

中国烟草种质资源分发利用情况分析

张兴伟, 冯全福, 杨爱国, 任 民, 佟 英, 邢丽敏, 王志德

(中国农业科学院烟草研究所/烟草行业烟草基因资源利用重点实验室/
中国农业科学院青岛烟草资源与环境野外科学观测试验站, 青岛 266101)

摘要:烟草种质资源是烟草新品种选育、遗传理论研究、生物技术和烟叶生产的宝贵资源和重要战略物资,也是我国烟草行业能否健康快速发展的关键所在。本文详细统计分析了1983-2014年这32年间我国烟草种质资源的分发利用情况,尤其是自2007年国家烟草专卖局正式启动“中国烟草种质资源平台建设”专项以来我国烟草种质资源的利用效果。阐述了当前我国烟草种质资源收集保存和利用研究上存在的问题,并提出了今后加强完善我国烟草种质资源工作的相关对策。旨在为我国烟草种质资源的进一步收集、保存以及更加全面充分的利用提供理论和应用基础。

关键词:烟草;种质资源;分发利用;对策

Analysis of Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) Germplasm Distribution and Utilization in China

ZHANG Xing-wei, FENG Quan-fu, YANG Ai-guo, REN Min, TONG Ying, XING Li-min, WANG Zhi-de

(Tobacco Research Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory for Tobacco Gene Resources/
Qingdao Tobacco Resources and Environment Field Station of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Qingdao 266101)

Abstract: Tobacco germplasm is one of the valuable resources and strategic materials for breeding new varieties of tobacco, genetic theory research, biotechnology research and tobacco production, is also the key to healthy and rapid development of tobacco cause in our country. The species and the status of collection and preservation of tobacco germplasm in China were elaborated in this study. We also counted and analyzed the distribution and utilization of tobacco germplasm in our country from 1983 to 2014 in detail, especially the utilization effect since the inception of Chinese Tobacco Germplasm Resource Platform sponsored by Chinese State Tobacco Monopoly Bureau in 2007. Furthermore, we described the problems in collection and conservation and utilization of research aspects of current tobacco germplasm work in China and appropriate countermeasures are proposed finally to strengthen and improve our tobacco germplasm work in the future. All of the above will benefit much for the further collection, conservation and utilization of tobacco germplasm in our country.

Key words: tobacco; germplasm; distribution and utilization; strategy

烟草种质资源既是现代烟草育种工程的强大支柱,更是今后整个烟草行业可持续发展的基础,是发展新型烟草制品的原料保障,其在烟草理论探讨和实际生产中发挥着越来越不可替代的作用。我国烟草种质资源分发利用方面的研究工作因涉及年代较

早,内容繁琐,工作量大,因此相关研究一直未见报道,但我们对种质资源的分发利用工作相当重视,不仅成立专门机构掌管,而且对每一次的分发都有详细的登记案底。本文详细整理统计了1983-2014年这32年的烟草种质资源分发利用情况,主要内容

收稿日期:2015-07-28 修回日期:2015-09-07 网络出版日期:2016-04-06

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20160406.1415.042.html>

基金项目:国家烟草专卖局专项(国烟办综[2005]501号);中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(1610032011011);中国烟草总公司海南省公司项目(20164600020007)

第一作者研究方向为烟草分子育种及烟草种质资源。E-mail: zwx1118218@163.com

通信作者:王志德,研究方向为烟草种质资源。E-mail: wzdyes@tom.com

包括用种名称、用种日期、用种目的和用种份次等,并加以归纳分析,以期从中发现我国烟草种质资源的利用趋势、规律、效果以及在研究利用上存在的问题,从而为以后我国烟草种质资源更全面深入的研究利用提供参考,为我国烟草行业的健康快速发展贡献一点力量。

1 1983 – 2014 年我国烟草种质资源分发概况

中国农业科学院烟草研究所自成立以来,其种质资源科室一直负责向全国烟草公司、科研院所及大专院校分发烟草种质资源以供研究利用,现就 1983 年以来的烟草种质资源分发情况作以下归纳分析。

1.1 我国烟草种质资源分发数量变化情况

从 1983 年开始,我国烟草种质资源的分发一直登记入烟草种质资源分发簿中。经笔者详细地统计归纳,在 1983 – 2014 这 32 年中,共有 2385 份不同种质资源至少被分发过 1 次,占到库存资源总数的

45.28%。有 27 个烟草种质分发次数在 50 次以上(表 1),包括 Speight G-28、Samsun、K326、NC82、Burley21、NC89、小黄金 1025、红花大金元、革新三号 and Speight G-140 等,其中 Speight G-28 的用种次数最多,为 174 次。在这 27 个烟草种质中有 2 个为地方种质,8 个为选育种质,17 个为引进种质。除 Burley 21 和 Ky14 为白肋烟种质,*N. glutinosa*、*N. glauca* 和 *N. repanda* 为野生烟、Samsun 和 Basma Llovina 为香料烟及 Maryland 609 为马里兰烟种质外,其余均为烤烟种质。这些种质均是我国烟草产业发展史上的“有功之臣”,如金星 6007,利用它系统选育出了许多优良品种,如偏筋黄、安农 1 号等,用它作杂交亲本又选育出了春雷 1 号、辽烟 12 号、中烟 14 等^[1]。净叶黄则在抗病育种上发挥了较大的作用,用作亲本培育出了中烟 98、许金 4 号等 18 个抗病优质品种^[2]。我国选育的红花大金元以及从美国引进的 K326 等优质烤烟品种现在仍在我国烟叶生产种植中占据着主要地位,对烟叶产量的稳定、烟叶

