

诱发突变与作物改良

王琳清 主编 沈守江 黄 彬 张维强 副主编



原子能出版社

诱发突变与作物改良

张作人 著 张作人 等 编 张作人 等 校



张作人 著

诱发突变与作物改良

INDUCED MUTATION FOR CROP IMPROVEMENT

主 编 CHIEF EDITOR

王琳清 Wang Linqing

副 主 编 DEPUTY CHIEF EDITORS

沈守江 Shen Shoujiang

黄 彬 Huang Bin

张维强 Zhang Weiqiang

编 委 EDITORIAL COMMITTEE MEMBERS

王琳清 Wang Linqing

王世钧 Wang Shijun

刘拓元 Liu Tuoyuan

沈守江 Shen Shoujiang

张维强 Zhang Weiqiang

黄 彬 Huang Bin

(京)新登字 077 号

图书在版编目 (CIP) 数据

诱发突变与作物改良/王琳清主编. —北京:原子能出版社, 1995. 2

ISBN 7-5022-1303-3

I. 诱… II. 王… III. 诱变育种—作物育种—文集 IV. S335

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 12675 号

内 容 简 介

本书以论文选编和专题综述的形式,系统地反映了近 10 年来我国诱发突变改良作物在理论和实践上取得的新成就,达到当今的先进水平。全书共分四部分:第一部分为近期育成的新品种和种质资源及其利用价值。第二部分为诱发突变改良作物的技术及其理论基础,包括作物辐射敏感性、亲本材料选择与诱变;诱变因素利用的发展。第三部分为突变体的鉴定与选择。第四部分为诱发突变拓宽应用与前景。本书对农业大专院校、科研单位从事遗传育种和核农学的科技人员有重要参考价值。

诱发突变与作物改良

王琳清 主编

原子能出版社出版发行

北京市海淀区阜成路 43 号 (邮编 100037)

新城印刷厂排版印刷 新华书店总经销

787×1092 毫米 1/16 印张 29 字数 760 千字

1995 年 12 月第 1 版 1995 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1-500

ISBN 7-5022-1303-3 定价: 46.00 元

前 言

物理、化学诱变因素能够诱发作物基因突变，促进遗传基因重组，扩大遗传变异，是创造新种质、选育新品种的有效途径，也是新兴的核农学的重要内容。我国利用理化诱变改良作物始于50年代后期，“六五”以来，由国家科委和农业部列为重点项目，组织协作研究，发展迅速，在理论和实践上取得了重要进展。已在35种植物上育成400多个优良品种，种植面积稳定在900万公顷，取得了明显的经济效益和社会效益；获得了数以千计的有利用价值的突变种质资源；提出了提高诱变育种效率的综合技术，并将其应用于育种实践。我国育成作物突变品种的数量、种植面积均居世界各国之首。诱发突变改良作物的研究成果和水平已引起国内外同行的极大关注和重视。

近年来，我国科学工作者在国内外学术会议和刊物上发表了大量学术论文和研究报告。为了向广大读者系统介绍这一领域的最新成就和进展，推动诱发突变改良作物不断发展，我们选编了近些年（1986至1992年）参加协作研究人员已发表或将发表的论文，同时还精选入了一部分其他有代表性的论文，撰写了多篇专题综述性文章，以促进这一领域的研究及实际应用，为实现三高农业作出新贡献。

全书内容共分四部分：第一部分为近年诱变育成的作物新品种和新种质资源及其利用价值。第二部分为提高诱变育种效率的技术及理论基础，包括作物辐射敏感性、亲本材料选择与诱发突变；理化诱变因素利用的发展。第三部分为突变体（系）的鉴定与筛选。第四部分为诱发突变的拓宽应用与前景，包括扩大作物应用范围；诱发突变与现代育种技术的相互渗透；开辟创造种质的新途径等。本书对农业大专院校、科研单位从事作物遗传育种、核农学工作的科技人员有重要参考价值。

