

YAN CAO YU ZHONG XUE

烟草育种学

主 编 陈学平 王彦亭
副主编 孙光玲 李天飞 卢江平 何川生



中国科学技术大学出版社

烟草育种学

主 编	陈学平	王彦亭
副主编	孙光玲	李天飞
	卢江平	何川生

中国科学技术大学出版社

2002·合肥

内 容 提 要

21 世纪将是生命科学的世纪。植物育种学是其相关应用学科中发展最为迅速的学科之一,生物技术、计算机技术、生物信息学的高速发展为作物改良充实了新的理论和技术方法。为适应 21 世纪的教学需求,本书在吸收最新研究成果的基础上,较为系统而透彻地阐述了烟草育种学的基本原理和实践方法。全书共分十三章,内容包括烟草育种目标、烟草种质资源、烟草性状遗传、烟草引种、烟草选择育种、烟草有性杂交育种、烟草杂种优势利用、烟草诱变育种、烟草抗病虫育种、烟草生物技术、电子计算机在烟草育种中的应用、烟草品种区域化鉴定与品种审定、烟草良种繁育与种子检验等。

本书可作为农业院校烟草专业本科生专业教材,也可作为教师、研究生和科技工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

烟草育种学/陈学平,王彦亭编著. —合肥:中国科学技术大学出版社,2002.3
ISBN 7-312-01360-0

I. 烟… II. ①陈… ②王… III. 烟草作物育种 IV. S572.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 092788 号

中国科学技术大学出版社出版发行
(安徽省合肥市金寨路 96 号,邮编:230026)
中国科学技术大学印刷厂印刷
全国新华书店经销

开本:787×1092/16 印张:13.625 字数:342 千
2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月第 1 次印刷
印数:1—2000 册
ISBN 7-312-01360-0/S·23 定价:25.50 元

前 言

当今是生命科学蓬勃发展的时代,作物育种学作为相关应用学科随着新理论、新技术、新方法的不断出现也在不断进步,其研究领域大幅度地拓宽,研究内容不断地深化。为适应学科发展、满足面向 21 世纪教学体系的需要,在国家烟草专卖局科教司统一规划和指导下,我们编著了这本烟草育种学教材。

编著者长期从事烟草育种学的教学和科研工作,在分析近年来国内外优秀作物育种学教材的基础上,分工协作编写了本书,希望能够对我国烟草育种学的教学水平和科研水平的提高尽绵薄之力。

考虑到相关学科的迅速发展及其在烟草育种中已有的和潜在的应用价值,在本教材体系中我们特别增加了烟草生物技术和电子计算机在烟草育种中的应用两章。前者除了较为传统的细胞技术在烟草改良中的应用外,更侧重于现代分子技术与烟草改良的有机结合;后者则强调计算机技术和信息技术在烟草育种中的应用前景和方法。同时,在有关章节中还增加了与分子技术相关的育种理论。希望这些内容能够拓宽读者的知识面,便于读者更广阔和更深入地掌握烟草育种学原理。

主编、副主编对全书相关内容的取舍进行了多次研讨,最后确定了十三章内容,其中陈学平撰写绪论和第 1、3、4、5、8、9、10、11 章,孙光玲撰写第 2、6、12、13 章,第 7 章由陈学平、孙光玲和黄文川共同撰写,黄文川参与协助陈学平有关章节的撰写工作,全书由陈学平统稿。

烟草育种学属于作物育种学的一个分支,涉及的领域很广,发展迅速,分支学科不断出现,尽管编者竭尽全力,但水平有限,书中疏漏和错误在所难免,衷心期望读者的批评、指正。

编者

2001 年 12 月

目 录

绪论	1
第一节 自然进化与遗传改良	1
第二节 作物育种学的意义与发展	2
第三节 作物品种及其在作物生产中的作用	3
第四节 国内外作物育种的成就与展望	4
第一章 烟草育种目标	7
第一节 烟草生产对品种的要求	7
第二节 制定育种目标的一般原则	8
第二章 烟草种质资源	10
第一节 作物种质资源研究概况	10
第二节 烟草的起源、进化和植物学分类	11
第三节 烟草种质资源的类别、特点及利用价值	18
第四节 烟草资源的收集、保存、研究、利用	20
第三章 烟草性状遗传	26
第一节 作物繁殖方式及特点	26
第二节 烟草质量性状遗传	29
第三节 烟草数量性状遗传	32
第四节 烟草性状遗传研究进展	36
第四章 烟草引种	41
第一节 引种的意义和作用	41
第二节 生态环境与生态类型	41
第三节 烟草品种的光温反应特性	42
第四节 引种的工作环节	43
第五章 烟草选择育种	46
第一节 选择的意义和基本原理	46
第二节 选择育种程序	49
第六章 烟草有性杂交育种	53
第一节 杂交的遗传效应	53
第二节 杂交方式	54
第三节 烟草杂交技术	56
第四节 烟草品种间有性杂交育种	57
第五节 烟草远缘杂交育种	64
第六节 烟草回交育种	69
第七章 烟草杂种优势利用	77
第一节 我国作物的杂种优势利用概况	77