表 1 27 个用种份次超过 50 的烟草种质

Table 1 27 tobacco germplasms with distribution numbers more than 50

总排名 Ranking	品种名称 Accession name	类型 Curing status	种质类型 Biological status of accession	分发总份次 Total number of distribution	2007 – 2014 年分发份次 Distribution number in 2007 – 2014	近 8 年排名 Ranking in last 8 years	排名变化幅度 Ranking range
1	Speight G-28	烤烟	引进	174	37	3	-2
2	Samsun	香料烟	引进	128	23	13	-11
3	K326	烤烟	引进	125	41	2	1
4	NC82	烤烟	引进	123	24	11	-7
5	Burley 21	白肋烟	引进	117	24	11	-6
6	NC89	烤烟	引进	115	33	4	2
7	小黄金 1025	烤烟	地方	111	29	7	0
8	红花大金元	烤烟	选育	109	43	1	7
9	革新三号	烤烟	选育	104	27	8	1
10	Speight G-140	烤烟	引进	103	18	19	-9
11	<i>N. glutinosa</i>	野生烟	引进	100	19	17	-6
12	大白筋 599	烤烟	选育	84	21	15	-3
13	Basma Llovina	香料烟	引进	74	25	9	4
13	Speight G-80	烤烟	引进	74	31	6	7
15	长脖黄	烤烟	地方	71	20	16	-1
16	Coker 319	烤烟	引进	70	16	20	-4
17	金星 6007	烤烟	选育	69	23	13	4
18	NC 95	烤烟	引进	66	25	9	9
19	净叶黄	烤烟	选育	63	16	20	-1
20	Ky14	白肋烟	引进	54	15	23	-3
20	中烟 90	烤烟	选育	54	33	4	16
22	中烟 15	烤烟	选育	52	15	23	-1
23	Maryland 609	马里兰烟	引进	51	12	27	-4
23	<i>N. glauca</i>	野生烟	引进	51	14	25	-2
23	<i>N. repanda</i>	野生烟	引进	51	13	26	-3
23	中烟 14	烤烟	选育	51	16	20	3
27	K394	烤烟	引进	50	19	17	10

综合品质的提升做出了重大的贡献。而分发数量最多的 Speight G-28 因其品质较佳,综合表现良好,除在生产上大量应用外,在育种方面充当杂交亲本先后选育出了 10 多个优异品种,其在我国育成的烤烟品种中占有重要位置。32 年中的总分发数量达到 13635 份次。其中每年的分发数量(份)详见图 1。从这 32 年的分发数量变

化情况可见,我国烟草种质资源的分发情况,在前 24 年中,除 1986、1995 和 2006 年这 3 年增加较多外,其余各年份间变化不明显,但是自 2007 年开始,烟草种质的年分发数量急速上升。年分发数量由之前的平均 241 份上升到 982 份,2007 - 2014 年这 8 年的总分发数量达 7857 份次,占总分发数量的 57.62%。

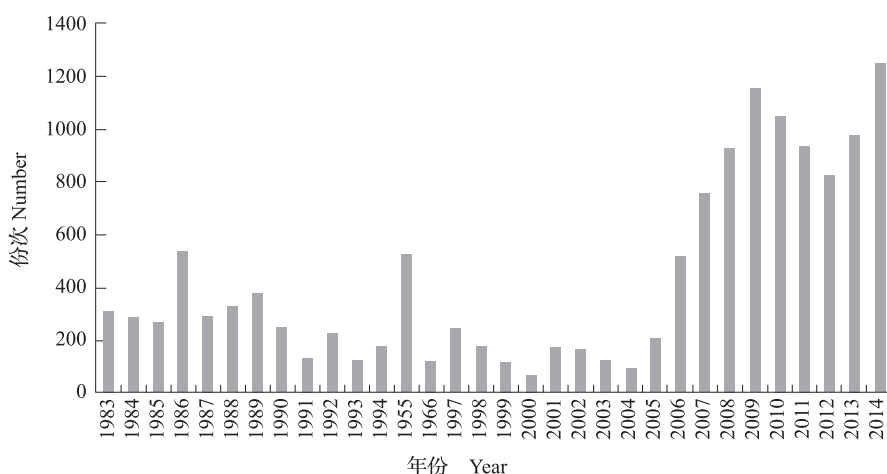


图 1 1983 - 2014 年我国烟草种质资源分发数量

Fig. 1 Distribution number of Chinese tobacco germplasms in 1983 - 2014

1.2 我国不同类型烟草种质资源分发情况

在 2385 份被分发种质中,按调制类型分类,其中有烤烟 1305 份,占总数的 54.72%,晒烟 711 份,占 29.81%,白肋烟、黄花烟、香料烟、雪茄烟、野生烟及马里兰烟分别占 4.40%、4.78%、2.47%、2.01%、1.51% 和 0.29% (表 2)。可见烤烟种质仍在我国烟草行业利用中占据着主要地位,而作为我国资源数量最丰富的晒晾烟资源,其分发利用数量却相对较少。“中国烟草种质资源平台建设”启动以来的 8 年间,烤烟、晒烟、黄花烟和雪茄烟的利用份次数均占到总利用份次数的 60% 以上(表 2),白肋烟、香料烟、野生烟及马里兰烟的利用份次数也占到总利用份次数的 30% 以上,充分说明“中国烟草种质资源平台建设”启动以来各种类型资源利用率均显著提高。按种质类型分类,其中地方品种 1133 份,占 47.51%,引进品种 627 份、选育品种 442 份和遗传材料 183 份,分别占 26.29%、18.53% 和 7.67% (表 3)。很明显地方品种和引进品种利用研究较多,而选育品种和遗传材料利用情况较差。进一步分析可知,这些遗传材料均是在“中国烟草种质资源平台建设”期间编目的,是利用远缘杂交获得的药用烟草,将在新型烟草制品研发中具有广阔

的应用前景。特别分析了 2007 - 2014 年这 8 年我国种质资源的分发情况,各烟草种质的平均年分发数量均显著上升,其中黄花烟、晒烟的利用情况大大好转(表 2),是前 24 年平均年分发数量的 4.9 ~ 5.9 倍,雪茄烟利用效率也明显提高,这些也反映了我国生产混合型卷烟的发展趋势;地方和选育品种利用效率提高(表 3),其中地方品种的年平均分发数量是前 24 年平均年分发数量的 6.9 倍。就分发数量较多的 27 份种质(表 1)来看,其中中烟 90、K394、NC95、红花大金元和 Speight G-80 的年平均分发数量较前 24 年有较大的提高,而 Samsun、Speight G-140 及 NC82 的利用效率有较大的下降。