为了加强、扩大国际学术交流，书中论文均附有英文摘要，图表配有英文说明。

本书由王琳清、沈守江、黄彬、张维强、王世钧、刘拓元共同选编，由于我们水平有限，书中难免有缺点和错误，竭诚欢迎批评指正。

编 者

1993年10月

目 录

前言

一、作物突变品种和种质资源

我国作物诱变育种进展和成就	(3)
我国突变种质资源的研究与利用	(12)
水稻辐射育种及浙辐 802 的选育	(20)
水稻突变品种新稻一号的选育与推广	(24)
水稻突变种质资源征集及其农艺性状的研究和利用	(26)
多抗稳产冬小麦原冬 3 号的选育利用	(34)
激光育成早熟小麦新品种浙麦 3 号	(39)
辐射育成极早熟小麦突变系的研究	(45)
辐射选育小麦易位系的研究	(52)
棉麻育种中理化诱变的利用	(57)
人工三倍体大中华桑的育成	(61)

二、诱变技术及其理论基础

辐射诱变改良作物的综合技术	(67)
(一) 辐射敏感性、亲本选择与诱发突变	
高等植物的辐射敏感性	(75)
普通小麦品种 M_1 辐射敏感性及 M_2 诱变效应研究	(83)
不同类型栽培大麦的辐射敏感性研究	(99)
栽培稻的辐射敏感性研究	(109)
辐照小麦杂种的染色体诱变效应	(119)
^{137}Cs γ 射线辐照水稻杂种提高诱变效率的研究	(129)
作物合子期与诱发突变	(133)
^{60}Co γ 射线辐照冬小麦花粉、子房及合子诱变效应的研究	(139)
小麦不同发育时期花粉的辐射效应研究	(146)
辐照甘蔗愈伤组织的诱变效应	(150)
植物数量性状诱发突变的数学模型	(155)
辐射诱发籼稻早熟突变和双向突变的研究	(160)
^{60}Co γ 射线对沙打旺细胞遗传学效应和 M_2 性状变异的影响	(170)
美人蕉 (<i>Canna L.</i>) 的辐射诱发突变	(175)
山茶花 <i>Camellia japonical L.</i> 辐射诱变效应	(181)
(二) 诱变剂与诱变效应	
诱变因素研究利用的进展	(187)
γ 射线辐射育种的辐照技术	(192)
极低温辐照大麦种子及热冲击后处理诱变效应的研究	(199)
不同温度下 ^{137}Cs γ 射线处理不同含水量水稻种子的诱变效率	(205)

钴 ⁶⁰ 慢照射小麦植株的生物学效应	(208)
钴 ⁶⁰ 慢照射普通小麦的遗传效应	(217)
γ 射线辐照大豆花期植株的诱变效应	(226)
γ 射线慢照射菊花的诱变效果研究	(230)
桑接穗 γ 射线突变体的激光再处理试验	(236)
离子束注入产生高频率无融合生殖水稻及生物学特性的研究	(241)
电子束及 ¹³⁷ Cs γ 射线对春小麦辐射遗传效应的研究	(247)
EMS 诱发大豆脂肪酸组成优良突变的研究	(253)
放射性碳-14 对水稻的诱变效应	(259)
平阳霉素 (Pingyangmycin) 对大麦的诱变效应	(265)
理化诱变因素复合处理的诱变效应研究进展	(271)
⁶⁰ Co γ 射线与 EMS 复合处理小麦的诱变效应	(278)
γ 射线与 EMS 复合处理对水稻的诱变效应	(292)
γ 射线与 NaN ₃ 复合处理小麦的诱变效应	(297)
理化因素诱发大豆突变的效果	(305)
EDTA 和 γ 射线对水稻诱变的加合效应	(309)
氯化钠对水稻种子的辐射保护作用和 M ₂ 突变的修饰效应	(315)

三、突变体 (系) 的鉴定与筛选

同工酶在辐射遗传育种中的应用	(327)
水稻突变品种原丰早抽穗期的遗传分析	(334)
水稻矮秆突变体的细胞学观察	(340)
小麦突变系原冬 96 的抗条锈病及矮秆基因定位研究	(345)
辐射与离体培养选育小麦抗根腐病 (Bipolaris sorokiniana) 突变体	(352)
辐射诱导水稻抗白叶枯病突变的遗传研究	(358)
用幼穗组织培养筛选小麦耐盐突变体	(364)
中华猕猴桃耐盐变异体筛选	(370)

