

# 我国主要烤烟品种的亲源系谱分析及育种工作建议

常爱霞, 贾兴华, 冯全福, 张 玉, 程立锐, 杨爱国, 罗成刚\*

(烟草行业烟草遗传育种重点实验室, 中国农业科学院烟草研究所, 青岛 266101)

**摘 要:** 就我国开展烟草育种工作以来先后育成的 134 个烤烟品种的亲缘关系进行了追溯分析。分析表明, 20 世纪 80 年代前烤烟育成品种的主体亲缘为滕县金星、特字 400 和大金元, 含有其亲缘的育成品种占同期育成品种的 75%; 80 年代以来烤烟育成品种的主体亲缘为 G28、K326、NC89、红花大金元和净叶黄, 此期 70.4% 的育成品种中含有这 5 个品种亲缘的遗传背景, 我国烤烟生产是在引种美国品种的基础上发展起来的, 上述亲缘的起源主要为美国最初应用于烤烟生产的推广品种。虽然当前我国育成并推广的烤烟品种种植面积已经达到 80%, 显著改变了 20 世纪中后期长期依赖国外引进品种的被动局面, 但目前育成和推广烤烟品种的遗传基础狭窄等问题, 是适应性不突出和导致种植单一的重要原因。因此, 笔者在分析我国烤烟品种亲源系谱关系的基础上, 对今后我国烤烟育种工作进行了思考探讨。

**关键词:** 烤烟品种; 亲源分析; 育种建议

中图分类号: S572.03

文章编号: 1007-5119 (2013) 01-0001-06

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2013.01.001

## Parentage Analysis of Chinese Flue-cured Tobacco Varieties and Breeding Suggestion

CHANG Aixia, JIA Xinghua, FENG Quanfu, ZHANG Yu, CHENG Lirui, YANG Aiguo, LUO Chenggang\*

(Tobacco Genetic and Breeding Key Laboratory of State Tobacco Monopoly Administration, Tobacco Research Institute of CAAS, Qingdao 266101, China)

**Abstract:** The parentage of 134 Chinese flue-cured tobacco varieties was analyzed. The results showed that Tengxianjinxing, special 400, Mammoth Gold were three main parents systems before 1980s, and 75% of varieties selected in this stage contained these three parent systems; G28, K326, NC89, Honghuadajinyuan, and Jingyehuang were main parent systems after 1980s, and 70.4% of varieties selected in this stage contained these five main parent systems. The breeding for high quality and disease resistance flue-cured tobacco varieties were mainly based on the varieties introduced from USA. At present, Chinese flue-cured tobacco varieties accounts for 80% of the total planting areas, which changed the situation of depending on introduced varieties in 1980s and 1990s. However, the shortage of cultivation varieties and genetic basis is still a very serious problem. In this article, not only the parentage and cultivation situation of Chinese flue-cured tobacco varieties were analyzed, but also the future breeding work of flue-cured tobacco was discussed.

**Keywords:** flue-cured tobacco varieties; parentage analysis; breeding suggestion

随着烟草育种方法和技术的不断进步, 越来越多的研究发现原始育种材料的遗传基础成为有效提高综合育种水平的关键。因此, 追溯分析已有烤烟品种的遗传背景、归纳育成品种的主要亲缘关系, 对正确选择育种骨干亲本或原始育种材料, 有效提高烤烟育种效率具有重要意义。关于烤烟品种亲缘关系的研究, 李毅军<sup>[1]</sup>曾对我国 20 世纪 80 年

代中期以前育成的主要烤烟品种进行了亲源分析, 并对主体亲本的特征特性以及利用价值进行了评价; 王元英等<sup>[2]</sup>在 20 世纪 90 年代中期对中美主要烟草品种亲源系谱进行了分析比较, 并通过对品质育种、抗病育种、抗虫育种系谱的系统分析, 明确了烤烟育种的核心优质源、主要病害抗源及其利用状况, 分析了中美烟草育种存在的差距并探讨了之

基金项目: 中国烟草总公司科技重点项目 (110200902044); 四川省烟草专卖局项目 (201101004); 农业部公益性行业科研专项 (201203091)