2 烟草种质资源的利用效果

从对 1983 - 2014 年这 32 年期间我国烟草种质资源分发利用情况的分析来看,2006 年是一个明显的分界点,在 2007 年开始之后的 8 年中,我国烟草种质资源的研究利用情况得到了迅猛的发展,资源利用率不断提高(表 1、表 2 和表 3)。“中国烟草种质资源平台建设”这项工作的启动极大促进了我国烟草种质资源利用率的提高^[3]。现就其在不同方面的利用情况和效果作以下概述。

表 2 烟草不同调制类型的用种情况

Table 2 Utilization case of different curing status of tobacco germplasm

类型 Curing status	品种种类 Variety number	占总数的百分比(%) Percentage of total	总份次 Total number of distribution	2007-2014 年分发份次 Distribution number in 2007-2014	近 8 年分发份次占总份 次百分比(%) Percentage of total in last 8 years
烤烟 Flue-cured tobacco	1305	54.72	8008	4874	60.86
晒烟 Sun/Air-cured tobacco	711	29.81	2739	1816	66.30
白肋烟 Burley	105	4.40	901	279	30.97
黄花烟 Rustica	114	4.78	365	227	62.19
香料烟 Oriental tobacco	59	2.47	532	168	31.58
雪茄烟 Cigar	48	2.01	251	160	63.75
野生烟 Wild tobacco	36	1.51	757	307	40.55
马里兰烟 Maryland	7	0.29	82	26	31.71

表 3 烟草不同种质类型的用种情况

Table 3 Utilization case of different tobacco germplasm types

类型 Biological status	品种种类 Variety number	占总数的百分比(%) Percentage of total	总份次 Total number of distribution	2007-2014 年分发份次 Distribution number in 2007-2014	近 8 年用种份次占总份 次百分比(%) Percentage of total in last 8 years
地方 Landrace	1133	47.51	4166	2898	69.56
选育 Improved cultivar	442	18.53	2724	1566	57.49
引进 Introduced germplasm	627	26.29	5974	2622	43.89
遗传材料 Genetic stocks	183	7.67	771	771	100.00

2.1 在重要性状鉴定评价等方面的利用

随着“中国烟草种质资源平台”的建设,近 8 年来 16 家平台单位利用国家烟草种质中期库所提供的 1614 份各类烟草种质资源,对其 7 种病害 2 种虫害抗性进行了全面系统鉴定,共筛选出抗性优异种质 1406 份,其中抗黑胫病 388 份、青枯病 218 份、根结线虫病 293 份、赤星病 322 份、TMV 224 份、CMV 237 份、PVY 112 份、烟蚜虫 305 份、烟青虫 27 份^[3]。在鉴定的 1614 份种质中,共筛选出抗性综合优异种质 460 份,其中 1 级抗性综合优异种质 75 份(兼抗 4 种以上病虫害),2 级抗性综合优异种质 195 份(兼抗 3 种以上病虫害),3 级抗性综合优异种质 190 份(兼抗 2 种病虫害)。这些资源为相关省份及全国的烟草育种工作的进一步

开展奠定了坚实的基础。此外,16 家平台单位还利用国家烟草种质中期库所提供的种质筛选出 423 份优异种质,其中经济性状优异种质 185 份,原烟外观品质优异种质 269 份,感官评吸指标优异种质 153 份。通过化学成分特异性分析,筛选出 291 份内在品质特异种质,特别是高钾、低焦油的特异性种质,为我国烟草行业钾高效、低危害等重大专项研究提供了重要物质基础。

2.2 在育种方面的利用

32 年来为全国 50 多个育种和教学单位提供各类烟草种质 13635 份次(图 1),用作亲本选育出了新品种 85 个(表 4),占同期审定品种总数的 71.03%,通过国家审定大面积推广种植,并育成一批表现优良的高代品系,现正在试验中。