四、诱发突变拓宽利用

53 种植物 γ 射线辐照适宜剂量范围	(379)
离体诱变育种技术的发展和应	(385)
γ 射线对不同类型水稻成熟种胚培养的生物学效应	(393)
大麦体细胞组织离体诱变技术的研究	(401)
辐射在植物遗传转移中的应用	(408)
诱发突变应用于作物杂种优势育种	(413)
普通小麦 (Triticum aestivum L.) 细胞质突变雄性不育系 85EA 生物学特性的研究	(423)
γ 射线慢照射大麦、小麦属间杂交影响的研究	(436)
辐照克服远缘杂交不亲和性以及促进异源性状转移的研究	(447)

INDUCED MUTATION FOR CROP IMPROVEMENT

CONTENTS

Preface

1. Mutant Cultivars and Germplasms of Crops

Advances and achievements of crop mutation breeding in China	(11)
A review on the utilization of mutation germplasm resources	(19)
Achievements on mutation breeding of rice and zhefu 802 developed	(23)
The breeding and extension of mutant rice variety " Xindao no. 1"	(25)
Collection of rice mutants and application studies of their agronomic characters	(33)
Winter wheat cultivar Yuandong no. 3 with high-productivity, multiples disease resistance and tolerance to environmental stresses	(38)
Zhemai 3, a new early-maturing wheat variety bred by laser	(44)
Extremely early-ripening wheat mutant lines bred by irradiation	(51)
Studies on wheat translocation lines obtained by irradiation	(56)
The use of induced mutation with physical and chemical mutagens in improvement of cotton and fibre crops	(60)
The breeding of mulberry artificial triploid variety-Dazhonghua	(64)

2. Techniques and Theory of Induced Mutation for Crop Improvement

Synthetical techniques for crop improvement through radiation breeding	(74)
(1) Radiosensitivity, Choice Initial Materials and Induced Mutation	
The radiosensitivity of higher plants	(82)
Varietal radiosensitivity and mutagenic effects in Triticum aestivum L.	(98)
Radiosensitivity study of cultured barley of different types	(108)
Studies on Radiosensitivity of cultured rice (Oryza Satival.)	(118)
Studies on improving the efficiency for inducing mutation of wheat hybrids by gamma-irradiation	(128)
Studies on improving the efficiency for inducing mutation of rice hybrid	(132)
The zygote phase of crops with induced mutations	(138)
Study on the radiation effect of ^{60}Co γ -rays on pollen, ovary and zygote of winter wheat	(145)
The study of irradiation effect on different developing phase of wheat pollen treated with different doses of ^{60}Co γ -rays	(149)

The mutagenic effect on the sugarcane callus irradiated with ^{60}Co - γ rays	(154)
A mathematical model for plant mutagenesis in quantitative characters	(159)
Study on the early and late mutants of radiation induced rice	(169)
Effects of ^{60}Co gamma rays on mutation of M_2 in <i>Astragalus adsurgens</i> pall	(174)
The radiation induced mutation of canna (<i>Canna</i> , L.)	(180)
Induction of mutation with gamma irradiation in camellia (<i>Camellia japonica</i> L.)	(186)
(2) Mutagens and mutagenic effect	
Progress in studies of mutagenic agents for mutation breeding	(191)
Irradiation technology in mutation breeding by γ -ray	(198)
Mutagenic effects of gamma-radiation at extremely low temperature and heat shock post treatment on barley	(204)
Mutagenic efficiency of rice seed with various water contents treated with ^{137}Cs gamma rays at various temperatures	(207)
Biological effect of ^{60}Co chronic irradiation on common wheat plants	(215)
Mutagenic effect of ^{60}Co chronic irradiation on common wheat	(225)
Effect of ^{60}Co γ -rays chronic irradiation on soybean at blooming stage	(229)
Studies on introduced mutagenic effects of chronic γ -irradiation on chrysanthemum	(235)
An experiment on γ -rays induced mutants of mulberry scions treated by laser	(240)
Emergence of high frequency apomitic rice by ion implantation treatment and view on biological character of the material	(246)
The genetic effects in spring wheat irradiated by the electron beam and ^{137}Cs γ -rays	(252)
Induction of genetic variation of oil composition in soybean by EMS	(258)
Mutagenic effects of ^{14}C on rice (<i>Oryza sativa</i> L.)	(264)
Studies on the mutagenic effects of pingyangmycin on barley	(270)
Advances on the mutagenic effects of combined treatments of physical and chemical mutagens ...	(277)
Mutagenic effects on ^{60}Co gamma ray combined with EMS in wheat	(291)
Mutagenic effects on rice (<i>Oryza sativa</i> L.) with combined treatment of gamma-rays and EMS	(296)
Mutagenic effects of ^{60}Co -gamma-ray combined with sodium azide in winter wheat	(304)
Mutagenic effects of joint treatment with γ -ray and chemical mutagens on soybean	(308)
Additive effect of EDTA and gamma rays on rice	(314)
Protection effect of sodium chloride in M_1 generation and modification effects on mutation in M_2 generation of seeds treated with γ -radiation in rice	(323)