第二节 杂种优势的遗传机制	79
第三节 杂交种的选育与改良	80
第四节 利用杂种优势的方法	85
第五节 烟草杂种优势利用	92
第八章 烟草诱变育种	100
第一节 诱变育种的发展、成就和特点	100
第二节 物理诱变方法	102
第三节 化学诱变	105
第四节 诱变育种方法	106
第五节 诱变效果及发展前景	110
第九章 烟草抗病虫育种	111
第一节 抗病虫育种的意义与特点	111
第二节 病原物的致病性与作物的抗病性	115
第三节 烟草品种的抗虫性及其鉴定	125
第四节 烟草抗病虫品种的选育方法	129
第十章 烟草生物技术	136
第一节 烟草花培育种	136
第二节 烟草细胞筛选育种	141
第三节 烟草原生质体培育、融合及其育种	147
第四节 烟草基因工程	157
第十一章 电子计算机在烟草育种中的应用	176
第一节 计算机在品种资源研究中的应用	176
第二节 作物育种专家系统	183
第十二章 烟草品种区域化鉴定与品种审定	192
第一节 烟草品种区域化鉴定	192
第二节 烟草品种审定	194
第三节 烟草品种推广	196
第十三章 烟草良种繁育与种子检验	198
第一节 我国种子工作体系	198
第二节 品种混杂、退化及防止	200
第三节 烟草种子生产	202
第四节 烟草种子标准化与种子检验	205

绪 论

发展作物生产、提高作物生产水平主要是通过作物的遗传改良和作物生长条件的改善两个相互结合的途径来实现的。作物的遗传特性是内因,决定了作物性状特性表达的潜力;作物的生长条件是外因,通过内因产生作用,影响作物性状特性表达的程度。前者属于作物育种学研究的内容,后者主要属于作物栽培学研究的内容。本教材以烟草为例、以自花授粉作物为主,兼顾近期生物技术和计算机技术在作物遗传改良中应用的研究进展,全面系统地介绍了作物育种的基本原理和方法。

第一节 自然进化与遗传改良

一、自然进化与人工进化

作物育种的过程就是利用现代科学技术加速作物人工进化的过程。其原理就是通过人为干预而实施的向人类需要方向发展的生物进化,其中在一定程度上利用了自然进化,但进化速度比自然进化要快得多。

在漫长的生物进化过程中,生物在自然条件的作用下从低级向高级不断进化,有的演变成人类可以家养或栽培的生物。所有的栽培植物都是从野生植物演变而来的,这种演变发展的过程被称为进化过程。生物进化取决于三个基本要素:变异、遗传和选择。遗传、变异是进化的内因和基础,选择决定进化的发展方向。进化在没有人类干预的条件下进行的是自然进化,它是自然变异和自然选择的综合表现。人类为了发展生产的需要,进行人工创造变异并进行人工选择,这个过程被称为人工进化,其中也包括有意识地利用自然变异和自然选择的作用。自然进化一般较为缓慢,而人工进化则相当迅速。自然进化的方向取决于自然选择,而人工进化的方向则主要决定于人工选择。自然进化使有利于个体生存和繁殖的变异逐代得到积累加强,不利的变异逐代被淘汰,从而形成新物种、变种和类型及获得对所处环境条件的适应性。人工进化则是人类选择所需要的变异,并使其后代得到发展,从而培育出发展生产所需要的新品种。现代的作物品种是在自然选择基础上的人工选择的产物,所有作物都是起源于相应的野生植物,经历了漫长的自然选择和人工选择的过程,野生植物经驯化成为作物,又从古老的地方品种经不断选育发展为现代品种。近代在创造所需要的新变异和鉴定目标性状方法和技术方面进展迅速,尤其是近二十年来高新技术的发展为其提供了快捷、可靠的技术手段,使得现代人工进化的效率日益提高。尽管如此,人工选择还不能摆脱自然选择的作用,人工进化在协调人工选择与自然选择的矛盾中,充分利用自然选择的有利因素而获得高效率的选择。

二、遗传改良在作物生产发展中的作用

作物遗传改良是指品种改良。现有的各种作物都是在不同历史时期先后从野生植物驯化而来的。人类发掘可供食用、饲用、药用及工业用各种植物种类的工作一直在不断地进行,从而使作物种类不断得到丰富。近期成为新油料作物的“希蒙德术”(Jajoba)就是突出的例子,

