

新世纪大农学系列教程

主编·官春云 主审·袁隆平

植物育种 理论与方法

官春云 ● 主编

ZHIWUYUZHONG
LILUN
YU
FANGFA

上海科学技术出版社

植物育种理论与方法

官春云 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

植物育种理论与方法/官春云主编. —上海: 上海科学技术出版社, 2004.1
ISBN 7-5323-7305-3

I. 植... II. 官... III. 植物育种 IV. S33

中国版本图书馆CIP数据核字 (2003) 第097751号

世纪出版集团 出版发行
上海科学技术出版社

(上海瑞金二路450号 邮政编码200020)

新华书店上海发行所经销

上海精英彩色印务有限公司印刷

开本 787 × 1092 1/16 印张15.5

字数 359 000

2004年1月第1版

2004年1月第1次印刷

印数 1—1 250

定价: 38.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

内 容 提 要

全书除绪论外,共分 13 章,分别阐述了育种目标、种质资源、引种驯化与选择育种、杂交育种、杂种优势利用、诱变育种、远缘杂交和倍性育种、抗病虫育种、群体改良和轮回选择、生物技术在植物育种中的应用、植物育种的田间试验技术、品种的审定与推广、计算机在植物育种中的应用等内容。

本书将原有农作物育种、园艺作物育种等结合在一起,建立全新的面向整个植物的育种原理与方法,理论联系实际,突出科学性和新颖性。可供高等院校相关专业的师生和有关科技人员参考。

主 编 官 春 云(湖南农业大学)
副主编 刘 志 敏(湖南农业大学)
编著者 官 春 云(湖南农业大学)
 刘 志 敏(湖南农业大学)
 刘 忠 松(湖南农业大学)
 麻 浩(南京农业大学)
 刘 政 国(广西大学农学院)
 周 瑞 阳(湖北农学院)
主 审 沈 美 娟(湖南农业大学)

前 言

植物育种是一门重要科学,在农业生产中具有非常重要的作用,它不仅为人们创造优质的食用原料,也创造出各种非食用的原料,如工业原料、医药原料、能源产品以及观赏产品等。随着社会发展和科技进步,植物育种将在国民经济建设中发挥越来越重要的作用。

20 世纪是植物育种迅速发展的世纪,特别是细胞工程、基因工程等生物技术引入植物育种,不仅提高和丰富了植物育种的理论和方法,而且育成了一大批优良植物品种并在生产上得到应用。为了总结 20 世纪植物育种的新理论、新成果和促进新世纪育种工作的进一步发展,特编写这本《植物育种理论与方法》,并作为新世纪大农学系列著作的一部分出版。

本书的最大特点是将原有农作物育种、园艺作物育种等结合在一起,建立全新的面向整个植物的育种理论与方法,并按全新的结构体系进行编写。全书除绪论外,共 13 章。包括育种目标、种质资源、引种驯化与选择育种、杂交育种、杂种优势利用、诱变育种、远缘杂交和倍性育种、抗病虫育种、群体改良和轮回选择、生物技术在植物育种中的应用、植物育种的田间试验技术、品种的审定和推广、计算机在植物育种中的应用等。内容力求做到少而精,理论联系实际,突出科学性和新颖性。

本书取材于国内外新近出版的植物育种的各种专著和有关刊物上发表的科技论文,同样涉及到主要农作物、主要园艺作物和花卉等。书中引用的材料都说明出处,在此,特向原作者一并表示感谢。

本书适合于从事植物育种的广大科技人员、大专院校师生阅读,也适合从事植物生产和管理人员学习和参考。

本书编写始于 2001 年,当年 3 月召开编写人员全体会议,明确编写宗旨、主要内容、编写要求以及编写进度,然后由各人撰写。2002 年 10 月初稿完成后,由官春云、刘志敏、刘忠松进行集体预审,提出意见后交编者修改,2002 年 12 月由主编统稿。2003 年 1 月由沈美娟教授全面审稿,2003 年 6 月定稿。