表 4 利用提供的种质培育的品种一览表

Table 4 A list of varieties bred by using tobacco germplasms

编号 No.	品种名称 Variety name	类型 Biological status of accession	完成单位 Accomplish unit	审定(认定)时间 Time of examination and determination	使用资源 Germplasm used	推广面积 (万亩) Extending area
1	中烟 14	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	1992	金星 6007、G-28	
2	中烟 90	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	1993	单育 2 号、G-28、净叶黄	3.50
3	广遵 2 号	烤烟	广东经作所	1995	MSG28	
4	辽烟 15 号	烤烟	丹东市辽东农业科学研究所	1995	MSG28	
5	中烟 9203	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	1995	MSG28、红花大金元	7.10
6	鄂烟 1 号	白肋烟	建始县烟科所等	1995	MSBurley21	
7	广遵 4 号	烤烟	广东经作所、遵义烟草分公司	1996	MSG28、NC82	
8	吉烟 5 号	烤烟	吉林延边农科所	1996	净叶黄、Coker86	
9	豫烟 2 号	烤烟	河南烟草所	1996	G-70	
10	遵烟 1 号	烤烟	遵义县烟草公司	1996	G-28	
11	贵烟 11 号	烤烟	贵州省烟草科学研究所	1997	NC89	5.16
12	吉烟 7 号	烤烟	延边农科院烟草所	1997	G-28	15.29
13	龙江 915	烤烟	黑龙江省烟草所	1997	中烟 90	3.00
14	云烟 317	烤烟	云南省烟草农业科学研究所	1997	K326	16.81
15	云烟 85	烤烟	云南省烟草农业科学研究所	1997	K326	4309.03
16	鄂烟 2 号	白肋烟	恩施烟叶复烤厂、中国烟草总公司青州烟草所	1997	L-8	
17	中烟 98	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	1999	82-4027、2028	
18	龙江 911	烤烟	黑龙江省烟草所	2000	CV91	
19	云烟 87	烤烟	云南省烟草农业科学研究所	2000	K326	5182.49
20	中烟 99	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	2000	80-4009、中烟 86	
21	贵烟 4 号	烤烟	贵州农业大学	2002	MSG28、中烟 90	
22	秦烟 1 号	烤烟	陕西省烟草所	2002	MSG28、NC89	
23	中烟 100	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	2002	9201、NC82	
24	中烟 101	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	2002	G-80、红花大金元	
25	中烟 201	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	2004	MSK326、中烟 98	
26	达白一号	白肋烟	四川省烟草公司、达州烟草科研所	2004	Ky14	
27	鄂烟 3 号	白肋烟	湖北省烟草公司建始县公司、中国烟草白肋烟试验站	2004	MSTN86、LA Burley21	
28	鄂烟 4 号	白肋烟	中国烟草白肋烟试验站	2004	Ky14	
29	秦烟 95	烤烟	陕西省烟草公司烟草研究所	2006	净叶黄、NC89	33.57
30	云香巴斯玛一号	香料烟	云南省烟草农业科学研究所、云南烟草保山香料烟有限责任公司	2006	克撒锡巴斯玛	
31	中烟 102	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	2007	红花大金元、NC89	4.77
32	中烟 103	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	2007	红花大金元	38.78
33	云烟 98	烤烟	云南省烟草农业科学研究所	2007	G70、CV89	2.01
34	豫烟 5 号	烤烟	河南农业大学	2007	G28、红花大金元	6.47
35	闽烟 7 号	烤烟	福建省烟草所	2007	Coker347	0.21
36	粤烟 96	烤烟	广东南雄烟草所	2007	K326	88.83
37	YNBS1	白肋烟	云南省烟草农业科学研究所	2007	Ky907	0.40
38	晚花 K326	烤烟	贵州省烟草科学研究所	2007*	K326	11.66
39	云烟 97	烤烟	云南省烟草农业科学研究所	2008	CV87	1249.35
40	中烟 104	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	2008	红花大金元	
41	秦烟 96	烤烟	陕西省烟草研究所、中国烟草总公司青州烟草所	2008	G28、净叶黄	194.11
42	辽烟 17	烤烟	丹东市辽东农业科学研究所	2008	CF20	35.52
43	中烟 202	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	2009	MS 中烟 90、CT107	9.59
44	湘烟 2 号	烤烟	长沙卷烟厂技术中心	2009	MS 中烟 90	0.18
45	豫烟 6 号	烤烟	河南农业大学	2009	MSK326	37.53
46	鄂烟 101	白肋烟	中国烟草白肋烟试验站	2009	Ky8959	
47	云白 2 号	白肋烟	云南省烟草农业科学研究所	2009	Kentucky14、Burley64	

表 4(续)

编号 No.	品种名称 Variety name	类型 Biological status of accession	完成单位 Accomplish unit	审定(认定)时间 Time of examination and determination	使用资源 Germplasm used	推广面积 (万亩) Extending area
48	韭菜坪 2 号	烤烟	贵州省烟草科学研究所	2009 *	G28	46.89
49	贵烟 201	烤烟	贵州省烟草科学研究所	2009 *	MSK326	2.83
50	龙江 925	烤烟	黑龙江省烟草科学研究所	2010	K326	14.65
51	龙江 935	烤烟	黑龙江省烟草科学研究所	2010	MSNC89	6.68
52	闽烟 38	烤烟	福建省烟草农业科学研究所	2010	K326、Coker176	0.10
53	湘烟 4 号	烤烟	长沙卷烟厂技术中心	2010	中烟 90	4.54
54	中烟 203	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	2010	MS 中烟 98、D5103	8.19
55	蓝玉一号	烤烟	福建省烟草公司三明市公司	2010 *	K326	
56	闽烟 35	烤烟	福建省烟科所龙岩分所	2010 *	MSCB-1	
57	龙江 981	烤烟	黑龙江省烟草科学研究所	2011	CV87	34.72
58	辽烟十八	烤烟	辽宁省丹东农业科学院烟草研究所	2011	MSG80	
59	22804	白肋烟	中国烟草白肋烟试验站	2011	MSBurley21、Kentucky16	
60	五峰 1 号	晒烟	湖北宜昌市烟草公司	2011	马里兰 609	
61	鲁烟 1 号	烤烟	山东潍坊烟草有限公司、中国烟草烟草 总公司青州烟草所	2012 *	K326	18.37
62	中烟 205	烤烟	中国烟草总公司青州烟草所	2012 *	抗 88、K326	
63	鲁烟 2 号	烤烟	山东潍坊烟草有限公司、中国烟草总公 司青州烟草研究所	2012 *	中烟 98	
64	CF9087	烤烟	中国烟草总公司青州烟草研究所、山东 潍坊烟草有限公司	2012 *	MSCF90、CF87	0.23
65	云烟 105	烤烟	云南省烟草农业科学研究院	2012	中烟 100	8.45
66	秦烟 97	烤烟	陕西省烟草研究所	2012	CV70	0.99
67	秦烟 98	烤烟	陕西省烟草研究所	2012	CV70	1.65
68	闽烟 9 号	烤烟	福建省烟草专卖局烟草农业科学研 究所	2012	RG12	
69	闽烟 57	烤烟	福建省烟草公司龙岩市公司	2012	K326	
70	川烟 1 号	烤烟	四川省烟草公司凉山州公司、中国农 业科学院烟草研究所	2012	MS 中烟 100、云烟 85	
71	云白 3 号	白肋烟	云南省烟草农业科学研究院、云南烟草 宾川白肋烟有限责任公司	2012	Tennessee90、Kentucky8959	
72	安烟 2 号	烤烟	安徽省农业科学院烟草研究所	2013	K346、中烟 98	
73	豫烟 11 号	烤烟	河南农业大学	2013	MSK326	
74	云白 4 号	白肋烟	云南省烟草农业科学研究院、云南烟草 宾川白肋烟有限责任公司	2013	Tennessee90、Burley64	
75	五峰 2 号	马里兰烟	湖北省烟草公司宜昌市公司	2013	Msm609、Md872	
76	云晒 1 号	晒烟	红塔烟草(集团)有限责任公司、云南 省烟草农业科学研究院	2013	公会晒烟	
77	翠碧二号	烤烟	福建省烟草公司三明市公司	2014	Coker176	
78	湘烟 5 号	烤烟	中国烟草中南农业试验站、湖南省烟草 公司永州市公司	2014	K326	
79	中烟 206	烤烟	中国烟草总公司青州烟草研究所	2014	MS 云烟 87 × D5103	
80	贵烟 202	烤烟	贵州大学、贵州省烟草公司安顺市公司	2014	Va116	
81	金神农 1 号	烤烟	湖北省烟草科学研究所	2014	MSK326 × K8	
82	辽烟 19 号	烤烟	丹东市辽东农业科学研究所、中国烟草 总公司青州烟草所	2014	M87 × 9821	
83	川白 2 号	白肋烟	四川省烟草公司达州市公司烟草科 研所	2014	MSVa1061	
84	鄂烟 213	白肋烟	中国烟草白肋烟试验站	2014	MSKentucky8959 × Virginia528	
85	鄂烟 215	白肋烟	中国烟草白肋烟试验站	2014	MSBurley21 × Virginia509	