这种植物原产于墨西哥和美国西南部的沙漠中,抗旱性、抗盐性及抗高温性特强,其坚果含油量达 50%,可成为优质润滑油,具有较大的经济价值。除了野生植物经驯化发展成为新作物外,还可以通过人工合成创造新作物,如人工合成的异源多倍体小黑麦。通过对现有作物的遗传改良,可以提高作物品种的适应性,提高作物增产潜力,改进产品品质,增强对病虫害和环境胁迫的抗耐性。遗传改良的诸多成果,有力地促进了各国作物生产的发展。随着遗传育种等理论和方法的深入研究和生物技术的应用,遗传改良的效率得到进一步提高,也就更有效地促进了生产的发展。遗传改良只是改良作物生产的内在潜力,而改进耕作栽培条件可以使这种内在潜力得到更充分的发挥,所以作物品种改良与耕作栽培措施改进适当地配合,会使作物生产得到更大程度的发展。

第二节 作物育种学的意义与发展

一、作物育种学的性质和任务

作物育种学是研究选育及繁殖作物优良品种的理论方法的科学。其基本任务是在研究和掌握作物性状遗传变异规律的基础上,发掘、研究和利用作物种质资源;根据各地区的育种目标和原有品种基础,采用适当的育种途径和方法,选育适合于该地区生产发展需要的高产、稳产、优质、抗(耐)病虫害及环境胁迫、生育期适当、适应性较广的优良品种、杂种以及新作物;在其繁殖、推广过程中,保持和提高其种性,提供数量多、质量高、成本低的生产用种,促进高产、优质、高效农业的发展。烟草育种学属于作物育种学的一个方面,两者发展生产的目标不同而在育种目标上表现出一定的差异,其遗传改良原理基本相同。

作物育种学是作物人工进化的科学,是一门以遗传学、进化论为主要基础的综合性应用学科,它涉及植物学、植物生态学、植物生理学、生物化学、植物病理学、农业昆虫学、农业气象学、生物统计与试验设计、生物技术、农产品加工学等领域的知识与研究方法。作物育种学与作物栽培学有着密切的联系,是作物生产科学的两个不可或缺的主要学科。

二、作物育种学的主要内容

作物育种学的内容主要有:育种目标的制定及实现目标的相应策略;种质资源的搜集、保存、研究评价、利用及创新;选择理论与方法;人工创造新变异的途径、方法及技术;杂种优势利用的途径与方法;目标性状的遗传、鉴定及选育方法;作物育种各阶段的田间试验技术;新品种的审定推广和种子生产。

三、作物育种学的发展

随着遗传学、进化论及有关基础理论的发展,作物育种从 20 世纪 20—30 年代开始摆脱主要凭经验和技巧的初级阶段,逐渐发展为具有系统理论与科学方法的一门应用科学。世界上第一部较系统地论述有关育种知识的专著是美国 1927 年出版的 Hayes 和 Garber 合著的《作物育种》,随后有前苏联 1935 年出版的 Vavilov 著的《植物育种的科学基础》,1942 年美国出版了 Hayes 和 Immer 合著的《植物育种方法》,该书对《作物育种》一书内容进行了充实,美国 Allard 在 1960 年著的《作物育种原理》也是一部很有价值的教材。这些著作对世界作物育种的发展起到了重要的促进作用。我国学者王绶在 1936 年出版的《中国作物育种学》,沈学年在

1948 年出版的《作物育种学泛论》，蔡旭在 1976 年出版的《植物遗传育种学》，西北农学院在 1981 年出版的《作物育种学》等都对促进我国作物育种教学事业的发展起到了重要作用。

60 年代以来，随着科学技术的迅速发展，由水稻、小麦的矮化和抗病虫害育种所引起的“绿色革命”，不仅极大地推动了世界农业的发展，而且也有力地促进了作物育种学的发展。现代作物育种的特点及发展动向主要表现在以下几个方面：

