

湖北科学技术出版社

NONGZUOWU PINZHI YUZHONG

农作物品质育种

NONGZUOWU

PINZHIYUZHONG



刘后利 主编

S331
L623:1

刘后利 主编

NONGZUOWU

PINZHIYUZHONG



农作物品质育种

NONGZUOWU PINZHI YUZHONG

湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

农作物品质育种/刘后利主编. — 武汉:湖北科学技术出版社, 2001.6

ISBN 7-5352-2396-6

I. 农… II. 刘… III. 作物-品质育种 IV. S331

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第034292号

农作物品质育种

©刘后利 主编

责任编辑:曾素 赵襄铃

封面设计:戴旻

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:86782508

地址:武汉市武昌黄鹤路75号

邮编:430077

印刷:武汉市科普教育印刷厂印刷

邮编:430035

督印:刘春尧

850mm × 1168mm

32开

19.375印张

1插页

550千字

2001年6月第1版

2001年6月第1次印刷

印数:500

ISBN 7-5352-2396-6/S · 261

定价:30.00元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

作者简介

刘后利

华中农业大学教授,博士,博士生导师
组织、审查和主编本书
并编写作者简介、目录、第一章和后记

张端品

华中农业大学教授,校长
博士生导师,主编本书第二章

谢岳峰

华中农业大学教授
博士生导师,前作物遗传改良国家重点
实验室主任,已故
参加编写本书第二章

吴兆苏

南京农业大学教授,博士
博士生导师,前南京农
业大学小麦品种研究室主任,已故
主编本书第三章

张绪波

湖北省武汉市农业科学院副研究员
参加编写本书第三章

许昌惠

华中农业大学教授,主编本书第四章

余先英

华中农业大学副教授
参加编写本书第四章

徐尚忠

华中农业大学副教授
前作物育种学教研室主任
主编本书第五章

李建生

华中农业大学教授,博士
玉米育种研究室主任,主编本书第五章

张文毅

辽宁省农科院研究员
前高粱研究所所长,主编本书第六章

盖钧镒

南京农业大学教授,前校长
博士生导师
大豆研究所所长,主编本书第七章

陆漱韵

中国农业大学教授,博士生导师
主编本书第八章

晏儒来

华中农业大学教授,
前蔬菜教研室主任,主编本书第九章

谢从华

华中农业大学教授,博士
华中农业大学研究生处处长
参加编写本书第九章

刘金兰

华中农业大学教授,主编本书第十章

孙济中

华中农业大学教授
前校长,副博士,博士生导师,已故
参加编写本书第十章

傅廷栋

华中农业大学教授,中国工程院院士
博士生导师,作物遗传育种研究所所长
主编本书第十一章

吴江生

华中农业大学副教授,油菜研究室副主任
参加编写本书第十一章

吴谋成

华中农业大学教授,博士生导师
食品科学系仪器分析实验室主任
主编本书第十二章

目 录

第一章 品质育种的基本原理和方法 / 刘后利	1
第一节 品质育种的概念	1
第二节 农作物品质性状的种类和项目鉴定标准	3
第三节 国内外农作物品质育种研究工作的成就概述	6
第四节 品质育种对分析工作的要求	10
第五节 品质育种的育种途径和育种方法	14
第六节 品质育种中存在的主要问题	17
主要参考文献	20
第二章 水稻品质育种 / 张端品 谢岳峰	22
第一节 糙米的形态结构与化学组成	23
一、糙米的形态构造	23
二、稻米的化学组成	25
第二节 水稻的品质性状与分级	29
一、碾米品质	30
二、外观品质	31
三、蒸煮和食味品质	33
四、营养品质	37
第三节 中国水稻品种的品质现状和改良目标	37
一、中国水稻品种的品质现状	37
二、水稻品种品质改良的主要目标	44
三、优质稻种资源	45
第四节 水稻品质性状的遗传	50
一、外观品质的遗传	50
二、蒸煮和食味品质的遗传	53