推广面积是指截止到 2013 年底的累加面积;带 * 号的为省级审定品种

Extending area refers to the accumulated area by the end of 2013, * means the cultivars passed by the provincial tobacco evaluation committees

2.2.1 烤烟育种 中国烟草总公司青州烟草研究所利用优质源红花大金元、Speight G-28、NC89 等,抗源 CT107、D5103、净叶黄等选育出中烟 90、中烟 100、中烟 102、中烟 103、中烟 104、中烟 202、中烟 203、中烟 204 及中烟 205 等;云南省烟草农业科学研究院利用优良品种 K326 育成云烟 317、云烟 85 和云烟 87 等,进而利用云烟 85 和云烟 87 等 CV 系列选育出云烟 98、云烟 97 和云烟 105 等;河南省农业科学院和河南农业大学利用 Speight G-70、Speight G-28 等育成豫烟 2 号、豫烟 5 号、豫烟 6 号和豫烟 11 号等;吉林省延边烟草所利用赤星病抗源净叶黄、优质亲本 Speight G-28 等育成吉烟 5 号和吉烟 7 号;广东省农业科学院从 K326 系选出粤烟 96,利用优质不育系 MS G28 培育广遵 2 号和广遵 4 号等杂交种;贵州省烟草科学研究院从 K326 和 Speight G-28 中分别系选出晚花 K326 和韭菜坪 2 号等;黑龙江省烟草研究所利用中烟 90、CV91、CV87 等选育出龙江 915、龙江 911、龙江 925、龙江 935 和龙江 981 等;湖南省利用 MS 中烟 90、中烟 90 等先后育成湘烟 2 号和湘烟 4 号;辽宁省丹东农业科学院烟草所利用 MS G-28、CF20、MS G-80 等配置杂种一代,育成辽烟 15、辽烟 17 和辽烟 18;福建省烟草研究所利用 RG12、K326 等育成闽烟 7 号、闽烟 38、闽烟 35、闽烟 9 号、闽烟 57 及蓝玉一号等。

2.2.2 白肋烟育种 中国烟草白肋烟试验站利用优质源 MS Ky14、MSTN86、MS Burley21 不育系和黑胫病抗源 L-8、优异种质 LA Burley21/Ky14 和 Ky8959 等杂交,培育成优质抗病高产的新品种鄂烟 1 号、22084、鄂烟 2 号、鄂烟 3 号、鄂烟 4 号及鄂烟 101 等;云南省烟草农业科学研究院利用 Ky907、Kentucky14、Burley64、TN90、Ky8959 等培育出 YN-BS1、云白 2 号、云白 3 号和云白 4 号;此外,四川省烟草所利用优质源 Ky14 培育出了达白一号。以上新品种已大面积种植推广,极大地促进了白肋烟育种工作的发展。

2.2.3 香料烟、马里兰烟及晒烟育种 云南省烟草农业科学研究院从优良种质克撒锡巴斯玛中系统选育出了云香巴斯玛一号,该品种各性状明显优于当地主栽品种,有良好的推广前途。湖北宜昌烟草公司从马里兰 609 中系统选育出的五峰 1 号,利用不育源 Msmd609 和优质源 Md872 培育了五峰 2 号,这些品种的培育成功,突破性地扭转了我国在 30 多年里马里兰烟栽培品种单薄的历史,对建设国内特色烟叶生产基地和保持马里兰烟优质原料的稳定来

