

欧洲大麻育种及发展方向研究

吴广文

(黑龙江省农业科学院 经济作物研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为促进大麻产业的发展,对国外大麻育种研究进行了综述,介绍了育种的发展过程和应用的方法及取得的成绩。重点从生理到遗传的研究内容上阐述了欧洲大麻的发展方向。

关键词:大麻;雌雄同株;雌雄异株;分子标记

中图分类号:S563.3

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)06-0150-02

我国是大麻的发源地之一,有 5 000 多年的应用历史,但在育种和研究方面却处于落后的状态,我国大麻近几年发展迅速,为了解国外大麻科研的发展,学习和借鉴,促进大麻产业的发展,将国外的大麻科研现状进行了简述。

1 育种现状

大麻育种有 2 个困难,一是雌雄异株,必须通过异交,另一个是对光的反应,影响大麻生长发育。Dewey 是大麻育种第一人,他用中国地方品种培育出了优良的晚熟大麻品种(Kymington, Chington, Arlington)^[1]。

欧洲 20 世纪初,以生育期、株高、茎粗和单株重量为育种参考指标,在古老的大麻群体中进行筛选,由于生育期和产量具有较大正相关,所以可以很快获得纯合材料。意大利、罗马尼亚和匈牙利利用此法从意大利地方品种 Carmagnola 中选出了很多品种。

在意大利通过对 Carmagnola 群体改良,选育出了“Bolognese”“Toscana”和“Ferrarese”品种。Bredemann 在 1924 年最早对纤维性状进行选择,在雄麻开花前测定其纤维含量,纵向从茎上取下一半进行纤维含量分析,然后留下最好的植株开花授粉,其余植株淘汰。用此法他在 30 a 里,使纤维含量提高了 3 倍^[2]。

德国 Heuser 在 1927 年开展了大麻纤维含量解剖学和农艺学的研究。俄罗斯大麻研究起步比较晚,但很快就选育出了新品系(Vedenski, 1929),培育出雌雄同株和几乎同时成熟的雌雄异

株大麻品种。

Grishko 是第一个观察到所有的雌雄异株都包含雌雄同株或间性植株类型,从中可选出雌雄同株品种。McPhee 在 1925 年最早开始大麻性别研究,研究发现光周期处理可促成亚雌雄异株结构的发育,比如在雌株上诱导出少量的雄花,如果自花受粉,就可在雌株后代中获得雌株。这表明该性状是单基因遗传。Grishko 等在 1937 年第一个分离出了雌雄同株大麻。

大麻细胞研究较早,Hirata 在 1928 年不仅明确大麻染色体数是 $2n=20$,而且证明有杂合染色体的存在,雌雄异株大麻遗传机制是 XY 类型。认识到在大麻发育早期,经常出现在根组织中 $2n=40$ 的细胞,是由于核内有丝分裂造成的。大麻 4 倍体可育,种子大,产量高,但是纤维粗糙^[3]。

Dewey 1927 年用 Kymington 和 Ferrara 杂交,可能是第一个大麻种间杂交,是远缘杂交。 F_1 代性状优良,尤其是纤维产量和品质。匈牙利是唯一一个利用杂种优势进行大麻育种的国家。育成了几个杂交种。“Uniko-B”是 1969 年登记的单交种。是 Kompolti \times Fibrimon 21 组合的后代, F_1 几乎都是单性的雌花。 F_2 有 30% 的雄株,在生产上应用。Kompolti Hybrid TC 是 1983 年注册的一个 3 交种,其中 2 个亲本来自中国^[4]。

目前欧洲登记的大麻品种有 45 个,其中法国 10 个,乌克兰 9 个,匈牙利 5 个,意大利 5 个,罗马尼亚 4 个,波兰 3 个,斯洛文尼亚 2 个,西班牙 2 个,保加利亚 2 个,捷克 1 个,德国 1 个。

2 研究方向

欧洲大麻育种者培育了一些高产低毒的纤用大麻品种,在法国、德国、波兰、罗马尼亚和乌克兰主要是进行雌雄同株育种,而匈牙利和意大利则注重雌雄异株育种,今后的研究趋势主要有 9 个

收稿日期:2013-01-09

基金项目:黑龙江省科技厅科技攻关资助项目(GA09B101-5-13)

作者简介:吴广文(1964-),男,黑龙江省呼兰人,学士,研究员,从事麻类育种研究。E-mail: wuguangwenflax @ 163.com。

方面。

2.1 生理研究

作物的生物产量依靠截获光的数量、辐射能量和转化成干物质的效率。辐射利用效率和干物质平均值,单位面积截获的光合辐射量用于分析大麻的生产力。在高密度的前提下,开花前大麻的辐射效率是 $2.0 \text{ g} \cdot \text{MJ}^{-1}$ 。开花后下降到 $1.1 \text{ g} \cdot \text{MJ}^{-1}$ ^[5],在 C_3 植物中,大麻的辐射利用率值是比较低的。据报道许多种在 $2.2 \sim 2.0 \text{ g} \cdot \text{MJ}^{-1}$,红麻是 $2.4 \text{ g} \cdot \text{MJ}^{-1}$ 。