3. Identification and Selection of Mutants

Utilization of isozymes in radiation genetics and mutation breeding	(333)
Genetic analysis of heading date for mutant "yuanfengzao" of rice (<i>Oryza sativa</i>) variety	(339)
Cell biological observation on three dwarf mutants of rice	(344)
Studies on location gene of resistance to yellow rust and dwarf in wheat mutant Yuandong 96 ...	(351)

Screening for wheat mutants of resistance to <i>Bipolaris sorokiniana</i> by irradiation and in vitro technique	(357)
Studies on inheritance of rice bacterial blight resistant mutant induced by irradiation	(363)
The selection of NaCl-tolerant mutants by tissue culture in wheat	(369)
Selection of salt-tolerant variants from <i>Actinidia</i> Chinese	(376)

4. Application Developed of Induction Mutation

The range of appropriate dose of 53 plant species to gamma irradiation	(384)
Advance and application of induced mutation breeding technique in vitro	(392)
Biological effect of gamma-rays on mature embryo culture in different types of rice	(400)
Studies on in vitro mutation techniques applied to barley	(407)
application of radiation in genetic transfer of crops to omit	(412)
Induced mutation for crop heterosis breeding	(422)
Biological studies on mutant cytoplasmic male sterile lines 85 EA of common wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.)	(435)
Effect of chronic irradiation on intergeneric cross between barley and wheat	(446)
Studies on overcoming incompatibility of wide-cross by irradiation and enhance alien character transfer	(456)

一、突变品种和种质资源

MUTANT CULTIVARS AND GERMPLASMS OF CROPS

我国作物诱变育种进展和成就

王琳清

(中国农业科学院原子能利用研究所 北京 100094)

提 要

30 多年来,我国农作物诱变育种取得了很大成就,育成推广了大批优良品种。截止 1991 年笔者不完全统计,已在 29 种农作物上育成 333 个品种,6 种观赏植物上育成 50 个品种。本文着重分析了作物突变品种利用价值的提高,理化诱变因素利用的发展,诱变处理和选育品种方法的改进,以及诱发突变应用范围拓宽等问题。文后列出了我国利用诱发突变育成的、最大年种植面积在 6.7 万公顷以上的突变品种名称、选育单位和审定推广年份,诱变剂和剂量,处理亲本材料及主要改良特性。

关键词: 作物 诱变剂 诱发突变 突变品种

60 年代中期,我国首批诱变育成的水稻、小麦、大豆、谷子等突变品种问世。30 多年来作物诱变育种取得了很大成就。截至 1991 年,笔者根据育种单位提供的材料及查阅有关文献和会议资料的不完全统计,已在 35 种植物(农作物 29 种、观赏植物 6 种)上育成推广了 383 个品种。粮食、油料、纤维、糖料、蔬菜、果木、牧草等作物品种 333 个,约占世界各国突变品种的 1/4。其中利用突变体育成的品种 262 个,利用突变体作亲本杂交育成的品种 71 个(表 1),分别占农作物突变品种的 78.7%和 21.3%。

表 1 我国农作物突变品种数

Table 1 Number of mutant cultivars derived from mutants (directly and crossed)