本书第一、第八、第九、第十章由官春云编写;绪论,第二、第三、第四章由刘志敏编写;第五、第十三章由刘忠松编写;第六章由刘政国编写;第七章由麻浩编写;第十一、第十二章由周瑞阳编写。尽管我们做了一些努力,但其中不足甚至错误之处在所难免,敬请批评指正。

编著者

2003 年 9 月

目 录

绪论	1
一、植物进化与遗传改良	1
(一) 自然进化与人工进化	1
(二) 遗传改良与新品种选育	1
二、植物育种及其发展	2
(一) 植物育种的性质、任务和内容	2
(二) 植物育种的发展	3
三、植物品种及其良种在生产中的作用	4
(一) 品种的概念	4
(二) 良种的作用	4
四、植物育种工作发展展望	5
(一) 育种目标紧密结合生产与科技的发展及市场竞争的需要	6
(二) 种质资源工作尚有待进一步加强	6
(三) 深入开展育种理论与方法的研究	6
(四) 加强多学科的综合研究和育种单位间的协作	6
第一章 育种目标	7
一、植物育种的主要目标	7
(一) 植物育种的总体目标	7
(二) 植物育种的具体目标	8
二、几类栽培植物育种的具体目标	9
(一) 谷类植物	9
(二) 油料植物	9
(三) 纤维植物	9
(四) 叶(茎)菜类植物	10
(五) 果树植物	10
三、制定育种目标的依据和原则	10
(一) 根据社会和经济发展的需要	10
(二) 注意当地的自然气候生态条件和耕作制度	11
(三) 分析现有品种存在的问题	11
第二章 种质资源	12
一、种质资源的重要性	12
二、植物种质资源类别和分布	13

(一) 植物种质资源的类别	13
(二) 种质资源的分布	13
三、种质资源的搜集、保存、利用与创新	15
(一) 种质资源的搜集与整理	16
(二) 种质资源的保存	18
(三) 种质资源的利用	19
(四) 种质资源的创新	20
第三章 引种驯化与选择育种	21
一、引种驯化	21
(一) 引种驯化的基本原理	21
(二) 引种驯化的原则和方法	23
二、有性繁殖植物的选择育种	25
(一) 选择育种的原则	25
(二) 基本选择法及其综合应用	26
(三) 植物的授粉习性与常用选择法	29
(四) 影响选择效果的因素	30
(五) 有性繁殖植物选择育种的程序	31
三、无性繁殖植物的选择育种	32
(一) 芽变选种	32
(二) 营养系微突变选种	37
(三) 实生选种	39
第四章 杂交育种	41
一、杂交亲本的选择和选配	41
(一) 杂交亲本的选择	41
(二) 杂交亲本的选配	43
二、杂交育种的程序和方法	45
(一) 杂交方式	45
(二) 杂交后代的处理	47
(三) 杂交育种的程序	53
(四) 回交育种	55
三、营养系杂交育种	59
(一) 亲本选择选配的特点	59
(二) 营养系杂种的培育和选择	60
第五章 杂种优势利用	63
一、杂种优势及其遗传基础	63
(一) 杂种优势利用及其在生产上的意义	63
(二) 杂种优势的度量	64
(三) 杂种优势的遗传基础	65
(四) 杂种优势利用与杂交育种的异同	67