源具有非凡的意义。云南省烟草农业科学研究院从公会晒烟中系选出云晒 1 号,这是云南省利用国家烟草种质中期库提供的资源培育的第 1 个晒烟品种。

以上品种先后通过国家审定或省审定,在国内烤烟区大面积推广,累计超过 11400 万亩,产生了巨大的经济效益。

2.3 在科研上的利用

2.3.1 生物技术领域应用 烟草作为模式作物在生物技术研究领域一直发挥着重要作用。自 2007 年资源平台正式启动以来,由国家烟草种质中期库提供的种质在生物技术研究取得多次突破性进展。首先在基因研究方面,郭兆奎等^[4]将拟南芥中编码高亲和性 K⁺ 的载体蛋白基因 *AtKup1* 导入烟草品种龙江 911 和 K326 中,结果使转基因烟草烟叶含钾量提高了约 45%。牛颜冰等^[5]应用 RNA 沉默技术获得了抗 CMV 和 TMV 的转基因烟草。这些为创造其他转基因作物走出了第一步。其次在远缘杂交方面,魏治中等^[6]采用无性嫁接和有性杂交结合的方法,选育出了曼陀罗烟、罗勒烟、紫苏烟等 6 个新型药烟品种,是我国独有的十分珍贵的遗传创新材料,这不仅仅为我国的烟草资源添加了新型种质,而且对今后新型烟草制品研发指明了方向,具有广泛的实践意义。最后在烟草基因组计划及特色烟项目方面,提供了包括野生种等各类种质资源达 400 余份。其中所提供的 *N. sylvestris* (林烟草)、*N. tomentosiformis* (绒毛状烟草)和红花大金元,已经由中国烟草总公司青州烟草所完成了精细图谱的绘制,标志着对烟草的研究已经上升到了基因组时代的高度。为我国于 2011 年启动的“特色优质烟叶开发”专项提供了 100 余份低焦油品种及低焦油种质资源,有力保障了该项目的顺利实施。

2.3.2 在功能成分研究方面的利用 随着时代和科学的发展,人们对于烟草的认识愈加客观,烟草除了含有对人体有害的成分,还含有大量对人体有益的功能成分,烟草种质资源在提取对人体有益的功能成分方面具有广阔的应用前景。中国烟草总公司青州烟草研究所利用所提供的 7 大类型烟草种质,进行了多种功能成分的研究。研究发现,不同类型烟草中有益功能成分存在较大差异。白肋烟可作为烟草西柏烷二萜的重要资源。晒烟、烤烟、雪茄烟中含有较高的茄尼醇。雪茄烟、晒烟、烤烟、香料烟绿原酸、芸香苷含量较高,具有利用价值。所提供的吉烟 9 号、龙江 911、Virginia1061 (白肋

烟)、KY16(白肋烟)、夏湾那(雪茄烟)种质,其西柏烷二萜的含量大于1.2%,可作为烟草西柏烷类物质的优异资源。所提供的大白筋599、沂水大弯筋、翠碧一号、Havana211、道真柳叶烟茄尼醇的含量均在5%以上,可作为烟草茄尼醇的优异资源。野生烟资源 *N. Langsdorffii*、*N. alata* 绿原酸含量分别达3.2%、4.6%,红花大金元、龙江925、龙江911绿原酸含量也大于3%,可作为绿原酸的优异资源。Coker 176烟叶中芸香苷含量可达2.5%,可作为芸香苷的优异资源。烟草花中西柏烷类化合物含量丰富,可作为西柏烷化合物的提取材料。烟草叶片可作为绿原酸、芸香苷、茄尼醇、西柏烷类化合物的提取材料。

2.3.3 在其他研究方面的利用 蒋彩虹等^[7]利用高抗赤星病和黑胥病的种质 Beinhart 1000-1,发现

了与其连锁的SSR分子标记,为抗赤星病和黑胥病标记辅助选择育种(MAS)奠定了坚实的基础。Y. H. Liu等^[8]利用NC89获得了对于TMV的环介导恒温扩增(LAMP)的快速检测体系,获得了国家专利,并参加了国际学术交流。蔡长春等^[9]利用Burley37和LABurley21构建的94个DH系为作图群体,构建了国内第一张白肋烟遗传连锁图谱。以上工作均促进了我国科学研究的发展。此外,据统计,“资源平台”启动以来,利用国家烟草种质中期库所提供的种质出版的著作有12部(表5),发表论文达200余篇(图2),涉及内容广泛,极大促进了烟草学术交流。从图2中可见,近几年烟草分子水平上的研究成为热点,利用资源进行的育种和常规研究也占据了较大的比例,对资源的植保鉴定研究方面需要进一步加强。

表5 发表著作统计表

Table 5 A list of published work

编号 No.	著作名称 Works name	主编 Chief editor	出版社、年、月 Press, month, year
1	烟草种质资源描述规范和数据标准	王志德,王元英,牟建民	中国农业出版社,2006年8月
2	烟草远缘杂交育种	魏治中,魏克强	中国农业科学技术出版社,2008年6月
3	贵州烟草品种资源(卷一)	杨春元	贵州科技出版社,2008年12月
4	烟草种质资源图鉴(上、下册)	许美玲,李永平	科学出版社,2009年1月
5	云南晾晒烟栽培学	云南省烟草科学研究所	科学出版社,2009年4月
6	中国烟草白肋烟种质资源图谱	中国烟草白肋烟试验站、湖北省烟草科研所	湖北科学技术出版社,2009年8月
7	贵州烟草品种资源(卷二)	杨春元,吴春	贵州科技出版社,2009年12月
8	烟草种质资源DNA指纹图谱	任学良,王仁刚,王轶	科学出版社,2010年11月
9	贵州自育烤烟种质资源	任学良等	科学出版社有限责任公司,2010年12月
10	烟草种质资源及其创新技术研究	任学良	科学出版社,2011年8月
11	中国烟草核心种质图谱	王志德,张兴伟,刘艳华	科学技术文献出版社,2014年
12	广东烟草种质资源(卷一)	陈俊标	广东科技出版社,2014年