作物 Crops	直接利用 Direct	间接利用 Cross	合 计 Total
粮食作物 Cereals			
水稻 Rice	102	19	121
小麦 Wheat	75	14	89
大麦 Barley	4		4
玉米 Maize		22	22
谷子 Millet	14	1	15
高粱 Sorghum	2	1	3 /254
油料作物 Oil crops			
大豆 Soybean	22	3	25
油菜 Rape	4	2	6
花生 Peanut	4	3	7
向日葵 Sunflower	1		1
胡麻 Crown flax	1		1 /40
纤维作物 Fibre crops			
亚麻 Fibre flax		3	3
棉花 Cotton	4	1	5
苧麻 Ramie	1		1 /9
蔬菜、瓜类作物 Vegetables & melons			
豌豆 Pea	1		1

续表

作物 Crops	直接利用 Direct	间接利用 Cross	合 计 Total
大白菜 Chinese cabbage	2		2
黄瓜 Cucumber	1		1
萝卜 Radish	1		1
西瓜 Watermelon	1		1 /6
糖料作物 Sugar crops			
甘薯 Sweet potato	1		1
甜菜 Beet		2	2
甘蔗 Sugar cane	1		1 /4
牧草 Forage crops			
沙打旺 Sandawan	5		5
苜蓿 Alfafa	1		1
小冠花 Xiaoguanhua	1		1 /7
果、木 Fruit trees & tree			
柑桔 Orange	4		4
苹果树 Apple tree	1		1
梨树 Pear	5		5
桑树 Mulberry	3		3 /13
合 计 Total	262 (78. 7%)	71 (21. 3%)	333
观赏植物 Ornamental plant species	50		50
合 计 TOTAL	312	71	383

诱变改良作物种类和品种数量不断增加

我国农作物诱变育种始于 50 年代后期。1966 年育成首批稻、麦等主要粮食作物生产用品种。1970 年已有 8 种作物育成推广品种 44 个；1980 年增加到 13 种作物，品种 153 个。近 10 多年作物突变育种又有新的发展，诱变改良作物的种类和品种数量分别比 1970 年增加 2.5 倍和 6.5 倍；比 1980 年增加 1 倍（表 2）。由水稻、小麦、大豆等主要粮、油作物扩大到多种纤维作物、蔬菜、果瓜、糖料、牧草等。从发展看，诱变育种技术将进一步扩大应用于经济价值高的作物。

表 2 作物突变品种育成推广时期及数量

Table 2 Number & dates of released cultivars in crops developed through mutation breeding

作物 Crops	1966—1970	1971—1975	1976—1980	1981—1985	1986—1990	1991	合计 Total
水稻 Rice	17	16	31	22	32	3	121
小麦 Wheat	14	13	21	13	22	6	89
大麦 Barley			1	2		1	4
玉米 Maize	1		6	6	3	1	22
谷子 Millet	2	3	1	1	6	2	15
高粱 Sorghum	1	1	1				3
大豆 Soybean	7	3	2	2	11		25
油菜 Rape	1		2	2	1		6
花生 Peanut	1	2		1	3		7
向日葵 Sunflower					1		1
胡麻 Crown flax				1			1
亚麻 Fibre flax			1	1	1		3
棉花 Cotton			3	2			5
苧麻 Ramie					1		1

续表

作物 Crops	1966—1970	1971—1975	1976—1980	1981—1985	1986—1990	1991	合计 Total
豌豆 Pea				1			1
大白菜 Chinese cabbage			1	1			2
黄瓜 Cucumber				1			1
萝卜 Radish				1			1
西瓜 Watermelon					1		1
甘薯 Sweet potato					1		1
甜菜 Beet					2		2
甘蔗 Sugar cane					1		1
沙打旺 Sandawan				1	3		5
苜蓿 Alfafa					1		1
小冠花 Xiaoguanhua							1
柑桔 Orange				2	2		4
苹果树 Apple tree					1		1
梨树 Pear				1	4		5
桑树 Mulberry		1		2			3
合计和 % Total and %	44(13.2%)	39 +	70(32.7%)	63 +	102(49.6%)	15	333

此外,随着人民生活水平的提高、商品经济的发展,观赏植物诱变育种发展亦较快。近10年已有6个种的50个品种通过品种成果鉴定,在市场销售。品种数量约占全国植物突变品种的15%。