- 三、蛋白质含量的遗传 58
- 四、紫米、黑糯米等的色素遗传 60
- 第五节 水稻品质育种方法 60
 - 一、杂交育种 60
 - 二、系统选育 65
 - 三、诱变育种 68
 - 四、其他方法 69
 - 五、蒸煮食味和营养品质的改良 70
 - 六、特质米品种的改良 75
- 第六节 分子生物技术与水稻品种改良进展 77
 - 一、水稻基因组研究 77
 - 二、基因定位和分子辅助选择 81
 - 三、基因克隆与遗传转化 91
- 主要参考文献 92

第三章 小麦品质育种 / 吴兆苏 张绪波 100

- 第一节 小麦品质育种的现状和动向 101
 - 一、小麦品质育种的现状 101
 - 二、我国小麦品质育种的策略问题 103
- 第二节 小麦的品质性状及其鉴定方法 105
 - 一、籽粒形态解剖性状与磨粉品质 105
 - 二、面粉的食品加工品质 107
 - 三、蛋白质和赖氨酸含量 110
- 第三节 小麦品质性状的遗传及相关 111
 - 一、小麦籽粒性状与磨粉品质性状 111
 - 二、面筋与食品加工品质性状 113
 - 三、蛋白质含量和赖氨酸含量 115
- 第四节 小麦品质育种的主要途径和方法 118
 - 一、品种间杂交 119
 - 二、远缘杂交 125
 - 三、诱发变异 126

第五节 小麦品质育种的动向和展望 128

主要参考文献 129

第四章 大麦品质育种 / 许昌惠 余先英 134

第一节 大麦品质育种的概况和目标 135

第二节 大麦的种质资源 140

一、大麦的分类概述 140

二、大麦品种资源的研究与利用 141

第三节 大麦品质性状的遗传 147

一、蛋白质的含量及其遗传 147

二、千粒重与品质的关系及其遗传 151

三、其他有关性状 152

第四节 大麦品质育种的途径与方法 154

一、引种 155

二、系统育种 156

三、品种间杂交育种 156

四、诱变育种 160

五、花培育种 162

六、体细胞突变育种 164

七、转基因育种 167

主要参考文献 168

第五章 玉米品质育种 / 李建生 徐尚忠 171

第一节 玉米品质育种的种类和意义 171

一、玉米籽粒结构和营养成分 172

二、玉米品质育种的种类 172

三、玉米品质育种的经济意义 173

第二节 玉米品质育种的任务和研究概况 174

一、玉米蛋白质育种的任务和概况 177

二、玉米碳水化合物育种的任务和概况 177

三、玉米油分品质育种的任务和概况 178

第三节 主要品质性状的遗传	180
一、高赖氨酸基因的遗传方式和生化效应	180
二、碳水化合物基因的遗传行为和方式	180
三、籽粒油分和蛋白质含量的遗传行为和方式	185
第四节 高赖氨酸玉米育种原理和方法	190
一、存在的问题和解决途径	191
二、高赖氨酸育种的种质资源和育种目标	191
三、高赖氨酸玉米育种的方法	193
四、高赖氨酸品质育种应注意的问题	194
第五节 甜玉米的育种原理和方法	199
一、甜玉米的育种目标和种质资源	199
二、甜玉米的遗传分类	199
三、甜玉米育种方法	200
四、生产上已应用的甜玉米类型	202
第六节 高油玉米的育种方法	206
主要参考文献	208

第六章 高粱品质育种 / 张文毅	211
第一节 高粱生产发展趋向和品质育种目标	215
一、高粱生产发展趋向及其对品质的要求	215
二、中国高粱品质育种的历史概述	215
三、高粱品质育种的主要目标	217
第二节 高粱植物学性状和生化特点	218
一、高粱植株性状与生化特点	219
二、高粱子实性状与生化特点	219
三、高粱品质性状概念及其发展	221
第三节 高粱种质资源和品质性状的遗传	226
一、高粱的种质资源	227
二、高粱品质性状的遗传变异	227
三、品质性状的遗传	233
第四节 高粱优质育种技术要点	239