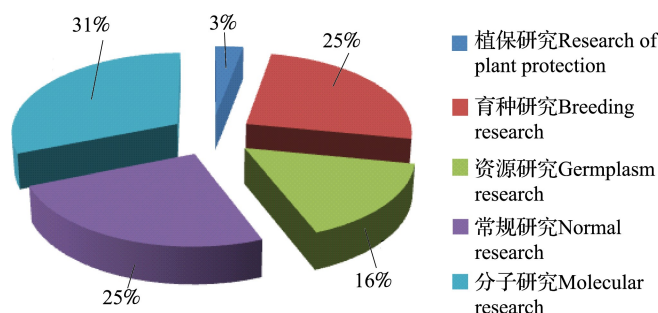


图2 2007年以来利用烟草种质发表论文情况

Fig. 2 Distribution of published papers using tobacco germplasm since 2007

2.4 支撑各地方烟草种质资源库的建设

云南烟草种质资源库(以下简称云南库)和贵

州烟草种质资源库(以下简称贵州库)的建设得到了国家烟草种质中期库(以下简称中期库)的大力

支持,历史上曾经多次从中期库引入资源。据《烟草种质资源图鉴》^[10-11]介绍,云南库现在保存各类烟草种质 1477 份,其中 1241 份与中期库的资源具有相同的全国统一编号,占其资源总份数的 84.02%;据《贵州烟草品种资源》^[12-13]介绍,贵州库现在保存各类烟草种质 821 份,其中 647 份与中期库的资源具有相同的全国统一编号,占其资源总份数的 78.81%。特别值得提出的是云南库和贵州库在上述几本书里记载的野生烟草资源则全部来自于中期库。中国烟草白肋烟试验站的种质资源在中国烟草总公司青州所帮助下全部备份保存;陕西所的种质资源由于地址变迁、人员变动等原因,几乎全部丧失发芽率,在青州所支持下,资源失而复得;广东农科院作物所的种质资源在资源平台启动以前只有 700 余份,通过资源平台项目实施,现保存数量已超过 1000 份。

3 存在问题及相应对策

3.1 我国烟草种质资源的引进收集工作仍需加强

积极从国外引进新的烟草种质资源,同时加强国内烟草种质资源的收集与考察。我国目前保存的 5267 份烟草种质资源中,从国外引进的资源只有 799 份,可见我国保存的种质国内资源占多数(84.83%),而国外资源(15.17%)较少。国外资源虽然较少,但在利用次数最多的 27 份种质中,国外资源却占到利用总数的 66.52%(表 1),可见国外烟草种质资源对于中国烟草事业的发展起到了极其重要的作用。其次,我国还尚未收集全一些有非凡研究意义的来自于国外的烟草种质材料,如全套的烟草单体种质。单体是指比该物种的正常合子染色体数(2n)少 1 个染色体的遗传学材料,对于定位烟草基因有直接的指导意义^[14]。在 27 份利用次数最多的种质中,有 2 份地方种质在我国的烤烟育种中发挥了重要作用,其中小黄金 1025 是著名的优质源,长脖黄于 1988 年通过品种审定,成为全国推广品种,更是从其中系选出赤星病抗源净叶黄。但在当今我国烤烟发展迅速的大背景下,国内很多地方种质资源临近灭绝,如吉林省蛟河市的白花铁矮子;大量的地方种质资源急需抢救性考察和收集,因为一旦一个品种消失,它所特有的优异基因资源也将随之消失,这将是一种无法挽救的重大损失。

在烟草种质资源的收集、引进方面,我们应该向美、日等发达国家学习,积极走出国门,开展世界范围的收集工作是很有必要的。由于我国不是烟草起

源中心,因此更要把对外引种视为完善我国种质资源工作的一个重要方式。此外,在今后我国的地方种质资源收集方面,应全面参与“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”,本着“全面撒网,重点搜集”的原则,先对国内资源濒危地区和分布较密集的地区进行科学性考察和收集,把重点放在抢救性收集特色、罕有、古老的晒晾烟品种上,同时也不能忽视一些品质优良的其他品种。

3.2 烟草种质资源利用结构尚待优化

从 32 年的种质分发利用总体情况来看,我国的种质资源累计利用率仅有 45.28%,还有大量的种质资源被闲置。其中 27 个种质运用比较频繁,这种情况带来了一些问题。一方面是在烟叶生产上,如 NC82、NC89、K326、Speight G-28 都是被大量利用的烤烟品种;但其优质源都来自 Hicks,易烤性都来自 Coker139,这种遗传基础狭窄的现象潜伏着巨大危机,常常无法抵御突来的流行性病虫害或自然灾害^[15]。另一方面说明在我国烟草育种上,育种亲本范围比较集中,这会致使育成品种的遗传基础不断地渐趋狭窄,给突破性和特色化育种工作造成难度。从我国烟草种质资源不同类型分发情况看,与烤烟相比较,我国资源数量丰富的晒晾烟资源尚未得到充分的利用,香料烟、雪茄烟的利用率也极低,这与现代卷烟工业对多样化的优质原料越来越大的需求是极不适应的。此外,我国烟草种质资源的利用还存在地方和引进种质利用较多,选育品种运用较少的问题,说明我国烟草育种工作效率较低以及我们在种质资源评价鉴定工作上还存在不足。

晒晾烟资源对于我国烟草事业的可持续发展具有深刻意义。一方面以目前的保存数量上看,晒晾烟和烤烟相差不大,但我国尚有众多晒烟品种如珍珠般散失民间。据估计,我国的晒烟资源拥有量约为 10000 份,而我国的地方烤烟资源几近收集殆尽^[16]。另一方面从遗传基础方面来讲,大面积的规范化栽培,使得我国烤烟品种的遗传变异日渐窄小,而我国晒烟栽培史比烤烟多了 300 余年,加之其零散分布于各地,因此形成了众多特色的类型,有着广泛的遗传基础,其中特异种质异常多,如塘蓬、大宁旱烟籽、黄冈千层塔等,是遗传育种中不可多得的优良材料。其次,传统晒晾烟中存在很多低沸点、高香气、高烟碱的种质,可以预见在新型烟草制品即将迅猛发展的大背景下,传统晒晾烟必将迎来发展的春天。另外,晒晾烟中有很多评吸后表现为显著的雪茄风格,充分挖掘筛选这些资源,培育具有中国特色

的优质茄衣、茄套及茄心品种,对于发展烟草制品中的“贵族”——雪茄将具有非常重要的意义。因此要大力发掘各种类型尤其是我国地方晒晾烟的优异种质,以供育种家培育新的特色烟草品种,逐渐改变烤烟一枝独秀的现状。

