品种 3 行, 另外 4 行是抗除草剂型品种。在处理后的土壤中, 每行播 20 粒, 播深 1.5 cm。将塑料盘移到温室内, 昼夜温度控制在 20/15 °C, 并且每天浇水。播后 25 d, 计数每行株数和主要叶片数, 然后称每行植株鲜重, 在 80 °C 条件下烘干 24 h 后称干重。结果进行回归分析。

2 结果与分析

2.1 芽的生长受到抑制

在对杂交后代的氟特力敏感和抗性芽生长分析

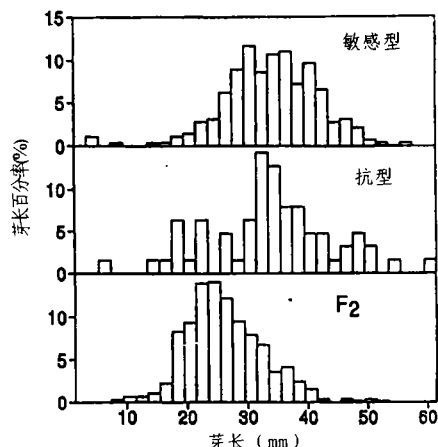


图 1 杂交亲本及其 F_2 代的芽长(0 mg/kg)

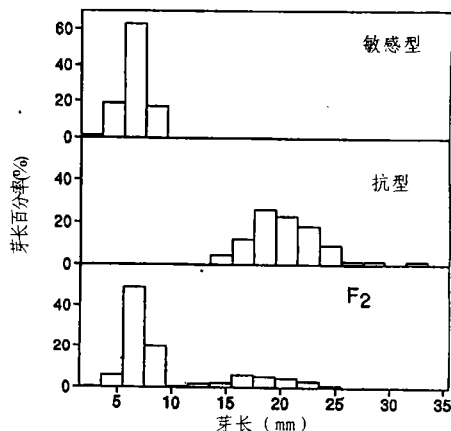


图 2 杂交亲本及其 F_2 代的芽长(0.1 mg/kg)

试验中, 他们的芽长有很大区别。例如: 图 1 显示杂交亲本及其 F_2 代的芽长情况。在无除草剂时芽长大约在 4 ~ 60 mm 之间。在亲本中芽长在 30 ~ 40 mm 的居多, 而 F_2 代芽长在 20 ~ 30 mm 居多。图 2 显示了敏感型与抗型亲本及 F_2 代种群的芽长区别。亲本种群的峰值降低同药液处理有关。敏感型种群芽长峰值在抗型种群峰值的左边, 而且敏感型种群芽长受抑制, 芽长小于 8 mm, 而抗型种群芽长则在 14 ~ 32 mm 之间。而 F_2 代种群芽长的区别有一个明显的二型分布 (见图 2)。

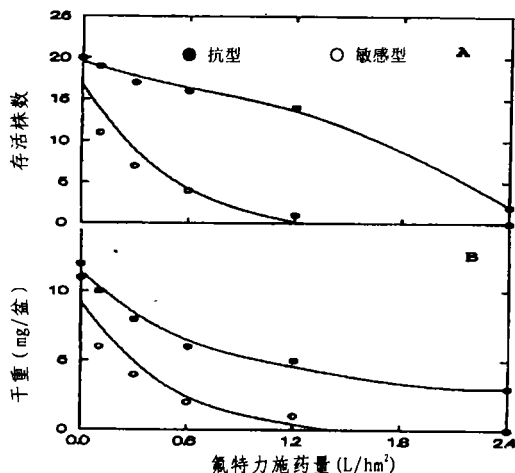


图 3 不同施药量对抗型和敏感型品种
存活株数 (A) 及干重 (B) 的影响

2.2 抗型与敏感型后代的分离比例

通过抗型与敏感型杂交产生 F_1 代, F_1 代自交产生 F_2 代, F_2 代在 0.1 mg/kg 的氟特力溶液的小培

养皿中进行抗性鉴定。 F_2 代种群显现了一个复杂的遗传特点, 结果与以前报道的 1:3 分离比例不同。这需要进一步的试验。

2.3 不同用药量的选择试验

抗型和敏感型最大的差异在高于氟特力用药量为 0.1 L/hm² 的处理 (见图 3)。在这些处理条件下, 4 个抗型品种的存活株数和干重不受抑制, 而敏感型品种的存活株数和干重完全被抑制。在用药量为 1.2 L/hm² 处理条件下, 抗型品种的存活株数有部分被抑制, 但轻于敏感型被抑制的程度。比较这些处理, 用药量为 1.2 L/hm² 以上不是生物学上的剂量。