作者简介: 常爱霞, 女, 硕士, 副研究员, 主要从事烟草育种和烟叶质量评价工作。E-mail: changaixia75@126.com。\*通信作者, E-mail: ctsqz@vip.tom.com

收稿日期: 2012-02-13

修回日期: 2012-08-31

后烟草育种的策略,为我国烟草育种提供了很好的参考和借鉴。近十多年来,我国烤烟育种工作发展较快,育成了一批综合性状优良的烤烟品种在生产中推广应用,显著改变了20世纪中后期长期依赖国外引进品种的被动局面。但是,随着中式卷烟的发展,现有品种状况仍不能满足卷烟工业对多样化优质原料的需求。因此,通过对我国近60年来育成的134个烤烟品种<sup>[1-5]</sup>的亲缘关系分析,了解我国育成烤烟品种的遗传基础及其亲缘关系,探讨烤烟育种中特别是原始育种材料利用中存在的问题,探索今后烤烟育种的突破途径和方法,为烤烟新品种选育工作提供参考。

## 1 我国育成烤烟品种的亲缘关系分析

### 1.1 1980年前育成烤烟品种的亲缘系谱分析

1980年前,烤烟育种目标主要为高产、优质、抗病。育成烤烟品种的直接亲本主要是地方或引进品种滕县金星、大金元,小黄金、大黄金、长脖黄、特字400、DB101、特字401、特字402等(图1)。

据统计,以特字400、DB101、特字401、特字402等美国引进品种为主体亲本育成的品种数分别为15、11、7、8个。追溯其亲缘,DB101、特字401、特字402均含有特字400的亲缘,因此该期育成利用的41个品种都直接或间接含有来自特字400的亲缘,占该期育成和种植品种数的51.3%。含有地方品种滕县金星特别是以滕县金星系选出的金星6007为高产亲本育成的烤烟品种有19个,占该时期育成和推广种植品种总量的23.8%;以大金元及其系选的红花大金元、云南多叶等地方品种为亲本的育成品种13个,占16.3%。由此可见,特字400、滕县金星和大金元等原始育种材料是上世纪80年代前育成品种的三大主体亲源。当时育成的80个烤烟品种中,含有以上三大系统亲缘的品种有60个,占育成利用品种数的75%。其中,含有特字400系统亲缘的翠碧1号和含有大金元系统的红花大金元2个育成品种,因其品质优良至今仍是卷烟工业喜好的品种。

### 1.2 1980年后育成烤烟品种的亲缘系谱分析

1980年以后,烤烟育种主要以优质、抗病、适产为主要目标。期间,我国烤烟育种的主体亲缘主要为优质、抗病品种Speight-G28、K326、NC89,优质品种红花大金元,抗赤星病品种净叶黄等,次要地位的亲缘主要有G70、NC82、Windel、G80、Coker176、KX13等(图2)。

据统计,80年代后我国育成的54个烤烟品种中,直接或间接含有G28主体亲缘的品种共有25个,占同期育成利用品种的46.3%;含有K326主体亲缘的品种有10个,占18.5%;含有NC89主体亲缘的品种共有8个,占14.8%;含有红花大金元主体亲缘的品种有14个,占25.9%;含有净叶黄主体亲缘的品种有12个,占22.2%。此期育成的54个品种中具有G28、红花大金元、净叶黄、K326、NC89五个亲源之一的育成品种为38个,占此期总育成品种数的70.4%。

含有G70、NC82、Windel、G80、Coker176、KX13等次要亲缘之一的育成品种15个,占育成品种总数的28.3%。

## 2 外引核心亲本的过多利用造成我国选育品种遗传基础狭窄

以上分析可见,我国烤烟育种不同时期使用的主体亲本以及上世纪80年代以来利用的次要亲本多为国外引进品种及其衍生品种,仅有金星6007、净叶黄等主体亲本为国内优良地方品种衍生,关于我国烤烟育种利用的引进品种的亲缘分析结果,如图3(图3加方框的品种为我国烤烟育种利用的引进品种)。由图3可见,作为我国育种亲本利用过的美国引进品种,除NC567、NC89、Mammoth Gold(大金元)外,其他品种均直接或间接含有Coker139、Coker319、NC95的亲缘,遗传基础比较狭窄。刘艳华等<sup>[6]</sup>对不同烟草群体间遗传多样性分析结果也表明,不同群体间以我国选育种质和引进种质群体间的遗传相似性最高,相似系数为0.99,表明目前我国烟草育种中对引进种质资源利用较多。