3.3 烟草种质资源平台条件建设尚需完善

从2007-2014年这8年以来我国烟草种质资源的利用效果(表2和表3)来看,近8年烟草种质资源利用效率极显著提高,说明烟草种质资源平台项目的开展是完全正确的,而且完全有必要继续坚持下去。但仍存在一些问题,一是目前的资源保存条件不能满足长期保存的需求;二是针对资源分发数量较多的种质还缺少完整的保存、繁殖及利用程序;三是在烟草种质重要性状鉴定水平上还未达到精准鉴定;四是在烟草种质资源生活力及遗传完整性的无损自动监测系统建设上还存在较大差距;五是在烟草种质资源种质创新系统建设上尚需完善。

“工欲善其事,必先利其器”,因此首先要根据实际需求,补充配置各类设施,建设温湿可控的专业冷库;针对分发份次较多的种质,建立相关管理程序,构建应用核心种质,这部分种质单独保存,并且根据实际情况优先繁殖,加强种质登记及利用效果反馈;拟利用近红外光谱检测或电子鼻检测等技术加强对库存种质生活力及遗传完整性的无损监测。其次要针对品质、抗性等重要性状,结合烟草基因组计划的最新研究成果,在分子水平上进一步深化研究,以期对种质资源达到精准鉴定的水平,为烟草育种工程提供更加有效的种质支持。最后,要在已有核心种质和微核心种质^[17]的构建工作基础上,优先考虑开展完善烤烟和晒晾烟资源的新核心种质研究工作,加深对这两者

的核心种质的评价分析和遗传多样性研究工作。这样就能大大减少工作量和资金的耗费,在极大便利优异基因筛选的同时,及时满足当前烟叶生产和烟草理论研究对种质的需求。

参考文献

- [1] 常爱霞,贾兴华,冯全福,等.我国主要烤烟品种的亲缘系谱分析及育种工作建议[J].中国烟草科学,2013,34(1):1-6
- [2] 蔡长春,冯吉,周永碧,等.中国烟草品种资源的研究现状与展望[J].湖北农业科学,2012,51(13):2666-2670
- [3] 张兴伟.烟草基因组计划进展篇:4.中国烟草种质资源平台建设[J].中国烟草科学,2013,34(4):112-113
- [4] 郭兆奎,杨谦,姚泉洪,等.转拟南芥 *Atkup1* 基因高含钾量烟草获得[J].中国生物工程杂志,2005,25(12):24-28
- [5] 牛颜冰,王德富,姚敏,等.应用RNA沉默技术获取抗黄瓜花叶(CMV)和烟草花叶病毒(TMV)转基因烟草[J].作物学报,2011,37(3):484-488
- [6] 魏治中,魏克强.烟草远缘杂交育种[M].北京:中国农业科学技术出版社,2008
- [7] 蒋彩虹,王元英,高亭亭,等.雪茄烟 Beinhart 1000-1 抗赤星病和黑胥病基因的 QTL 定位[C]//Quebec:国际烟草科学研究中心(CORESTA)2014年大会入选论文集,2014
- [8] Liu Y H, Wang Z D, Qian Y M, et al. Rapid detection of tobacco mosaic virus using the reverse transcription loop-mediated isothermal amplification method[J]. Arch Virol, 2010, 155: 1681-1685
- [9] 蔡长春,柴利广,林国平,等.白肋烟遗传连锁图谱的构建及部分农艺性状的 QTL 分析[C]//现代烟草农业学术论文集.北京:中国农业科学技术出版社,2008
- [10] 许美玲,李永平.烟草种质资源图鉴:上册[M].北京:科学出版社,2009
- [11] 许美玲,李永平.烟草种质资源图鉴:下册[M].北京:科学出版社,2009
- [12] 杨春元.贵州烟草品种资源:卷一[M].贵阳:贵州科技出版社,2008
- [13] 杨春元,吴春.贵州烟草品种资源:卷二[M].贵阳:贵州科技出版社,2009
- [14] 朱军.遗传学[M].北京:中国农业出版社,2005
- [15] 杨铁钊.烟草育种学[M].北京:中国农业出版社,2003
- [16] 李毅军,牛佩兰,蒋予恩,等.我国烟草品种资源概况及研究战略[J].中国烟草,1995(1):11-14
- [17] 张兴伟.烟草微核心种质构建及相关性状数量遗传分析[D].北京:中国农业科学院,2013
- [18] 马树彬,杨宛玉,职春季,等.中国非菜雄性不育系的选育与应用[J].中国农学通报,1996,12(3):27-29
- [19] 张桂海,王明耀,王学颖,等.非菜品种“廊非6号”的选育[J].北方园艺,2011(4):202-203
- [20] 巩佩芬,佟成富,崔瑞.‘石汉三’非菜雄性不育系选育与利用[J].中国蔬菜,1999(3):31
- [21] Kaska A, Toprak F C, Alan A R. Gynogenesis induction in leek (*Allium ampeloprasum* L.) breeding materials[J]. Curr Opin Biotechnol, 2013, 24(4):42
- [22] 惠志明,蒋钟仁,张树根,等.非菜新品种海非2号[J].园艺学报,2012,39(10):2089-2090
- [23] 张明,乔保建,李延龙,等. ISSR 标记在非菜杂交组合选配中的利用初探[J].河南农业科学,2014,43(6):108-111,115
- [24] 张松,达克东,姜璐琰,等.根瘤农杆菌介导的非菜基因转化体系的建立[J].园艺学报,2003,30(1):39-42
- [25] 张伟,刘宏敏,杨宛玉,等.非菜花粉管通道法转基因技术[J].山东农业科学,2010(3):8-10
- [26] 王海平,李锡香,沈镛,等.离体保存技术在无性繁殖蔬菜种质保存中的应用[J].植物遗传资源学报,2010,11(1):52-56
- [27] 梅德圣,李云昌,胡琼,等.油菜小孢子培养技术体系研究[J].中国农学通报,2005(12):72-76
- [28] 盛慧.利用大孢子技术培育黄瓜单倍体的前期研究[J].种子科技,2011(3):26-28

(上接第 506 页)