一、高粱优质育种目标	248
二、优质材料的选择和创造	248
三、优质育种程序	251
四、高粱品质育种前瞻	261
主要参考文献	262

第七章 大豆品质育种 / 盖钧镒 264

第一节 大豆品质育种的重要性及主要方向 269

一、大豆的生产情况	269
二、大豆生态区域和育种的主要方向	269
三、大豆种子形态结构及化学成分	271
四、大豆的利用和品质改良的主要方向	273
第二节 大豆的分类和种质资源	280

一、大豆的分类 284

二、大豆的种质资源 284

第三节 大豆品质性状的遗传与选育 287

一、蛋白质含量与油脂含量的遗传与选育	292
二、油脂中亚麻酸含量的遗传与选育	292
三、蛋白质中甲硫氨酸含量的遗传与选育	305
四、大豆胰蛋白酶抑制物的遗传及其育种控制	309
五、豆乳和豆腐产量的遗传和选育	311
六、大豆种子外观性状的遗传与选育	314
第四节 大豆品质育种策略和方法的讨论	315
主要参考文献	318

第八章 甘薯品质育种 / 陆漱韵 324

第一节 甘薯品质育种概况、发展趋势和主要成就 332

一、中国	335
二、日本	335
三、美国	338
四、其他	339

第二节 甘薯种质资源及其利用中的障碍	340
一、甘薯的种质资源	341
二、甘薯种质资源利用的障碍——交配不亲和性	341
第三节 选育工业原料用品种	350
一、高淀粉品种在工业中的应用价值	359
二、工业原料用品种的育种目标	359
三、淀粉含量遗传及其与其他性状的相关	360
四、淀粉含量测定的主要方法	360
第四节 选育饲料用品种	364
一、高蛋白品种在畜牧业中的应用价值	367
二、饲料用品种的育种目标	367
三、蛋白质含量的遗传及其与其他性状的关系	370
四、饲用品质性状鉴定的主要方法	370
第五节 选育食用和食品加工用品种	372
一、含多种维生素的甘薯	373
二、选育食用和食品加工用品种的育种目标	373
三、食用品质性状的遗传及其与其他性状的关系	374
四、食用和食品加工用品种品质性状鉴定的主要方法	375
第六节 甘薯品质育种的主要途径和方法概述	379
一、品种间杂交育种	382
二、种间杂交育种	383
三、辐射诱变育种	383
四、生物技术的应用前景	395
主要参考文献	396

第九章 马铃薯品质育种 / 晏儒来 谢从华 397

第一节 马铃薯的生产和品质育种概况 398

一、世界各国马铃薯的生产概况 403

二、马铃薯品质育种目标和概况 403

第二节 高淀粉含量马铃薯的育种 403

一、高淀粉含量育种的进展及问题 405

二、淀粉含量的遗传	407
三、主要种质资源	407
四、淀粉含量和其他性状的关系	409
五、育种方法	410
第三节 低还原糖马铃薯的育种	411
一、低还原糖育种的进展及问题	413
二、低还原糖含量的种质资源	415
三、低还原糖含量的变化	415
四、低还原糖含量的育种方法	417
第四节 高蛋白质含量及其他食用马铃薯的品质育种	419
一、高蛋白质含量育种	420
二、提高维生素含量的育种	421
三、其他食用品质育种	421
第五节 马铃薯杂交育种方法	424
一、常规育种	426
二、种间杂交育种	428
附:马铃薯品质分析的技术和方法	428
一、块茎干物质含量和淀粉含量的分析方法	430
二、块茎蛋白质含量的分析方法(纳氏比色法)	435
三、块茎还原糖含量的分析方法(钼酸比色法)	437
四、块茎维生素 C 含量的测定	440
主要参考文献	441
 第十章 棉花品质育种 / 刘金兰 孙济中	 443
第一节 中国棉花生产的概况及育种目标	445
一、我国棉花生产的概况	445
二、优质棉花新品种的育种目标	445
第二节 棉花的品质性状及其遗传	447
一、棉花的纤维品质性状及其遗传	449
二、棉花的种子品质性状及其遗传	449
三、品质性状间及其他性状间的遗传相关	454