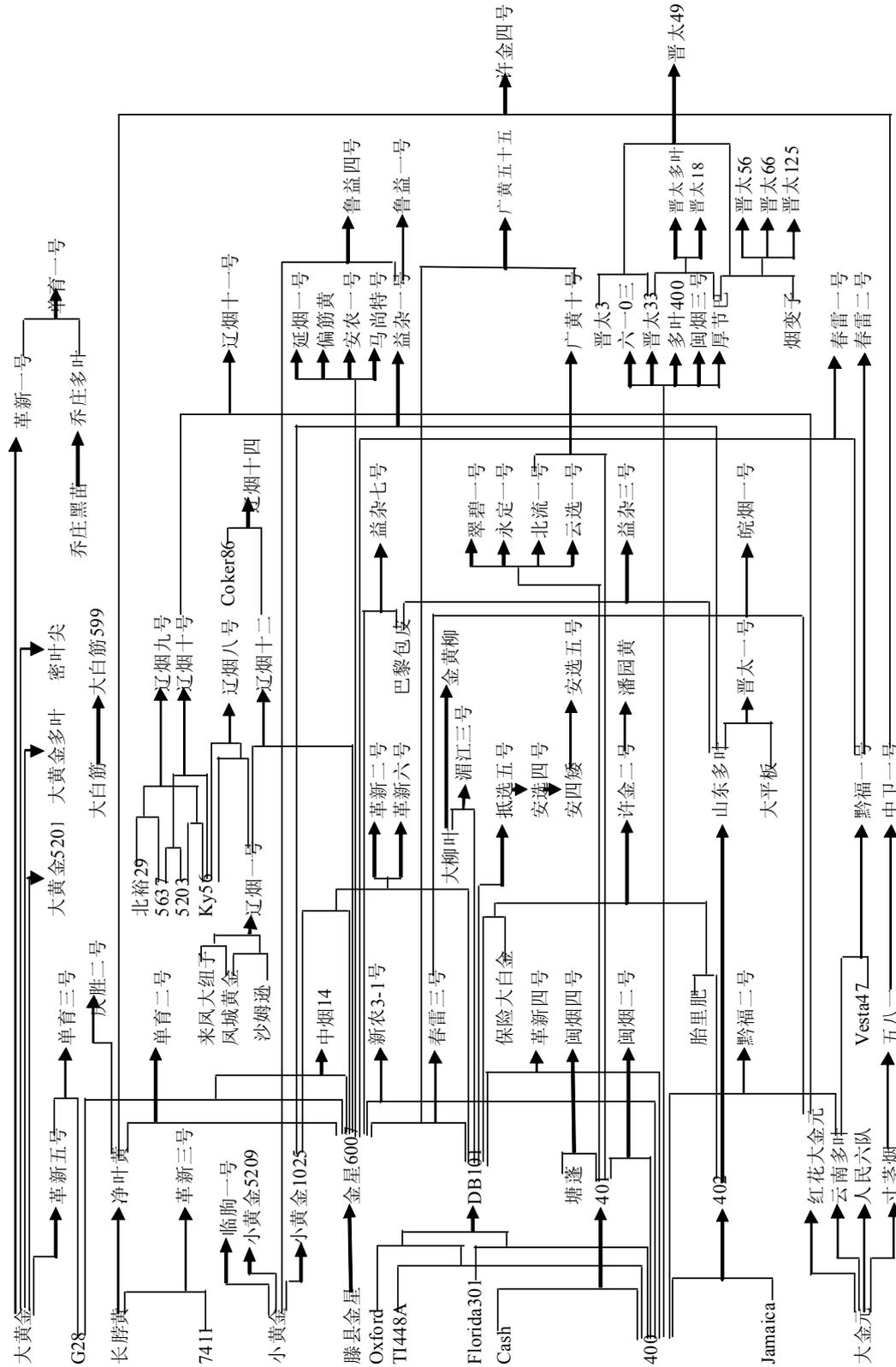


图 1 1980 年前育成品种亲源系谱图  
 Fig. 1 The pedigree diagram of flue-cured tobacco varieties developed before 1980