二、自交系及配合力测定	67
(一) 自交系的选育	67
(二) 自交系的改良	69
(三) 配合力的测定	70
(四) 配组方式的确定	72
三、杂种优势利用的途径和方法	73
(一) 利用杂种优势必需的基本条件	73
(二) 不同繁殖方式植物杂种优势利用的特点	74
(三) 利用杂种优势的途径	74
第六章 诱变育种	82
一、诱变育种的特点和类别	82
(一) 诱变育种的意义和特点	82
(二) 诱变育种的类别	83
二、辐射诱变育种	84
(一) 辐射源和辐射剂量	84
(二) 辐射诱变的机制	87
(三) 辐射的处理方法	88
三、化学诱变育种	89
(一) 常用化学诱变的药剂种类及其作用机制	89
(二) 化学诱变方法	92
四、理化诱变的特点及复合处理	95
(一) 不同诱变方法的特点	95
(二) 理化诱变因素的复合处理	95
五、诱变材料的培育与选择	96
(一) 有性繁殖植物	96
(二) 无性繁殖植物	97
第七章 远缘杂交和倍性育种	98
一、远缘杂交育种	98
(一) 远缘杂交的特点	98
(二) 远缘杂交的作用	99
(三) 远缘杂交不亲和性的原因及其克服方法	101
(四) 远缘杂种夭亡、不育的原因及其克服方法	106
(五) 远缘杂种后代的分离和选择	108
二、多倍体育种	110
(一) 多倍体的种类和特点	110
(二) 多倍体的产生及其育种意义	113
(三) 诱导多倍体材料的选择	114
(四) 获得多倍体的途径与方法	115
(五) 多倍体的鉴定和选育	116

三、单倍体育种	117
(一) 单倍体的种类	117
(二) 单倍体的作用	118
(三) 诱导单倍体的方法	119
(四) 单倍体的鉴定	120
(五) 单倍体植株染色体的加倍	121
(六) 单倍体的选育	121
第八章 抗病虫育种	122
一、抗病虫育种的意义和特点	122
(一) 植物抗病虫育种的意义、发展和今后任务	122
(二) 寄主和寄生物的相互关系	123
二、抗病育种	127
(一) 病原菌和生理小种	127
(二) 植物的抗病性	129
(三) 植物抗病性的遗传	131
(四) 植物抗病性鉴定和抗源筛选	137
(五) 植物抗病育种和抗病基因利用策略	140
三、抗虫育种	143
(一) 植物抗虫性的类别	143
(二) 植物抗虫性的机制	144
(三) 植物抗虫性的遗传	145
(四) 植物抗虫性的鉴定	147
(五) 植物抗虫性品种选育	149
第九章 群体改良和轮回选择	151
一、群体改良的轮回选择法	151
(一) 轮回选择的作用	151
(二) 基础群体的培育和群体中个体的鉴定	152
(三) 轮回选择的方法	153
二、雄性不育性在轮回选择中的应用	156
(一) 隐性雄性不育性在大麦轮回选择中的应用	156
(二) 显性雄性不育性在小麦轮回选择中的应用	157
三、杂种群体改良的其他途径	158
(一) 复合杂种群体的形成	158
(二) 异花授粉植物综合品种育种法	160
(三) 歧化选择	160
第十章 生物技术在植物育种中的应用	162
一、植物组织培养在植物育种中的应用	162
(一) 细胞变异体和突变体的筛选	162
(二) 花药培养	163

(三) 小孢子培养和双单倍体育种	164
(四) 植物原生质体培养和体细胞杂交	165
二、基因工程在植物育种中的应用	166
(一) 基因工程改造植物的主要步骤	166
(二) 转基因育种实例	167
(三) 转基因植物的安全性评价	169
三、分子标记辅助育种	170
(一) 遗传标记与分子标记	170
(二) 几种主要分子标记方法及原理	171
(三) 分子标记在植物育种中的应用	176
第十一章 植物育种的田间试验技术	178
一、减少植物育种田间试验误差的途径	178
(一) 材料分类种植	178
(二) 标准化栽培管理	178
(三) 正确的田间试验设计	179
二、不同育种试验阶段的试验技术	180
(一) 选种圃	180
(二) 鉴定圃	180
(三) 品系比较试验	181
(四) 多点试验、栽培试验与品系繁殖	188
三、区域试验及品种稳定性、适应性分析	189
(一) 区域试验方法和程序	189
(二) 品种稳定性与适应性分析	189
第十二章 品种审定与推广	203
一、品种审定与登录	203
(一) 品种审定	203
(二) 品种登录	205
二、品种保护与推广	205
(一) 品种保护	206
(二) 品种推广	206
(三) 品种的合理利用	208
三、种子生产	209
(一) 种子生产的任务与方针	209
(二) 品种混杂、退化及其防止	210
(三) 种子生产基地建设	213
(四) 种子生产的程序与方法	214
第十三章 计算机在植物育种中的应用	223
一、计算机在种质资源管理中的应用	223
(一) 数据库与数据库系统简介	223