突变品种种植面积扩大

我国作物诱变育种,不仅育成可推广的突变品种数量居世界各国首位,而且种植面积扩大,品种的利用价值不断提高。1985年以来,主要农作物突变品种的年种植面积稳定在900万公顷左右,比1975年(100万公顷)增加约9倍,比1980年(470万公顷)增加约90%。根据对10种作物不完全统计,每年种植面积最高达3.3万公顷以上的突变品种有255个,种植面积在6.7万公顷以上的59个,超过67万公顷的品种有6个(表3)。

表3 作物年最大种植面积在670000hm²以上的突变品种数

Table 3 Distribution of mutant cultivars (cultivated over 670000hm² per year incomplete statistics)

作物 Crops	品种数 Number of cultivars	突变品种面积分布 (1×10 ³ hm ²)				统计品种数 Cultivars counted
		67~199	200~670	>671	合计 Total	
水稻 Rice		11	5	2	18	110
小麦 Wheat		12	6	1	19	78
大麦 Barley			1		1	2
玉米 Maize			3	2	5	16
高粱 Sorghum		1	1		2	3
大豆 Soybean		3	2		5	20
油菜 Rape		1	1		2	4
花生 Peanut		2			2	7
棉花 Cotton			1	1	2	6
甜菜 Beet		2			2	2
沙打旺 Sandawan		1			1	7
合计 Total		33	20	6	59	255

突变品种对促进农业增产发挥了重要作用,取得了显著的经济效益和社会效益^[3,10],多个品种获得了国家和部、省级科技进步奖和国家发明奖。例如:棉花“鲁棉1号”,早熟、高产、结铃性好,最大年种植面积曾达200万公顷,是我国棉花自育品种面积最大的一个;水稻品种原丰早,比原品种早熟45天,在南方水稻改制中发挥了重要作用,年最大种植面积超过110万公顷;大豆品种铁丰18达到34万公顷,占辽宁省大豆面积的70%,这3个品种均获得国家发明一等奖。大豆黑农26、玉米自交系原武02、小麦川辐麦1号、山农辐63(年最大种植面积达120万公顷)、牧草早熟沙打旺和桑树激7681等均先后获得国家发明二至四等奖。近年推广的水稻浙辐802,是继原丰早之后育成推广的高产、抗病、适应性好的优良品种,种植面积由1982年的20万公顷,迅速发展到了1988年的140万公顷,是我国目前除杂交稻外,种植面积最大的水稻品种。此外,紫金糯、秀水48、浙辐352、湘早糯1号、湘早稻9号、桂晚辐、辐晚81-548、辐383,以及70至80年代前期育成推广的晚粳257、南粳34、东亨3号、红南、M112等均是种植面积大的优良品种。前期育成的小麦品种鄂麦6号、宁麦3号、津丰1号、豫原1号,以及近期推广的多抗稳产的原冬3号等种植面积均在20万公顷以上。春小麦新春2号、新春3号、豫麦4号、豫麦12号、辐射阿勃1号;玉米的吉单101、鲁原单4号、鲁玉3号、鲁原三2号、鲁玉5号;棉花的冀棉8号;大豆的铁丰24、辽豆3号;油菜的甘油5号、浙油7号;花生的粤油551;以及高粱的晋杂1号;大麦的盐辐矮早三等等都是种植面积大、经济效益和社会效益高的优良品种。

诱变因素利用的发展

诱变育种的诱变因素仍以 γ 射线为主,但利用的比重和新诱变因素的开拓都有新的发展(表4)。 γ 射线使用的比重下降,利用 γ 射线辐照育成品种的比例由1983年的84.4%下降到1991年的74.1%;利用中子诱变育成的品种由3.2%上升到12.0%。新诱变因素如 β 射线、激光、电子束以及理化因素复合处理均有新的发展,利用这些新诱变因素共育成45个品种,其中40个是1981年以后育成的,占88.9%。从发展趋势看,新诱变因素将进一步开拓利用。

