

俄罗斯亚麻资源研究现状和进展

吴广文

(黑龙江省农业科学院经济作物研究所, 哈尔滨 150086)

摘要: 俄罗斯是保存亚麻资源最多的国家, 在瓦文洛夫作物研究所所有 6 000 余份亚麻资源, 来自于世界不同地区, 居世界首位。经过 80 多年的鉴定, 对亚麻性状的遗传进行了全面而深入的研究, 在性状遗传和功能基因研究方面处于领先水平, 综述了俄罗斯在亚麻资源研究方面取得的进展情况。

关键词: 亚麻资源; 性状; 基因; 病害; 遗传

中图分类号: S563.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2008)02-0148-02

The Situation and Improvement of Russian Flax Germplasm Study

WU Guang-wen

(Industrial Crops Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract: The article was based on the lecture and some data given by Russian expert when she visited Heilongjiang academy of Agricultural Sciences in June 2007. The paper showed us that VIV plant Institute have collected flax germplasm 6 000 accessions coming from different parts of the world, which rank first among flax study countrys. For studied more than 80 years, making great progress in characters inherit, especially flax functional gene study on leading position. We also see the achievement of Russian study on flax germplasm.

Key words: flax germplasm; character; gene; disease; Inheritance

1 亚麻资源研究概况

在俄罗斯主要有全俄亚麻研究所和瓦文洛夫作物研究所两家科研单位从事亚麻研究。作物所主要从事资源研究, 其搜集的亚麻资源在世界范围内最多, 而且历史悠久, 来自于世界不同的地区, 种类型齐全, 总数 6 000 余份。多数是地方品种、商业品种和品系。该所对资源已经进行了 80 多年的研究, 通过对亚麻形态、农艺和经济性状的研究发现种间某些性状存在很大差异。尤其是生育期, 株高、纤维含量、质量、含油量、花冠、花药、种子颜色、抗病性等性状^[1]。

20 年前开始资源创新工作, 现已有 250 个具有不同性状特征品系用于研究, 这些性状主要有熟期、株高、抗亚麻锈病、花色、花药颜色、种子颜色、植株颜色等。同时开展了相关基因的研究工作。在搜集的资源材料中有携带抗锈病的 5 个抗性基因, 还发现了 11 个基因控制着花和种子的颜色性状, 控制着花冠的染色—白色、紫色、粉色, 星状花, 黄色花药, 黄色、浅棕色种子及种子上的斑点。其中有三个基因与 Ponka 报道过的相同。

2 亚麻资源农艺和经济性状特性

生育期是亚麻重要性状之一, 尤其是早熟性在俄罗斯亚麻育种中非常重要。早熟材料在高纬度地区, 可用于培育稳产品种。在纤用亚麻中大多数早熟的资源是古老的当地品种, 起源于俄罗斯的北部地区。有些早熟材料就是从其中选出的品系。在瓦文洛夫研究所保存的一些纤用类型资源, 熟期比标准的早熟品种 PRIZIEV81 还早 14 ~ 21 d。它们分别是 P-9、Medra、Mermilloid 和 Lin N 225。

亚麻生育期在俄罗斯分成两个阶段: 从发芽到开花, 从开花到成熟。有些资源具有较短的发芽-开花阶段, 受粉后快速成熟的材料较少。在俄罗斯主要是通过缩短这两个阶段来培育早熟品种。通过对一些品系生育期进行遗传分析, 表明品系 K-512 带有最大的显性基因, 控制着发芽-开花时期, 品系 K-48 携带的显性基因控制着从开花到成熟阶段。由此培育出了两个早熟的材料^[2]。

生育期与叶片数呈正相关, 叶片数性状在俄罗斯只用于资源研究。成熟期的差异与叶片数的表现相同。在瓦文洛夫作物研究所的资源中, 最少叶片数(小于 50 片)的材料是 K-512, 有 100 片左右叶数的材料是 K-6917, K-6148 和 K-6634。

在亚麻株高方面, 俄罗斯的一些早熟的地方品种, 株高最高达 110 cm, 如: K-6917、k-6148、k-

收稿日期: 2007-11-11
作者简介: 吴广文(1964-), 男, 哈尔滨市人, 副研究员, 从事亚麻育种研究。E-mail: wuguangwenflax@163.com。

6815、k-5512。研究发现控制植株高基因在 K-48 表现出最大的显性效应, 此品系用于早熟和株高性状的改良。

在俄罗斯的资源材料中, 纤维含量性状具有广泛的遗传多样性, 通过研究发现育成麻率 40% 的物种的可能性非常大。不过在育种过程中试图获得高麻率的同时, 经常出现纤维质量下降的现象。俄罗斯专家通过努力创新出了具有优良纤维特性的育种材料, 纤维质量最好的商业品种是 Orshanskiy 2, 作为标准品种使用, 平均长麻率是 20.3%, 分裂度 225 公支, 纤维强度 23.4 kg, 可挠度 68.8 mm^[3]。

油用亚麻品种最重要的性状是含油量, 这一性状种间的差异不大, 纤用和油用品种之间的含油量的差异也不是很大。亚麻油有许多用途, 所以质量非常重要, 油质量的主要参数是碘值, 这一性状种间差异也不大。亚麻油中的亚麻酸是非常重要的指标, 该种物质是构成亚麻油的主要部分, 也恰恰是这种物质导致亚麻油快速氧化。在俄罗斯亚麻酸含量没有较大差异。最小亚麻酸含量的材料是 K-8093, 含量为 41.2%, 最高含量的是 K-7924, 含量为 66.3%。