(二) 种质资源数据库研究概况	224
(三) 种质资源数据库的目标和功能	224
(四) 种质资源数据库的建立	225
二、计算机在植物育种管理、设计和分析中的应用	226
三、植物育种的专家系统	227
(一) 植物育种专家系统框架	227
(二) 小麦育种专家系统	229
(三) 水稻育种专家系统	232
主要参考文献	234

绪 论

植物是人类赖以生存和发展的物质基础,发展植物生产是保护环境和保证人民身心健康的重要事业。改良植物遗传特性、选育植物新品种是发展生产的关键途径,改进栽培技术和改善栽培条件是提高生产效益的重要手段。前者属于植物育种学研究的内容,后者则主要属于植物栽培学涉及的领域。本书将系统全面地介绍植物育种的基本概念、原理和方法。

一、植物进化与遗传改良

(一) 自然进化与人工进化

自然界各种各样的植物都是从原始植物演变而来的,现有的各种栽培植物都是由野生植物演变而来的,这种演变发展的过程统称为进化。遗传、变异和选择是决定植物进化的三个基本要素。遗传、变异是进化的内因和基础,而选择决定进化的发展方向。自然进化和人工进化的区别主要表现在选择的主体和进化方向上。自然进化过程选择的主体是人以外的生物和非生物的自然条件,选择保存和积累对生物种群的生存和繁衍有利的变异;人工进化过程选择主体是人,选择保存和积累对人类有利的变异,促使野生类型向栽培类型转化,栽培类型向更有利于生产方向发展。和野生的原始类型比较,栽培类型在一系列性状的遗传特性上已经或正在发生深刻的变化。如被人们所利用的器官的大型化,色泽、形状的多样化,食味、香气及外观品质的改进,刺毛等防御结构的退化或消失等。这些在人工选择下发生的变异,在野生状态下对植物本身常常是不利的。但是,也应该看到某些性状的自然选择和人工选择的一致性方面。如对各种环境胁迫的适应性等,不仅是自然选择的方向,同样也是人工选择的基本要求。因此,人工选择不能脱离自然选择,而应协调其与自然选择产生的矛盾。植物育种实质上就是植物的人工进化,其进程远比自然进化快。

(二) 遗传改良与新品种选育

现代达尔文主义丰富了进化论的内容,认为种群是进化的基本单位;物种是隔离的种群;突变和由杂交实现的基因重组是进化的基本原料;选择的基础在于差别繁殖,造成种群内基因频率发生改变;隔离促进了新类型的形成。按照现代达尔文主义的观点,进化的基本要素是突变、基因重组、隔离和选择。进化论的基本观点是指导遗传改良,即育种的重要原理。正是在进化论和现代遗传学理论的指导下,创造所需要的新变异和鉴定目标性状的方法及技术等有了显著发展,才使得通过提高现代人工选择的效率来提高植物遗传改良的速度成为可能。

从野生植物驯化为栽培作物,就显示出初步的缓慢的遗传改良作用,但是这种作用远远不能满足现代植物生产的要求。植物驯化成功之后,除了人为改善生长环境为其进化创造条件外,在不同生态区栽培,也使得它们在不同的生态条件下分化,逐渐形成了各有特性的生态类群或地方品种,具有各自的优势发展性状。因此,在人们需求超过其进化速度时,采用重组育种、杂种优势育种等途径,将其优势性状集中到一起形成新的品种,就显得十分必要了。但是必须注意到,将这些优势性状集合在一起,其表达的环境也要相应满足才能实现,其育种价值也才有实现的可能性。否则即使新品种育成了,其目标性状等也会在不长的时间内丢失掉(退化)。