（一）育种目标要求提高

现代农业对新品种的要求进一步提高，不仅要求新品种具有增产潜力、对多种病虫害及环境胁迫的抗耐性、广泛的适应性，而且还要求具有优良的产品品质和适应机械操作的特性。

（二）种质资源的搜集、保存、研究评价、利用及创新等一系列工作得到了广泛的重视和加强

（三）广泛采用现代技术和仪器，对目标性状进行快速、精确地鉴定分析，以提高选择效率

（四）除了传统的育种途径外，还大力开拓育种的新途径和新技术

包括人工诱变育种、倍性育种、远缘杂交育种、细胞工程、染色体工程、基因工程等。

第三节 作物品种及其在作物生产中的作用

一、作物品种的概念

作物品种是人类在一定的生态条件和经济条件下，根据人类的需要选育的某些作物的某种群体。这种群体具有相当稳定的遗传特性，在生物学、形态学及经济性质上具有相对一致性，而与同一作物的其他群体在特征、特性上有所区别；这种群体在相应地区和耕作条件下种植，在产量、抗性、品质等方面都能符合生产发展的需要。作物品种是人工进化、人工选择的，是重要的农业生产资料。作物品种在植物分类学中属于一定的种或亚种，但不同于分类学上的变种。变种是自然选择、自然进化的产物，一般不具有上述特性和作用。英文术语 Variety 兼具变种和品种的含义，为了避免混淆，近年来有关文献中多用 Cultivar (Cultivated Variety)，专指品种，以别于变种。每个作物品种都有其相适应的地区范围和耕作栽培条件，而且都只在一定历史时期起作用，所以优良品种一般都具有地区性和时间性。随着耕作栽培条件及其他生态条件的变化，经济的发展，生活水平的提高，对品种的要求也会提高，所以必须不断地选育新品种以更替原有的品种。

二、作物优良品种在发展作物生产中的作用

优良品种是指在一定地区和耕作条件下符合生产发展要求，具有较高经济价值的品种。优良品种在发展农业生产中的作用主要有：

（一）提高单位面积产量

在同样的地区和耕作栽培条件下，采用产量潜力大的优良品种，一般可增产 20%—30%，有的可达 40%—50%。在较高栽培水平下良种的增产作用也较大。对于烟草良种而言，产量

的增加应在合理的范围内,以不影响品质为阈值。

(二) 改进产品品质

优良品种的产品必须具备优良的品质,这对于社会经济发展十分重要。随着社会经济的发展,人们对生活质量的要求越来越高。具有优良品质的良种不仅能够满足人们生活的需要,而且其商品价值也远远大于品质不佳的品种。良种产品的品质因不同作物而异,如谷类作物蛋白质含量及组分、油料作物籽粒的含油量及组分、纤维作物的纤维品质性状、烟草香气的质和量以及安全性等。

(三) 保持稳产性和产品品质

优良品种对病虫害和环境胁迫具有较强的抗耐性,在生产中可减轻或避免产量的损失和品质的变劣,从而保证作物生产的经济效益不会出现大的下降。

(四) 扩大作物种植面积

优良品种具有较广泛的适应性,还具有对有害因素的抗耐性。因此,采用这样的良种,可以扩大该作物的栽培地区和种植面积。

(五) 有利于耕作制度的改革、复种指数的提高、农业机械化的发展及劳动生产率的提高

选用生育特性、生长习性和株型等合适的优良品种,可满足这些要求,从而提高生产效益。

第四节 国内外作物育种的成就与展望

一、现代育种的成就

作物育种工作最重要的三个环节是创造变异、选择和鉴定。种质资源是创造变异的基础,是育种工作的物质保证。近年来,国内外在作物育种工作中取得了显著的成就,近年来育种工作的主要成就表现为以下几方面:

(一) 种质资源工作方面

70年代以来,国内外种质资源工作进入了一个新的阶段,各国均加强了资源的搜集工作,分别建立了现代化种质资源库,并实现了电子计算机管理,同时开展了种质资源多种性状的观察、鉴定和遗传评价研究,从而有力地促进了作物育种的发展。在我国,从70年代末开始补充征集全国各类作物种质资源,组织进行了云南和西藏的综合性种质资源考察、全国大豆和野生稻种质资源考察,“七五”期间进行了三峡和神农架周围地区和海南省的作物种质资源的考察,从而搜集到了大量的珍贵种质资源,同时还加强了国外引种工作,对主要作物的种质资源的主要性状进行了初步鉴定评价,建立了现代化种质资源贮存和管理系统,为加速我国作物育种的发展打下了坚实的物质基础。

(二) 育种途径、方法和技术方面

由于雄性不育性的利用,在杂种优势的利用上取得了很大成就:玉米、高粱、水稻、烟草和

甘蓝型油菜都已先后育成了高产的杂交种,并大面积推广;杂交小麦、杂交棉花的育种也有较大进展,其中杂交水稻和甘蓝型油菜的选育和推广我国处于国际领先地位。通过远缘杂交创造了新物种、新类型,在国外创造了六倍体小黑麦之后,在我国育成了八倍体小偃麦。国内外都分别成功地将异种属的优良性状导入作物品种,所产生的异位系在育种中起到了较大的作用。在花粉培育和单倍体育种工作等方面,也都取得了出色的成绩。在诱变技术和诱变育种上也取得了很大的发展,在我国通过诱变而育成和推广的作物种类和品种数在世界各国中是较多的。在育种材料的性状鉴定方法上发展了微量、快速、精确的鉴定技术,有力地提高了种质资源的筛选和育种的效率。近年来生物技术育种发展速度十分迅速:基因克隆技术已经克隆出一批生物的基因,可供进行遗传改良之用;分子标记技术的发展在分子选择育种、性状标记与基因克隆方面为育种工作创造了新的方法;基因导入技术不断完善,为外源基因导入提供了有力的手段;细胞筛选技术、花粉培育技术的成熟也为育种工作创造了新途径。这些新技术已经为育种工作开辟了新的领域,极大地丰富了育种理论和应用途径。