此外，据 2009 年生产调查统计，我国自育烤烟种植比例已经近 80%，其中推广面积在 1 万  $hm^2$  以上的烤烟品种有云烟 87、K326、云烟 85、红花大金元、云烟 97、中烟 100、南江三号、翠碧一号、龙江 911、秦烟 96、NC89 等 11 个品种。这 11 个品种中，除龙江 911 是加拿大引进品种 Windel 的亲缘系统外，其他品种多具有相近的遗传背景。特别

是推广面积较大的云烟 87、K326、云烟 85、云烟 97 等品种，均含有 K326 亲源（云烟 85 和云烟 87 为云烟 2 号与 K326 杂交选育的姊妹系，云烟 97 是以云烟 85 为母本杂交选育的品种），遗传基础比较狭窄。由于品种存在着遗传背景狭窄的问题，因此品种的综合适应性也难以满足我国生态条件迥异的烟草生产需求。

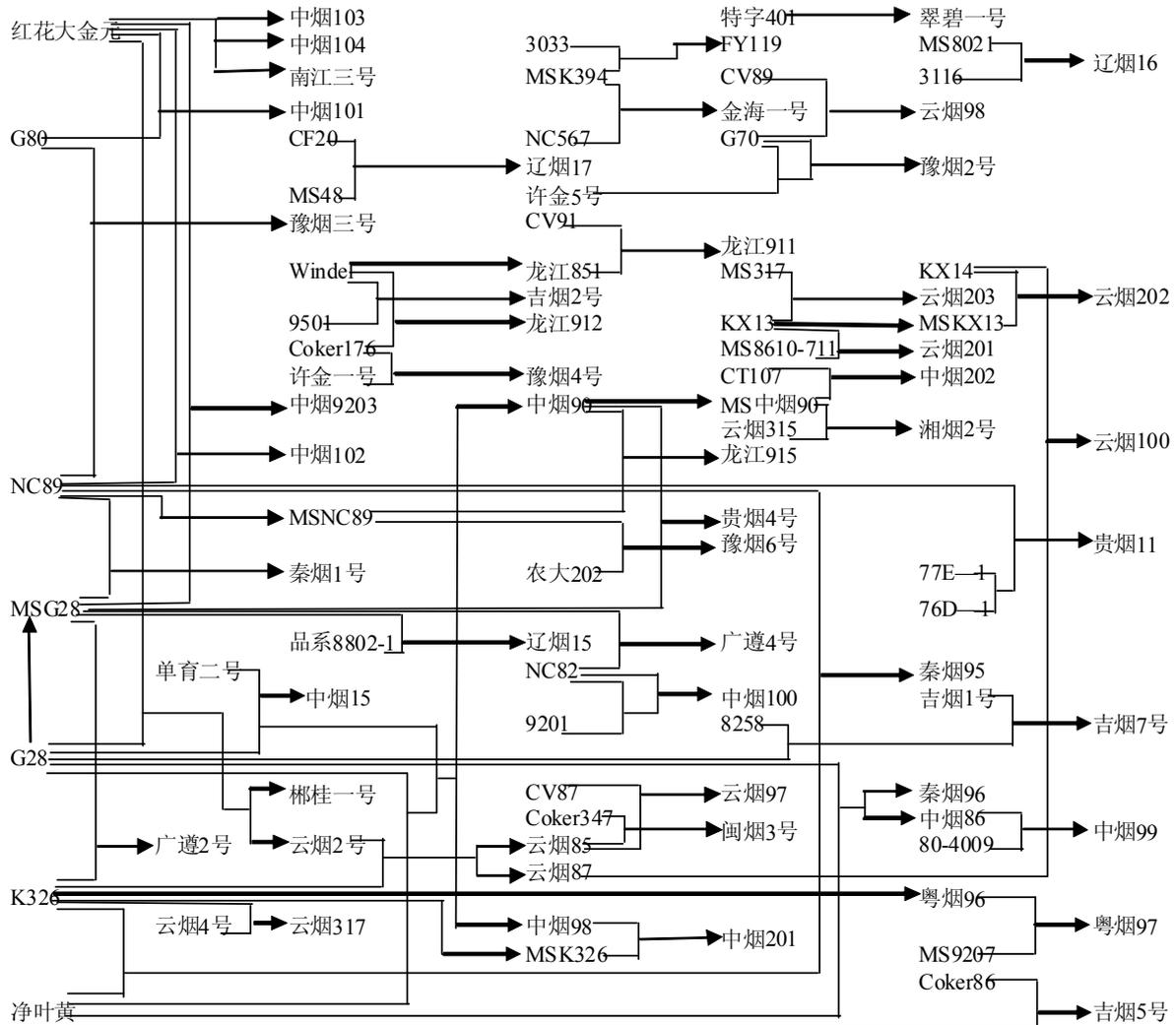


图 2 1980 年后育成品种亲源系谱图

Fig. 2 The pedigree diagram of Flue-cured tobacco varieties developed after 1980

### 3 对育种工作的建议

#### 3.1 深入挖掘优异种质资源，拓宽烟草遗传背景，有目标的培育新的核心亲本

当前，我国烤烟育种中遗传背景比较狭窄<sup>[6-8]</sup>。纵观美国烤烟育种历程，其资源鉴定及基础理论研

究比较深入<sup>[9-11]</sup>，育种过程中非常注重通过目标性状种质材料的选配、组合、聚合培育核心亲本，并且在核心亲缘的培育中不但注重遗传基础的丰富程度，而且注重性状的阶梯式聚合累加<sup>[2]</sup>，因此，育成品种在多个目标性状间较能兼顾。我国也一直