自然进化依赖自然发生的变异和基因重组,而遗传改良除了利用上述变异外,还人为地通过各种诱变手段,提高突变频率和按人类需要促成各种在自然界很难、甚至不可能发生的基因重组,乃至通过转基因技术导入一些外源基因,丰富进化的原料。遗传改良可以超越由空间距离和山岳、海洋、湖泊和沙漠等形成的隔离条件,创造各种人为的隔离环境,以促进新类型的形成。在选择的目的性、计划性等方面自然进化没有目的、计划可循,而遗传改良由初期的无目的、无计划的无意识选择,发展到有目的、有计划的选择。随着科学技术的进步,选择方法不断改进,遗传改良可以在短短几年、十几年中创造若干个新的生物类型、新品种;而自然进化中创造一个新的变种和种,平均需要经历几万年或几十万年的历史过程。在类型多样化方面,自然进化往往只能产生有限的适应类型;而遗传改良中为了满足人们对产品的多层次、多样化的要求而创造极其丰富的类型。

二、植物育种及其发展

(一) 植物育种的性质、任务和内容

植物育种是伴随植物栽培活动而产生的,在漫长的历史发展过程中,主要是利用自然界现有的变异进化进行选择,以实现品种的改良。现代植物育种已不仅限于单纯利用自然界现有变异选育优良品种,而且还将根据需要,利用品种间杂交、远缘杂交、杂种优势、人工诱变、离体组织培养和 DNA 分子重组等途径来创造新的变异类型,按照一定的目标进行选择,应用比较快速、准确的鉴定方法来提高选择效果,结合现代生物技术尽可能地缩短育种周期,通过田间比较试验评选出优良新品种。新品种育成之后必须加速繁殖,尽快推广应用,这样才能发挥它的效益。

植物育种学是研究选育与繁殖植物优良品种的原理和方法的科学,是植物人工进化的科学,是一门以遗传学、进化论为主要基础理论的综合性应用科学,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、昆虫学、气象学、生物统计与试验设计、生物技术、产品加工学等领域的知识与研究方法。植物育种与植物栽培有着密切的联系,是植物生产科学的两个不可偏缺的主要学科。

植物育种研究的主要任务是根据不同地区原有品种基础和主、客观情况,科学地制定先进而切实可行的育种目标;在征集、评价和利用种质资源,研究和掌握性状遗传变异规律及变异多样性的基础上,采用适当的育种途径和方法,选育适合于市场需要的优良品种,乃至

新的植物类型;在良种繁育和推广过程中,注意防止品种混杂、退化,保持优良种性,提供数量足够、质量可靠、成本较低的繁殖材料,促进优质、高产、高效生产的发展。

植物育种的内容主要有:育种目标制订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;选择的理论与方法;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;植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。

(二) 植物育种的发展

植物育种从纪元前人类对野生植物的驯化和无意识的选择开始,经 19 世纪许多欧洲国家专门育种机构的成立和达尔文进化论的发表、20 世纪初孟德尔遗传规律的重新发现、杂种优势和抗病育种的应用、DNA 结构的发现及生物技术应用等过程,随着遗传学、进化论及其有关基础理论的发展和育种效率的提高,逐渐发展为具有系统理论与科学方法的植物育种学。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 所著的《作物育种》,随后苏联 1935 年出版了 Vavilov 的《植物育种的科学基础》,1942 年英国出版了 Hayes 和 Immer 的《植物育种方法》;我国学者有王绥的《中国作物育种学》(1936),沈学年的《作物育种学理论》(1948),蔡旭主编的《植物遗传育种学》(1976)等。这些著作的出版对促进世界及我国植物育种的发展和教学事业发挥了重要作用。

上个世纪中叶以来,随着科学技术的不断发展,以及人们对于生物多样性和环境认识的深入,现代育种的特点及发展动向主要表现在以下几个方面。

1. 育种目标要求提高 现代植物生产对新品种不仅要求进一步提高增产潜力,增强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等。