表4 利用各种诱变因素育成的作物品种数

Table 4 Mutant cultivars developed by different mutagens

作物 Crops		X射线 X-rays	γ 射线 Gamma rays	β 射线 Beta rays	中子 Neutrons	激光 Lasers	电子束 Electron beam	复合处理 Combined mutagens	合计 Total
		(1966—1983) / (1984—1991)							
水稻	Rice	0/2	59/27		4/1	3/1	0/1	4/0	70/32
小麦	Wheat		40/20	1/1	1/3	3/3		1/2	46/29
大麦	Barley		1/2					0/1	1/3
谷子	Millet		6/5		0/3				6/8
高粱	Sorghum		2/0						2/0
大豆	Soybean	5/0	7/3		0/5			0/2	12/10
油菜	Rape		4/0						4/0
花生	Peanut		1/3						1/3
向日葵	Sunflower				0/1				0/1
胡麻	Crownflax		1/0						1/0
棉花	Cotton	1/0	2/1						3/1
苧麻	Ramie		0/1						0/1
豌豆	Pea		0/1						0/1
大白菜	Chinese cabbage		1/1						1/1

续表

作物 Crops		X射线 X-rays	γ射线 Gamma rays	β射线 Beta rays	中子 Neutrons	激光 Lasers	电子束 Electron beam	复合处理 Combined mutagens	合计 Total
		(1966—1983) / (1984—1991)							
黄瓜	Cucumber					1/0			1/0
萝卜	Radish		0/1						0/1
西瓜	Watermelon		0/1						0/1
甘薯	Sweet potato							0/1	0/1
甘蔗	Sugar cane		0/1						0/1
沙打旺	Sandawan		1/3			0/1			1/4
苜蓿	Alfafa		0/1						0/1
小冠花	Xiaoguanhua		0/1						0/1
柑桔	Orange		2/2						2/2
苹果	Apple		0/1						0/1
梨树	Pear		1/4						1/4
桑树	Mulberry		2/1						2/1
合计	Total	6/2	130/80	1/1	5/13	7/5	0/1	5/6	154/108
		8	210	2	18	12	1	11	262
%			84.4/74.1		3.2/12.0				

此外,化学诱变剂如 EMS、dES、NaN₃ 等已应用于诱变育种,化学诱变剂与 γ 射线等物理因素复合处理均有较快的发展,并获得了良好的育种成效。

选育方法的改进

诱变处理亲本材料选择。在选用优良稳定材料(品种或品系)作诱变亲本的基础上,选用杂合基因型(杂交当代或杂种一、二代)作处理亲本育成新品种的比重加大。1984年以来利用杂合材料作亲本育成的品种达36个,占直接利用突变体育成品种(108个)的33.3%,比1983年以前育成的(24.3%)增加了9%。其中大豆占大豆突变品种60%,小麦为58.6%,水稻为28.1%,分别比1983年增加了15.6%、15.4%和18.1%。

采用活体植株(包括萌动种子、幼苗、幼嫩茎芽、枝条、鳞茎等)、雌雄配子、合子和离体培养物作处理材料均有新发展,并取得成效。

诱变处理方法过去多以 γ 射线急性照射为主。近年来随着 γ 圃、γ 种植房和 γ 温室辐照设施的建成,γ 射线慢照射提高诱变效率的研究结果,填补了我国的空白,在小麦和观赏植物上已育成推广了新品种。利用慢照射在克服远缘杂交不亲和性、促成外源基因转移,创造新种质,也取得新进展。

改善辐照时的外界条件,减轻辐射损伤,提高诱变效率的研究也有新发展。例如在极低温(−196℃、−76℃)、或在热冲击(60℃)下、或在两者相结合的条件下,适当提高辐照剂量,可有效地提高诱发突变频率,这一方法已在诱变育种上得到利用。

突变体的鉴定筛选技术,除采用常规方法外,诱发突变与生物离体培养技术、与生化方法结合对突变体进行鉴定筛选,有效地提高了选择效率。

我国突变体的利用方式发生了明显的变化,由以突变体直接利用育成新品种为主发展到与突变体的间接利用(即突变体作亲本杂交利用)并重,并取得了良好的育种成效。突变体间接利用育成品种的比重占突变品种的21.3%;近8年育成的突变品种,29.4%是利用突变体杂交育成的,