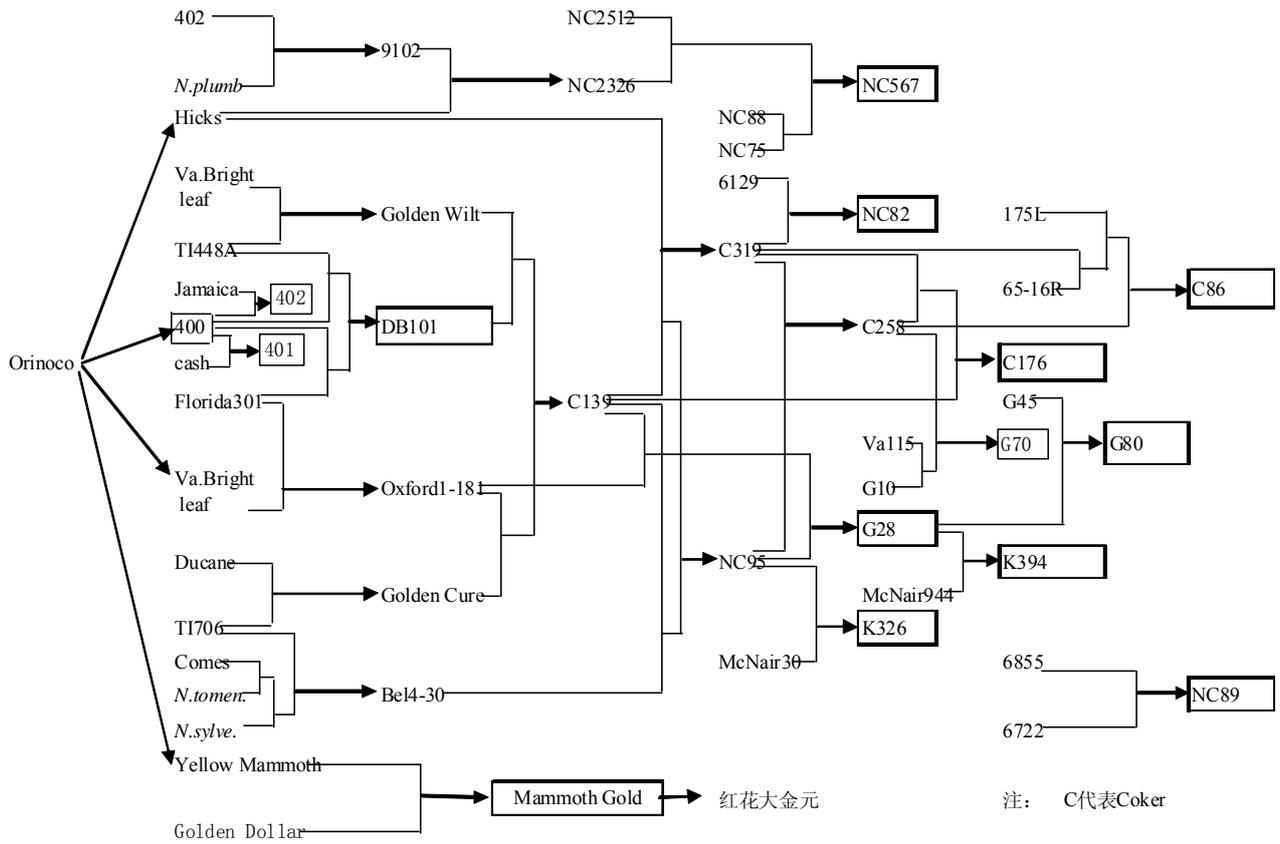


图 3 作为亲本利用的国外引进品种亲源系谱图

Fig. 3 The pedigree diagram of introduced varieties which were utilized as parents in China

提倡聚合育种的思路方法,但在实际育种过程中成效并不显著。特别是近年来我国病毒病等叶斑病害比较严重,而美国引进品种根茎病害抗性较好,叶斑病害抗性相对较差,致使育成品种病毒病抗性较差,难以适应当前生产的需要。因此,根据我国生态条件、病害流行现状以及工业需求方向,加大投入,克服育种中急功近利和碰运气的思想,充分挖掘利用我国特有优异种质,有目标的逐步培育聚合多种优良性状的核心亲本,拓宽其遗传背景,对提升今后育种水平及育成品种的综合性状,具有重要意义。

### 3.2 加大烟草主要目标性状遗传研究力度

当前,对香气性状、安全性、主要抗性、易烤性等目标性状的遗传规律了解还不透彻,研究还不深入,限制了在杂交组合配制以及后代选择效率的提高。今后应加强主要目标性状的遗传理论研究,为性状的快速鉴定筛选技术奠定理论基础。特别是