(三) 目标性状的选育方面

在产量育种方面,水稻、小麦等谷类作物,由于矮秆高产新品种的育成和推广,大幅度地提高了产量。60年代,国际水稻研究所育成的一系列水稻品种和国际玉米小麦改良中心育成的一系列小麦品种,都分别在许多国家大面积推广,获得了显著的增产效果,被誉为“绿色革命”。我国在同时期进行的水稻矮化育种也取得了很大的成就。在抗病育种上,玉米抗大、小叶斑病,水稻抗白叶枯病,棉花抗黄萎病、枯萎病,都取得了显著的效果。在我国,由于小麦抗锈育种的成功,使得广大麦区近30年来基本上控制了锈病的危害。在品质育种方面,国内外对玉米、大麦、小麦等谷类作物的高蛋白、高赖氨酸的选育,对油菜的高含油量、低芥酸、低硫苷的选育,对棉花高纤维强度的选育,对烟草的优质、适产、多抗的选育等,都取得了较大的进展。

二、对作物育种工作的展望

(一) 种质资源工作有待进一步加强

除了继续征集国内外种质资源并加以安全保存外,还需要有计划地对已有材料作更全面、系统的鉴定,筛选出具有优异性状的材料,深入研究各性状的遗传特点及其机理,在原有资源的基础上进一步创造出便于育种利用的优良新种质。在对种质资源的性状研究中,尤其要注重近期发展的分子技术的利用。

(二) 深入开展育种理论与方法的研究

为了使育种工作更有预见性和不断提高育种效率,今后必须加强各类作物主要育种目标性状及其组分的遗传变异规律及性状的研究,特别需要加强产量、抗性、品质、杂种优势等的生理生化基础和相关的分子生物学基础的研究。常规育种方法需要进一步发展,如轮回选择与群体改良就有广泛的应用前景,其它育种途径,包括创造遗传变异的途径及外源基因导入的技术,有的已经可以广泛地应用于育种实践,有的还需要进一步完善。生物技术在创造变异、实施选择、外源基因导入、后代选择与鉴定等诸多育种环节都有很广的应用前景,其中有的已经广泛地应用于育种实践,有的需要进一步探索具体应用方法。在今后相对长的时期内,在保持常规育种的基础上,生物技术育种将是作物育种研究与应用的热点。

(三) 加强多学科的综合研究和育种单位间的协作

由于育种目标的提高,所涉及的性状越来越多,育种所需要的知识和技术方法就不是作物育种工作者所能全面深入掌握的了,必须组织多学科的综合研究才能实现育种目标。国内外实践证明,多点试验和易地穿梭育种有助于充分利用其可能产生的有价值的遗传变异,是选育多样化品种的成功方式,应加强育种单位间的协作,保证工作的顺利进行。

(四) 加强新技术育种的理论与应用相结合的研究

随着科学技术的迅速进展,新学科的产生和新技术的发展为作物育种工作提供了新思维、新方法和新手段:基因芯片技术在作物育种的种质资源研究、特异性状研究及快速、有效选择目标性状等环节具有很大的应用潜力;生物纳米技术有望为作物育种提供新的育种手段;等离子技术、同步辐射技术、航天技术等都在创造遗传变异方面产生了新的突破。各种新技术不仅为作物育种提供了有力工具,而且这些新技术的综合应用更可能使育种理论和实践取得重要进展。

参考文献

- [1] 蔡旭. 植物遗传育种学, 北京: 科学出版社, 1988
- [2] 潘家驹. 作物育种学总论, 北京: 中国农业出版社, 1994
- [3] Simmonds N W. Principles of Crop Improvement, Loangman, New York, 1979
- [4] R W Allard. Principle of Plant Breeding, 1960
- [5] Mayo. The Theory of Plant Breeding, Oxford University Press, New York, 1980
- [6] 陈学平. 烟草科学与技术, 北京: 中国农业科技出版社, 1997

第一章 烟草育种目标

育种目标(breeding objective)是指对所要育成品种的要求,也就是指在一定的自然、耕作栽培及经济条件下所要育成的新品种应当具备的一系列优良性状的指标。确定育种目标是育种工作的前提,育种目标适当与否是决定育种工作成败的关键。育种的具体目标应因地、因时而有所不同。