3 亚麻资源抗病遗传研究

俄罗斯亚麻抗病材料也非常丰富, 在亚麻锈病研究方面相当深入, 已经开展了 25 年的研究工作, 有携带抗亚麻锈病基因的不同品种。在俄罗斯古老的地方品种中就有一些资源抗亚麻锈病, 通过遗传分析和抗性试验, 发现了新的显性抗锈病基因, 命名为 Q。此后育成了 10 个抗锈病育种材料。相似的商业品种有 Orshanskiy2 和 Priziev81。他们是通过同抗性品系多次回交获得的材料, 此外还有感锈病和抗萎蔫病的材料, 此类病受一个显性基因和两个辅助交互基因控制。通过对抗枯萎病材料鉴定, 发现在不同环境条件下抗性程度不同, 这主要是真菌群体种类不同所致。

抗锈病基因 G-5062 和 G-4981 其作用一致, 辅助基因是 G-4918。在栽培品种没有高抗炭疽病的基因型。炭疽病的遗传是受多基因控制的, 疾病的发生决定于显性和隐性基因的平衡。低感染率是由简单的加性基因系统决定的而不是等位基因的交互作用。在低感染率材料中有 2 个 R-基因, 其抗性表现受基因和环境的交互作用影响, 在进一步的试验中发现在不同年份, 抗病性表现出基因型受环境影响, 所以培育抗病品种非常困难。不过从抗性材料、感染品系和品种杂交后代中可选出相对抗性的材料^[4]。

目前, 在栽培品种中缺乏高抗派斯莫病的品种, 有几份油用资源相对抗性达到 20%~40%。派斯莫的抗性遗传是受多基因控制的, 受加性、非加性、显性基因的影响, 尤其是在 K-7868, K-7889 两份材料上表现特别明显。

4 亚麻功能基因研究

亚麻形态、花及种子的颜色具有很大的差异。经

研究发现已明确的 12 个基因中有九个控制同一个表现型。为了进一步鉴定这些基因, 选择了一些品系对其中的 3 个基因进行等位基因试验。一个基因 FE 来自品种 Stormont Motley, 在法国进行了鉴定。2 个基因在俄罗斯鉴定, 没有相似性。这 12 个基因是: *rs-1* 控制浅棕色种子, 在基因型 PF1 中表现(表现型与 *rm* 基因是一致的)。 *pf1* 控制粉色花瓣, 橘黄色花药和浅棕色种子(等位于 *ad* 基因)。 *RPF1* 控制浅粉红色花冠, 基因型为 *pf1* (表现型与 *Lr* 基因一致)。 *sfc1* 控制着花冠的颜色, 从深兰色到紫色、粉色、深粉色(表现型与 *nf* 基因一致)。 *s1* 控制白色星状花、橘黄色花药、黄色种子、无花青素植株。在基因型 *pf1pf1* 上花冠形状正常, 种子是浅棕色(等位于 *pb1* 基因)。 *wf1* 控制白色的花冠、花丝、柱头。在花冠中共显性, 在花丝和柱头上隐性。基因型 *WF1wf1s1s1* 有半星形花, 基因型 *wf1wf1pf1pf1* 有白色花、橘黄色花药和浅棕色种子, 在基因型 *WF1wf1pf1pf1* 花冠是白色的, 但是在 HCl 上是粉色(与 *nc* 基因是等位的)。 *ora1* 控制着橘黄色花药和花粉, 在基因型 *pf1pf1* 和 *s1s1* 上不表达, 在基因型 *WF1wf1loraloral* 花冠的颜色比在 *WF1wf1ORA1* 上浅(表现型与 *ah* 基因一致)。 *sps1* 在基因型 *sps1sps1loraloral* 上控制着种子上的斑点。 *sbs1* 控制白色星状花, 橘黄色花药, 在下胚轴和花中没有花青素(表现型与 *fan* 基因一致)。 *wafl* 控制着白色花丝、花瓣叶脉和柱头颜色(表现型同 *fan* 基因是一致的)。 *svf1* 控制着紫色星状花, *FE* 基因控制着早晨亚麻花冠呈现浅兰色, 在 1 h 以后变成白色。

在俄罗斯的亚麻资源中, 有很多不同基因组合的品系, 在对其进行遗传研究过程中又创新了一些新的品系, 明确性状间的关系是研究的主要目的。比如阿根廷品种 K-6099 的 *wf1* 基因与早开花是连锁的。除了以上提到以外, 还有一些特异的性状, 如有不同颜色的星形和半星形的花, 不同颜色的种子, 种子上有各种斑点, 色素在花冠上的分布, 花丝弯曲, 植株和叶片呈现浅绿色等。对这些性状在分子水平的研究工作现在已经全面展开。

参考文献:

[1] Brutch N B, Kutuzova S N, Porohovinoва E A. The Exposure of Intra-specific Diversity of *Linum usitatissimum* as a Basis of the Development of Particular Flax Genetics and Breeding[C]// Proceedings of the second global workshop. Bust plants in the new millennium. Borovets, Bulgaria; Sn., 2001; 94-104.

[2] Brutch N B, Kutuzova S N, Porohovinoва E A. Genetic collection of flax in VIR department of industrial crops[J]. Bust fibrous plants today and tomorrow, 1998 (2); 45-49.

[3] Kutuzova S N, Brutch N B. Heredity of the duration of vegetative period and height of plants in flax[J]. Agricultural biology, 1992 (5): 22-26.

[4] Brutch N B. Influence of environment on expression and heredity of characters in flax. Transactions on applied botany [J]. genetics and breeding, 1999, 156; 40-45.