第三节 棉花的种质资源	457
一、种质资源在棉花育种工作中的意义	460
二、棉属的种	460
三、野生种和陆地棉野生族系在育种工作中的利用	461
四、可供陆地棉优质育种利用的材料	464
第四节 优质、丰产陆地棉新品种的选育	466
一、系统育种法	468
二、杂交育种系谱法	468
三、杂种品系间互交育种法	468
四、杂交优势的利用	469
第五节 棉花良种繁育	472
一、棉花品种的退化现象及其原因	473
二、棉花良种繁育体制与繁育技术	473
附：棉纤维品质测试仪器及使用方法简介	474
一、纤维长度测定	477
二、纤维强力测定	478
三、纤维成熟度的测定	479
四、纤维细度的测定	480
五、大容量纤维测定系统	482
主要参考文献	483
 第十一章 油菜品质育种 / 傅廷栋 吴江生	 483
第一节 油菜产品的品质和品质育种	486
一、菜籽油和饼粕品质上存在的主要问题	486
二、选育优质油菜品种的意义	486
三、世界各国油菜品质育种的历史和现状	490
第二节 油菜的品质育种目标和优质资源	492
一、油菜品质改良的育种目标	495
二、油菜的优质资源	495
第三节 油菜主要品质性状的遗传和相关	498
一、含油量的遗传和相关	503

二、种皮色泽的遗传和相关	503
三、脂肪酸的遗传和相关	506
四、硫苷的遗传和相关	509
第四节 油菜品质育种的途径和方法	516
一、高含油量的育种途径和方法	522
二、降低或提高芥酸含量的育种途径和方法	522
三、提高油酸、亚油酸、棕榈酸含量和降低亚麻酸含量的 育种途径和方法	526
四、双低(低芥酸和低硫苷含量)的育种途径和方法	531
五、黄籽油菜高含油量育种的途径和方法	535
第五节 优质油菜的良种繁育	537
一、优质油菜的良种繁育特点	540
二、繁殖优质油菜品种应注意的问题	540
三、建立良种繁育体系	541
主要参考文献	543
 第十二章 植物物质常用分析方法 / 吴谋成	544
第一节 蛋白质的测定	549
一、凯氏法	549
二、Folin - Phenol 法	550
三、双缩脲法	553
四、紫外吸收法	554
五、蛋白质组分的测定	555
第二节 氨基酸的测定	556
一、氨基酸总量的测定	556
二、个别氨基酸的测定	557
第三节 糖类的测定	563
一、蒽酮比色法	565
二、铁氰化物比色法	566
三、气相色谱法测定糖的分量	567
第四节 淀粉、直链淀粉和支链淀粉的测定	569

一、酸性氯化钙法	570
二、盐酸水解法	571
三、直链淀粉和支链淀粉的测定	572
第五节 纤维素的测定	573
第六节 灰分的测定	574
第七节 维生素的测定	575
一、维生素 B ₁ (硫胺素)的荧光测定	576
二、维生素 B ₂ (核黄素)的荧光测定	577
三、维生素 C 的测定	579
四、维生素 C 的 HPLC 测定	580
第八节 叶绿素的测定	582
一、叶绿素(a + b)总量的测定	582
二、叶绿素 a + b 和 a、b 的测定	584
第九节 脂肪的测定	584
一、油重法	585
二、残渣法	586
第十节 脂肪酸的测定	586
一、填充柱气相色谱法	587
二、油菜籽中的填充柱气相色谱快速测定法	587
三、油菜籽中芥酸快速检定	588
四、毛细管柱气相色谱法测定脂肪酸	589
五、纸层析法快速测定油菜籽中脂肪酸	590
第十一节 硫代葡萄糖苷的测定	591
一、氯化钡法	593
二、重量法	594
三、反相液相色谱法	595
四、反相离子对液相色谱法	597
五、气相色谱法	601
主要参考文献	603