第一节 烟草生产对品种的要求

农作物新品种要求高产、稳产、优质及适应性强。烟草生产不仅具有农作物生产的基本规律,而且还受到卷烟工业对原料要求的制约。烟草育种目标要求新品种总体上表现为优质、适产、抗逆性强。虽然国内外具有总体上相似的烟草育种目标,但各国、各地区因生态条件、生产水平及卷烟工业对原料的要求不同而在制定具体目标时表现出不同的要求。

一、优质

生产优质烟叶始终是烟草生产的第一目标,也是烟草育种的主攻方向。卷烟工业利用优质烟叶生产出的优质卷烟产品可以大幅度提高经济效益,同时优质烟叶在解决“吸烟与健康”问题中能起到重要作用。优质烟叶最重要的指标反应在外观品质、内在品质 and 安全性三个方面。

(一) 外观品质

外观品质的构成因素主要有成熟度、身份、色泽、长度等。优良品种的成熟烟叶在烤后应当呈金色或橘黄色,具有强而均匀的光泽、疏或疏松的组织、厚薄适中的身分和符合国家分级标准的长度。优良品种的成熟烟叶还需要在上等烟比例和级指(均价)等指标上超过对照。烟叶的外观品质与内在品质之间存在着密切相关的联系。

(二) 内在品质

内在品质是指烟叶燃吸时评吸者对烟气中的香气、吃味等方面的感官评价。内在品质是体现烟叶品质的最终指标,它由多因素组成。内在品质好的烟草品种烟叶均匀,香气质好,香气量足,吃味醇和,劲头适中,杂气少。决定内在品质的因素很多,其中香气中已经检测出的成分就有几千种,这些成分本身的权重至今不清楚,其遗传机理更是无法确定,因而难以通过常规遗传方法直接加以改良。目前改良工作大多集中在改良烟叶燃烧性(降低氯含量和提高钾含量)、改进烟叶化学成分的协调性等方面。

(三) 安全性

烟叶燃烧时产生的烟气中含有焦油和烟碱,这些都是有害人体健康的成分。随着“吸烟与健康”呼声越来越高,降低有害成分、提高卷烟安全性已经成为烟草行业科研的主攻方向。有

害成分可以通过物理方法降低,但这种降低同时也降低了烟气中的香气和香味,从而降低了卷烟的商业价值。通过烟草品种改良获得具有较低有害成分的烟草新品种可以为卷烟工业提供较低有害物质的卷烟原料。通过改进烟叶的组织疏松度、增加钾含量可以改良烟叶的燃烧特性,间接进行安全性改良。品种之间烟叶燃烧时焦油含量存在较大的差异,为进行遗传改良提供了基础。美国北卡罗来纳州州立大学利用轮回选择方法进行5轮选择,将粒相物(PMI)从220.6毫克/克降低到203.1毫克/克。这种改良需要较大的人力、财力投入,同时需要较长的育种周期,不可能在较短时期内见效。

二、适产

单纯提高产量比较容易,但超过一定的范围就会降低质量,产量和质量在一定范围可能呈负相关。在大多数情况下,通过适当的栽培措施就可以满足产量的要求。在不影响品质的基础上提高产量可以获得较大的经济效益,同时也节约了种植烟草所占用的土地。烟草单位面积产量计算公式为:亩产量=每亩株数×每株叶片数×单叶重。

由于烟叶外观品质对叶片大小、厚薄提出要求,同时烟草叶片既是光合器官又是收获对象,较大的光合面积有利于光合产物的产生,但超过一定范围则可能导致品质下降。因此,研究合理株型、进行高光效优质育种是育种的新课题。

三、抗逆性强

这里的抗逆性是广义的概念,是指烟草对外界不良环境条件和病虫害的抵御能力。随着农业生产的发展,病虫害种类增多、抗药性增强,化学防治效果不佳且有残毒。选育抗病虫品种已经成为病虫害防治的最重要的途径。现在烟草生产中所需要的抗病品种是多抗,即抗当地2—3种以上主要病害,如黄淮烟区的烟草黑胫病、赤星病和黄瓜花叶病都是当地烟草育种的抗病目标。

抗旱、抗涝和抗寒性是烟草抗逆性的又一个重要方面。烟草生产在贫困的山区,常常会在生长阶段遇到干旱而又无灌溉条件的情况,所用品种在一定程度上要能够抵御干旱的威胁。烟草对水涝十分敏感,大多数品种都不耐涝,烟草耐涝性遗传至今鲜有报道,其遗传改良成为重要而又十分艰巨的任务。

第二节 制定育种目标的一般原则

育种目标体现育种工作在一定地区和时期的方向和要求,所定目标的适当与否,往往关系到育种工作的成败。制定作物育种目标的主要依据和原则是:

一、国民经济发展的需要和生产发展的前景

选育新品种进行品种更新换代需要许多年,这就要求在制定育种目标时应当充分考虑到国民经济发展和生产发展对品种的要求,也就是指在制定育种目标时要增加预见性。

二、当地现有品种有待提高和改进的主要性状

由于我国地大物博,自然生态条件差异较大,各地育种目标不可能相同。因而在制定育种目标时应以当地现有品种为主要对象,分析其在生产发展中存在的主要问题,拟定主要目标性状

状,从而选育能够克服现有品种的缺点,保持和提高其优点的新品种。同时还需要考虑次要目标性状,主要目标性状和次要目标性状是相当的,随着时间的推移,两者可能会有变化,在抗病育种中今天的目标性状到明天可能会被新的目标性状代替,优质和高产两个性状常常会出现主次异位的现象。

三、育种目标的具体化和可行性

所谓具体化是指不要只将育种目标定在一般原则上,要落实到具体性状上,甚至还要具体量化。提高产量的育种目标需要落实到新品种比现有品种产量高多少,抗病性的育种目标需要落实到抗哪种或哪几种病害。具体的育种目标是需要有科学依据和工作基础的,也就是说制定后是可以通过努力实现的,这就是育种目标的可行性。

四、品种的合理搭配

品种单一化为生产发展埋下风险的种子,单一化品种的利用造成遗传脆弱性,一旦环境条件改变,特别是病虫害小种的危害会使作物的抗逆性迅速丧失,产生大面积的损伤,甚至出现灾难。这在农业生产发展的历史上有过惨痛的教训。因此,在制定育种目标时必需充分考虑将来品种的合理搭配和布局这一重要因素。

烟草是农作物的一种,制定烟草育种目标必须遵循上述原则。同时,还需要考虑到烟草本身的特殊性。作为特殊经济作物,烟草的发展与烟草行业发展的密切相关。一般性原则和特殊性对待同时兼顾,才能制定好烟草育种目标。

参考文献

- [1] 蔡旭. 植物遗传育种学, 北京: 科学出版社, 1988
- [2] 潘家驹. 作物育种学总论, 北京: 中国农业出版社, 1994
- [3] 佟道儒. 烟草育种学, 北京: 中国农业出版社, 1997
- [4] Simmonds N W. Principles of Crop Improvement, Loangman, New York, 1979
- [5] R W Allard. Principle of Plant Breeding, 1960
- [6] Mayo. The Theory of Plant Breeding, Oxford University Press, New York, 1980
- [7] B C Akehurst. Tobacco, New York, 1981
- [8] 陈学平. 烟草科学与技术, 北京: 中国农业科技出版社, 1997

第二章 烟草种质资源

第一节 作物种质资源研究概况

种质是亲代传给子代的遗传物质,是控制生物性状的內因。种质资源(Germplasm Resources)又称为遗传资源(Genetic Resources)或基因资源(Gene Resources)。种质资源(Germplasm Resources)是重要的生物资源,是遗传育种工作的物质基础。它包括作物的品种、近缘植物、野生种和人工创造的各种类型,它可以是植物种子、植株、无性繁殖器官、花粉或细胞。凡具有种质并能繁殖的生物体都可归入种质资源。

世界各国对作物种质资源工作都十分重视,1974年成立了国际植物资源委员会(IBFGR)负责全球性的植物种质资源的搜集、贮存、研究及利用工作。科学家预言,未来农业发展很大程度上将取决于对种质资源占有的数量和研究深度。作物育种实践证明,突破性成就的出现往往依赖于关键性基因的发现和利用。60年代,国际水稻研究所利用原产我国的矮秆水稻低脚乌尖(DGWG)和泰国品种皮泰(Peta)育成了被称为奇迹稻的IR₈高产品种,此后又育成一系列IR系统编号的高产、优质、抗病、抗逆的水稻品种,推动了世界范围的“绿色革命”浪潮,为世界粮食生产作出了极大的贡献。70年代,我国从海南发现野生败育型水稻,以此育成了三系配套的杂交水稻,居于世界领先地位。50年代,美国从原产我国的北京黑豆中筛选出抗大豆孢囊线虫病的基因,育成优质抗病大豆品种,挽救了美国的大豆生产,使美国成为世界上最大的大豆生产国和出口国。1864年,美国在俄亥俄州布朗县从正常绿色的马里兰烟草中发现一株叶绿素缺陷型烟草,经培育发展成一种烟草新类型——白肋型烟草,这种烟草茎秆和叶脉呈乳白色,叶色黄绿,叶片中叶绿素含量仅为正常绿叶品种的1/3,整株叶片几乎同时成熟。白肋型烟草的出现既丰富了卷烟原料的类型又大大减少了采叶次数,可说是烟草生产中一大突破。