2. 种质资源受到广泛重视 种质资源的搜集、保存、研究评价、利用与创新等一系列工作得到前所未有的加强,对资源保护已形成共识,资源开发利用速度加快,世界各国间对资源的竞争日趋激烈。

3. 育种设备和技术更新迅速 随着化学、物理学、分子生物学和生物技术的发展,育种所需要的观测、分析技术和仪器设备更新发展很快,育种效率提高。

4. 育种途径进一步拓宽 除了传统的育种途径外,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、基因工程等手段和新技术相继涌现。

5. 育种理论不断完善 育种实践不仅为生产选育了丰富多彩的新品种,而且在育种的基础理论上也得到了充实提高,如雄性不育理论和自交不亲和机制的研究为杂种优势利用开拓了广阔的前景。

三、植物品种及其良种在生产中的作用

(一) 品种的概念

植物品种是在一定的时期、一定的生态条件和经济条件下,根据人类的需要所选育的某种植物的某个群体。《中国农业百科全书》中将品种概念表达为“经人工培育,在遗传上相对纯合稳定,在形态特征和生物学特性上相对一致,并作为生产资料在农业生产中应用的作物类型。品种一般具有较高经济价值,符合人类需要,能适应一定地区自然条件和栽培条件”。联合国粮农组织和国际种子检验协会颁布的《种子法指南》(1969)将品种定义为“根据特异性(形态学、细胞学、化学等)可以和其他相区别的栽培植物群体,不会因繁殖(有性或无性)而失去其重要特性。”我国学者景土西在总结国内外有关论述的基础上,提出品种必要而充分的属性应包括优良(elite)、适应(adaptability)、整齐(uniformity)、稳定(stability)和特异(distinctness)五个方面,简称优、适、齐、稳、特(英文缩写成 EAVSD)。品种的概念可表述为“具有在特定条件下表现为不妨碍利用的优良、适应、整齐、稳定和特异性的植物群体”。优良是指品种主要性状或综合经济性状符合市场的需求,有较高的经济效益;适应是指对一定地区、气候、土壤、病虫害和不时出现的逆境的适应以及对一定的栽培管理和利用方式的适应;整齐是指品种内个体间在株型、生长习性、物候期等方面的相对整齐一致和产品主要经济性状的相对整齐一致;稳定是指采用适于该品种的繁殖方式情况下保持前后代遗传的稳定,如杂种品种世代间的稳定可采用每年生产一代种子的间接方式保持前后代之间的稳定连续,营养系品种可采用扦插、压条、嫁接等无性繁殖方法保持前后代的稳定连续;特异是指作为一个品种至少有一个以上明显不同于其他品种的可辨认的标记性状。

品种是人工进化和人工选择的产物,是重要的生产资料,有其在植物分类上的归属,往往属于植物学上的一个种、亚种、变种甚至变型,但不同于植物学上的变种、变型;植物学上的变种、变型是自然选择、自然进化的产物,一般不具有品种的上述特性和作用。为避免混淆,国际生物学联合会在 1961 年制定的《栽培植物命名规章》中规定栽培植物的品种,在英语中改用 Cultivar 一词,简作 CV,以有别于变种。如,白菜品种矮脚黄的植物学拉丁文全名应当为 *Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* (L.) Makino var. *communis* Tsen et Lee cv. Aijiaohuang。

(二) 良种的作用

良种是优良品种的简称,是指在适应的地区,采用优良的栽培技术,能够生产高产、优质、并能适时供应产品的品种。良种在植物生产中有重要的作用。

1. 提高单位面积产量 良种一般都有较大的增产潜力。辽宁省丹东市农业科学研究所(1975)曾对 1950~1974 年间辽宁省玉米品种及杂交种试验中 226 个区域试验点、184 个参试材料、2 530 次试验进行统计分析,结果表明品种改良在诸多增产因素中占 37.1%,河南农业大学估算的结果是品种改良占 38%~42%,英国伊利诺斯大学的数据为 30%~40%。