烟叶的易烤性,需要给予足够的重视。因为烟叶易烤性是品种优质性状得以表现的前提,目前,80年代以前育成的品种仍在生产上有较大种植面积的品种主要有红花大金元和翠碧一号,主要原因是两品种香吃味品质优异,深受工业喜好。但由于两品种都不易烘烤,因此在一定程度上限制了两品种的推广应用。此外,我国特有的优异高香气种质资源,如大筋筋 599、革新三号等,虽然香气性状优异,但烘烤特性较差,限制了其在育种和生产上的利用。日本研究表明<sup>[12]</sup>,易烤性与烟叶的香吃味呈极显著的负相关关系,因此,在当前提高烟叶香吃味品质育种中,进一步研究香吃味与易烤性的遗传关系也显得非常重要。

### 3.3 建立完善的品质性状鉴定筛选方法和评价标准

品质性状是长期以来国内外烤烟育种的主攻目标和方向,但由于烟草品质性状多为复杂的数量遗传控制,易受环境因素影响,在以经验型为主的

烤烟常规育种过程中,还难以像抗病性、产量、形态学等性状那样直观筛选<sup>[7]</sup>。又因品质性状与抗病性、产量性状、易烤性等存在负相关(负连锁)关系,在田间更增加了选择难度,因而烟草品质的遗传改良非常缓慢。

随着现代高新分析检测技术以及分子生物学技术的发展,利用高新技术研究建立田间形态学性状以及生育期间相关理化指标与调制后烟叶外观质量、评吸质量之间的联系,建立品质育种选择标准或方法,就可以通过田间性状观察或实验室相关理化指标的检测,进行优质品种的选育。品质性状田间(或实验室)鉴定筛选标准或方法的研究建立,将大大地减少品质育种过程中的盲目性,有利于育种材料的早代鉴定和选择,对于推进烤烟品质育种意义重大。