迄今为止,我们利用的还仅仅是一小部分种质资源,还有大量的种质资源未被收集、开发和利用。随着生产水平的不断提高,对品种也提出了更高的要求。为了实现新的育种目标,需要不断探索新的基因源。近代育种的发展趋势是同一种作物的品种都应用了来源相同的一些基因资源,从《中美烟草品种亲缘分析》看,中美烟草品种都存在基因资源贫乏的问题,当前烤烟生产品种K326、K399、NC82、NC89、Va116、G80等品种,其优质源、抗源几乎都直接或间接来自相同种质,这种遗传基础贫乏的现象潜伏着极大的生产危机,对突然出现的自然灾害或流行性病虫害常常无法抵御。在大规模经济建设中,由于砍伐森林、拦洪蓄水、造桥铺路、建造工厂、发展城市等活动,破坏了原有生态环境,使得一些古老品种和野生植物大量消亡。这些古老品种和野生植物中蕴藏着丰富的基因资源,一旦它们从地球上消失,就很难用任何现代化的手段再创造出来,据美国环境委员会报道,从1600年到1900年地球上平均每4年就有一种生物绝灭,照此下去,地球上生物种类将会大大减少。这种自然种质资源的多样性被破坏的现象称为遗传侵蚀(genetic erosion)。为保护现有生物资源,在1992年6月召开的联合国环境与发展大会上,153个国家的首脑共同签署了《生物多样性公约》,我国作为缔约国积极执行这一

公约,并于1994年6月发布了《中国生物多样性保护运动计划》。

我国幅员辽阔,生态环境复杂,农业历史悠久,经过长期的自然选择和人工选择形成了极为丰富的作物种质资源,这是我国的宝贵财富,也是人类的宝贵遗产。我国的种质资源工作建国初期即开始起步,在二十世纪五、六十年代组织了全国范围的农作物种质资源收集活动,1979—1983年又组织了一次全国范围的补充收集活动,并对有些地区进行了重点考察收集,我国现已各类拥有各类种质资源35万份以上。七五期间,国家计委、科委下达了“主要农作物品种资源研究”国家重点科技攻关课题,组织全国400多个科研单位2400多技术人员协作攻关,现已圆满完成任务,有200多种作物,21万余份种质经过清选、发芽、干燥、密闭、包装等40—50道工序处理后,安全进入国家长期库。各种鉴定、评价的信息1100多万条数据输入了电子计算机。其中“烟草品种资源研究”子专题由全国16个教学、科研单位50多人参加,进行了品种资源、育种、植保、化学分析等多学科的协作研究,已通过国家验收,目前已建起了烟草种质资源数据库。1993年编目烟草种质3637份,其中国外种质3088份,国内种质514份,野生种质335份,对烟叶外观质量、化学成分、香气、吃味、对病虫害的抗性等进行了1,200多份、项的鉴定,为烟草种质的检索利用和国内外交换提供了方便。

我国作物种质资源工作的方针是:广泛收集,妥善保存,深入研究,积极创新,充分利用,为作物育种服务,为加速农业现代化服务。我国的种质资源工作是从无到有,从少到多,由基础到理论,由简单到复杂,逐步积累发展起来的,现在已经建立起一套种质资源收集、保存、鉴定、入库、交换的工作体系。今后要进一步加强种质资源的收集,重视国际间引种和资源的交流,搞好国家种质资源交流库的建设和管理,拓宽资源利用的渠道,使作物种质资源更好地为农业服务。

第二节 烟草的起源、进化和植物学分类

一、作物起源中心学说

为深入研究和充分利用作物的种质资源,需要了解各物种的起源、分布及遗传变异度。前苏联著名植物学家、生物遗传学家瓦维洛夫(N. H. Vavilov)在二十世纪二、三十年代曾组织近二百次考察,走遍五大洲,到达六十多个国家,对世界植物资源作了空前广泛地考察和收集工作。通过对植物进化、分类、遗传、地理等学科的综合研究,提出了“作物起源中心学说”。该学说认为植物在世界上分布是不平衡的,它们的起源是与一定的环境和地区相联系的,有的地区变种多,有的地区变种少,凡是遗传类型有很大多样性且比较集中的地方,可看作是起源中心。起源中心又分原始中心和次生中心。原始中心的特点是有野生祖先,有原始的古老类型,有大量变异,显性基因多。次生中心的特点是没有野生祖先,有大量栽培类型,隐性基因多。瓦维洛夫初步定位的八大起源中心如下:

(一)中国中心(东亚中心)

中国中心包括朝鲜、日本,是世界上有价值的作物和野生种在种的组成上最丰富的一个中心。中国中心的基因资源在现代育种中占有很重要的地位。主要起源作物有大豆、高粱、谷子、荞麦、水稻等。