2. 改进产品品质 产品品质的差异反映到市场价格上往往相差几倍到几十倍,特别是对于一些园艺植物,优质良种的产品品质显然较优,在提高生产效益上有着重要作用。

3. 提高抗病虫能力,减少农药污染 病虫害是发展植物生产的重要障碍因子。生产者每年不仅在防治病虫害的农药方面的耗费很大,而且在产品、土壤、大气、水源方面造成严重污染,危害人们的健康。抗病虫品种的育成可少用或不用农药,起到减少污染、降低成本的作用。

4. 增强适应性和抗逆性,节约能源 对环境适应性广、抗逆性强的良种,不仅可以扩大种植区域,也在一定程度上降低能耗。例如,蔬菜、花卉和果树一般品种在保护地生产中常因光照、温度不足而难以正常开花结果,为满足这方面要求,需要较多的能源,而育成适应于保护地生产的品种则可显著降低设施能耗,比如,象牙红一般品种开花要求白天 28°C、夜间 25°C 的条件,而新育成的温室品种在白天 14°C、夜间 12°C 就能开花。

5. 延长产品的供应和利用时期 良种的不同成熟期与耐贮运能力,可以起到延长产品的供应和利用时期的作用。一二年生植物选育不同成熟期的品种可以调节播种时期,利于安排适当的茬口,延长供应和利用时期,解决市场均衡供应问题。如早熟而不易抽薹的春甘蓝和早熟而耐高温的秋甘蓝,对解决春淡季和秋淡季的蔬菜供应有重要意义。

6. 适应集约化管理、节约劳力 植物生产逐渐趋于集约化,播种、育苗、整枝、包装、采收等工序都需要较多的劳动力。适应集约化生产的良种,则可以大幅度地提高劳动生产率。例如,花坛用和盆栽用小花菊、万寿菊、一串红、熊耳草等要求分枝多、株型紧凑,用多次摘心的办法促进分枝则用工较多,选育出分枝性强的矮生品种可免除摘心用工。美国伊利诺斯大学育成了“分枝菊”品种系列后,除了节省了疏蕾、摘芽用工外,随着生育期的缩短,还可提高设施利用率,减少管理和包装用工,从而大幅度提高劳动生产率。

四、植物育种工作发展展望

20 世纪,植物育种工作无论是国内还是国外都取得了令人瞩目的成就,在世界经济发展中发挥了重要作用。首先在种质资源工作方面,自 20 世纪 70 年代以来,全世界种质资源工作进入了一个新的时期,普遍加强了资源的搜集、保护、保存工作。一大批现代种质资源库得到建设。种质资源保存的方式方法更为先进科学,对种质资源的研究更为广泛和深入,有力地促进了植物育种的发展。我国从 20 世纪 70 年代末在全国性种质资源搜集的基础上,开始补充征集全国各类栽培植物品种资源,相继组织了云南、西藏的综合性种质资源考察,全国大豆和野生稻资源考察,“七·五”期间进行了三峡和神农架周围地区和海南省的栽培植物资源的考察等。在搜集到大批珍贵种质资源的同时,还加强了国外引种工作。据 1997 年统计,我国国家种质库拥有的资源总份数已达到 35 万份,为加速我国植物育种发展打下了坚实的物质基础。其次在新品种和杂种优势利用方面,上世纪中叶以来,随着育种途径和育种技术的不断改进,新选育的栽培植物新品种数以万计。由于雄性不育的利用,在杂种优势利用上取得了巨大的成就,玉米、高粱、水稻、烟草、甘蓝、油菜、辣椒、番茄、大白菜等栽培植物都已先后育成了高产的杂交种,并在生产中得到推广应用,我国在水稻、甘蓝型油菜、辣椒品种的选育和推广上处于国际领先水平。生物技术和应用为植物新品种的选育开辟了新的途径,相继有高产优质的转基因大豆、抗虫棉、耐贮番茄、抗病油菜新品种问