第一章

品质育种的基本原理和方法

□刘后利

第一节 品质育种的概念

品质育种(breeding for quality)是以改良农作物产品品质为主要目标的育种方法。因农作物种类不同,它们产品的用途各异。如食用作物有食用品质,作为食用的产品还有营养品质。工艺原料作物则有工艺品质,作为原料的产品,一般要进行加工才能成为成品,又涉及到加工品质。农作物的产品作为商品进行销售,还涉及到商品品质。作为食用的菜油它的芥酸含量一定要低,但作为工业用油则需很高(55%~60%以上)。因而品质的概念是相对的,而且是综合性的,对不同类别的作物有不同的要求,以往一般凭经验判断品质的好坏(如香气、食味、色泽、外观、形态等),有些可以用计量方法予以测定,但大多数化学成分是微量的,必须用精密的测试技术(包括物理的、化学的、生物的)才能测定。从产品结构讲,一般是宏观的,可用目测予以鉴定,但有不少是微观的,必须采用科学仪器才能检测。有些性状就是现代测试技术也不能解决。例如,葡萄酒的品质是由100多种氨基酸和其他有机物质综合组成的,采用现代化程度

很高的、并与电脑联用的色谱分析技术,只能测定它们中间的 20 多种。因而由不同葡萄改良品种制成的葡萄酒,只能采用经验的品评方法评定其品质优劣。同理,我国各地著名的由各种粮食作物种子处理后酿成的各地名酒,如茅台酒、杏花村酒等,它们有色、香、味等明显差异,而且随着酿制时间和贮存时间的迟早、长短,酒的品质存在着很大差异,这些都是凭经验检测的。茶叶的品质除外观的形态不同可以评定品质外,还有色、香、味等的显著差别,有丰富经验的评茶师,通过经验品评,不但可以评出茶叶的等级,还可分辨出某种茶叶的原产地,或者属于哪个茶树品种制成的茶叶。这些都不是现有的测试技术所能解决的。

开展品质育种工作,首先要有种源,要掌握现有种质资源的特异组分,并尽量搜集世界范围内的有关材料(包括栽培的和野生的、近缘的和远缘的),其中必须具有特异组分的材料作为种源才能开展育种工作。第二,对现有种源要进行深入研究,包括它们的各个组分的数量及理化特性,找出它们的优缺点及其与其他性状的关系,并要研究它们的遗传规律和育种价值。第三,开展品质育种工作,一般处理的育种材料数量很大,由几千份到几万份,分析项目可以是单项的,但一般是多项的,特别是产品的化学成分一般要分析它们的组分,对这些组分中最重要的部分还要进行精量测定。因而室内分析工作量远比田间选择的工作量要大,必须有配套的测试设备和有良好素质的固定的专业人员。第四,育种家必须与化学家密切结合,从简易、快速、准确的筛选技术,到复杂的、流程长而准确性更高的精选技术,把早期世代应用的筛选技术和高世代应用的精选技术结合起来,灵活运用,并把田间选择和化学选择相结合,才能有效地开展品质育种工作。第五,由于品质育种田间选择和室内分析工作量都很大,确定田间选择技术和室内分析项目要有策略思想,先解决什么,后解决什么,要有一个指导思想。例如田间杂交组合的选择,选配亲本的原则,回交亲本的选择和回交代数,后代选择的范围和规模,杂交亲本主要成分的精测,杂种早期世代材料的筛选和高世代的精选,以及各种筛选和精选技术相结合配合应用等等问题,既要完成大量的田间选择和化学选择,又要最经济有效地决选