辐射利用效率决定于初期同化产生的干物质成分、生育期损失的生物量比例、冠层光合速率。大麻的光合利用效率受 3 个因素影响:平展冠层的分布;发育阶段较强的呼吸作用;种子中脂肪和蛋白质的合成。通过计算,得出结果:与谷物和马铃薯相比,平展冠层降低辐射利用率 3%,与谷物相比,茎中木质素导致辐射利用率下降了 6%,种子和蛋白质的形成降低 3% 的辐射利用率^[6]。

2.2 干物质积累规律研究

纤维大麻产量决定于干物质积累,花期、密度和雄株比例是影响物质积累量的主要因素。开花越晚,花絮越短,干物质越多。所以只有高密度种植才会获得高产。雄性植株越多,纤维含量越高。

品种和密度是影响纤维含量的主要因素,高密度种植能增加纤维含量。品种 Kompolti Hybrid TC,麻皮含量从 33% ($10 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$) 增加到 36% ($90 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$),在 $270 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$ 时是 35%^[5]。

土壤氮肥水平对麻皮含量的影响:在氮肥为 $80 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 时是 36%, $200 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 时是 34%。

2.3 细胞壁的构成

基因分析表明,从细胞壁的结构和化学成分看,可以培育出低木质素含量的大麻品种。降低转化损失,提高质量^[7]。

2.4 晚开花特性的应用

使用晚开花的品种可提高产量,因为在花絮上没有同化过程,新的叶片继续形成,使冠层的光合作用能力达到最大。

2.5 光钝感性

此性状减少光周期对株高、产量、抗旱性的影响,同时也是现代品种应当具备的性状^[8]。

2.6 性别差异

用转录组进行不同表达克隆分析,确定推断编码功能和在早期阶段性别差异的可能作用。

2.7 大麻素类

鉴定和筛选含有新的大麻素类分子的材料,用于工业提取,其产物进行临床实验。这样的品种可产生专用的大麻素类,如 CBD 和 THC,含量可超过 10%。在不远的将来,随着分子生物学技术的发展,可以鉴定出控制大麻素类合成和其它有价值的次生代谢物的基因。这些基因结构及相关序列的研究,将使次生产品合成水平发生改变^[9]。

2.8 脂肪酸

大麻是一个很有特色的营养资源,油高度不饱和,含有重要的脂肪酸(亚麻酸和 α -亚麻酸), γ -亚麻酸(GLA),硬脂酸(SDA)。所以筛选与种子油分合成相关的基因,提高种子油分含量也是研究方向之一。

2.9 纤维质量

确定和筛选与纤维组成和质量相关的基因,重点进行细胞壁组成相关的基因研究,如在木质素、纤维素、半纤维素、果胶和细胞壁蛋白合成中的相关基因研究等。

这些方法将不断利用基因组和后基因组技术得以发展。(1)确定参与大麻素类、纤维和油生物合成的关键基因编码酶和调节因子。(2)确定这些基因的调节模式:用 cDNA-AFLP 和微阵列法进行 RNA 分析^[10]。候选基因的功能分析可以通过超表达,反向低表达和利用特异启动子的特异表达等方式来获得。采用芯片(微阵列)进行表达模式分析,得到的表达序列标签(EST)将有助于基因的发现^[11]。

参考文献:

- [1] Dewey L H. Hemp varieties of improved type are result of selection[M]. Yearbook of the Department of Agriculture, U. S. A. :Haworth Press Inc. ,1927:358-361.
- [2] Ranalli P. Advances of hemp sector in Italy and its perspective[M]. 1st International Conference of the European Industrial Hemp Association. Germany: Hurth, 2003:24-25.
- [3] Grassi G, Ranalli P. Detecting and monitoring plant THC content: Innovative and conventional methods[M]//Ranalli P Advances in Hemp Research. , Binghamton, New York: The Haworth Press(USA), 1999:43-60.
- [4] B'ocsa I, Karus M. The cultivation of hemp. Botany, varieties, cultivation and harvesting [M]//Hemp tech. , U. S. A. :Sebastopol, 1998:172.
- [5] Ranalli P. Agronomical and physiological advances in hemp crops[M]//Ranalli P. Advances in hemp research. Binghamton, New York(U. S. A.): The Haworth Press, 1999: 61-84.

(下转第 162 页)