#### 3.4 加大烟草基因组信息挖掘力度,加快分子育种技术体系的构建

分子育种技术作为常规育种有效的辅助手段,已经在多种作物中展现出了其巨大潜力,也是今后作物育种的主要发展方向。有关烟草分子育种研究方面,国外已经取得较好的进展<sup>[13-17]</sup>。目前国外已经构建了高密度的烟草 SSR 遗传连锁图(开发 SSR 标记 2000 多对);对多基因控制的共显性黑根病抗性基因、对来源于 *N. debneyi* 的单基因控制的显性根黑腐病 (*Black Root Rot*) 抗性基因、单基因控制的显性 TMV 抗性基因、单基因控制的隐性 PVY 抗性基因、霜霉病抗性基因、根结线虫抗性基因 Rk、控制降烟碱产生的基因等都开发了紧密连锁或目的基因的直接分子标记,并应用于育种实践。转基因及染色体设计育种取得较好进展,近年来还利用早花基因构建了加快性状定向转移改良的技术体系,大大提高了育种工作中选择的针对性和预见性。与国外相比,目前国内研究差距还比较大,分子育种尚处于初级研究阶段,未真正用于育种实践。

我国烟草基因组测序已经实施,各类测序数据将不断获得,加大烟草基因组测序信息挖掘力度,

利用测序数据结合分子手段不断拓宽烟草品种遗传背景、创制骨干育种材料、构建快速有效的育种技术方法和性状筛选体系,是最终实现分子设计育种,培育综合性状突破性新品种的有效途径。

#### 参考文献

- [1] 李毅军. 我国烤烟育成品种的亲源分析[J]. 中国烟草, 1986(1): 22-25.
- [2] 王元英,周健. 中美主要烟草品种亲源分析与烟草育种[J]. 中国烟草学报, 1995, 2(3): 11-22.
- [3] 中国农业科学院烟草研究所. 中国烟草品种志[M]. 北京: 农业出版社, 1987.
- [4] 中国农业科学院烟草研究所. 中国烟草品种资源[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.
- [5] 艾树理. 我国烤烟育种现状[J]. 烟草科技, 1992(3): 32-35.
- [6] 刘艳华,王志德,牟建民,等. 不同烟草群体间遗传多样性分析[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(增刊): 19-24.
- [7] 陈荣平,杨铁钊. 我国烟草品种工作的分析与思考[J]. 中国烟草学报, 2007, 13(6): 47-50.
- [8] 王献生,张忠锋,肖炳光. 中国烟草育种研究进展[J]. 烟草科技, 2007(5): 53-57.
- [9] 李永平,马文广. 美国烟草育种现状及对我国的启示[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(4): 6-12.
- [10] 任学良. 美国烟草育种与生物技术研究的进展和启示[C]//中国烟草自主创新高层论坛文集, 2007: 618-623.
- [11] 蒋予恩. 中美两国烤烟育种比较与分析[J]. 中国烟草学报, 1996(1): 26-35.
- [12] 藤田茂隆,田岛智之,艾树理. 烤烟易烤性的遗传及香味[J]. 中国烟草, 1984(3): 45-50.
- [13] Ramsey S L, Kernodle S P. A method for accelerated trait conversion in plant breeding[J]. Theor Appl Genet, 2009, 118: 1499-1508.
- [14] Emilie Julio, Fre' de' ric Laporte. Reducing the content of normicotine in tobacco via targeted mutation breeding[J]. Mol Breeding, 2008, 21: 369-381.
- [15] Gregor Bindler, Rutger van der Hoeven. A microsatellite marker based linkage map of tobacco[J]. Theor Appl Genet, 2007, 114: 341-349.
- [16] Lewis R S, Nicholson J S. Aspects of the evolution of *Nicotiana tabacum* L. and the status of the United States *Nicotiana* Germplasm collection[J]. Genet Resour Crop Evol, 2007, 54: 727-740.
- [17] Johnson E S, Wolff M F, Wernsman E A. Marker-assisted selection for resistance to black shank disease in tobacco[J]. Plant Dis., 2002, 86: 1303-1309.