参考文献:

- [1] Harlan, J. R. Genetic resources in wild relatives of crops [J]. Crop Sci. 1975, 16: 329-333.
- [2] Stalker, H. T. Utilization of wild species for crop improvement [J]. Adv. Agron. 1980, 33: 111-147.
- [3] Darmency, H., Pernes, J. Use of *Setaria viridis* (L.) Beauv. to improve triazine resistance in cultivated *S. italica* (L.) by hybridization [J]. Weed Res. 1985, 25: 175-179.
- [4] Darmency, H., J. Pernes. Agronomic performance of a triazine resistant foxtail millet (*Setaria italica* (L.) Beauv.) [J]. Weed Res. 1989, 29: 147-150.
- [5] Douglas, B. J., A. G. Thomas, I. N. Morrison, et al. The biology of Canadian weeds. 70. *Setaria viridis* (L.) Beauv [J]. Can. J. Plant Sci., 1985, 65: 669-690.
- [6] Morrison, I. N., B. G. Todd, K. M. Nawolsky. Confirmation of trifluralin-resistant green foxtail (*Setaria viridis*) in Manitoba [J]. Weed Technol., 1989, 3: 544-551.

农业信息

黑龙江省农科院玉米研究所高产育种室新品种简介

龙单 21 (龙 251) 在哈尔滨市从出苗到成熟的生育日数 113 d 左右, 需要活动积温 2 400℃, 与四早六同熟期。幼苗生长健壮, 秆强不倒伏, 活秆成熟, 株高 260 cm, 穗位高 95 cm。全省区域试验, 产量潜力 650 kg/667m² 以上, 比对照品种四早六增产 11% 以上。子粒颜色好, 容重 737.7 g/L, 商品粮等级高。该杂交种抗玉米大斑病、丝黑穗病, 耐黑粉病及青枯病。子粒后期脱水快。适合我省第二积温带中下限、第三积温带上限种植。

龙单 22 在哈尔滨市从出苗到成熟生育日数 105 d 左右, 需要活动积温 2 250 ~ 2 300℃, 与海玉 4 号同熟期; 苗期生长健壮, 发苗较快, 株高 240 cm, 穗位高 95 cm; 产量潜力 550 kg/667m² 以上, 比对照品种海玉 4 号增产 10% 以上; 并具有较好的生态适应性和抗逆性、耐瘠性, 特别在中低产田具有较好的生产潜力。子粒为齿型、金黄色、容重 730.4 g/L, 商品品质好。该杂交种抗玉米大斑病、丝黑穗病, 耐黑粉病及青枯病。适合在我省第三积温带种植。

龙单 23 (龙 257) 在哈尔滨生育日数 115 d 左右, 需要活动

积温 2 500℃左右, 与白单 9 号同熟期。幼苗生长健壮, 发苗较快, 株高 260 cm, 穗位高 100 cm。产量潜力 700 kg/667m² 以上, 比对照品种白单 9 号增产 15% 以上, 居同熟期品种首位。品质好, 尤其商品品质好, 子粒橙红、外观色泽光亮、容重 734.4 g/L。抗病、耐干旱能力强。高抗玉米丝黑穗病, 抗玉米大斑病, 耐玉米瘤黑粉病和青枯病; 后期脱水快, 收获时子粒含水量较低。适合我省第二积温带种植。

龙单 26 (龙 238) 在哈尔滨生育日数 115 ~ 120 d 需要活动积温 2 550℃左右, 与四单 19 同熟期。龙单 26 幼苗生长健壮, 发苗极快; 秆强不倒伏, 株高 240 cm, 产量潜力 750 kg/667m² 以上, 比对照品种四单 19 增产 10%, 成熟后期脱水快, 收获时子粒含水量较低, 子粒为齿型、金黄色、容重高, 商品品质好。植株蛋白含量高 (粗蛋白: 8.4%)、纤维含量低 (3.83%), 且活秆成熟, 可以粮饲兼用。抗玉米大斑病、丝黑穗病, 耐黑粉病及青枯病, 耐旱性较强, 并具有广泛的生态适应性和较好的稳产高产特性。适合我省第一积温带中下限、第二积温带上限种植。

单位: 黑龙江省农业科学院玉米研究所高产育种室
联系电话: 0451-86681220 86642896