

中国农业产业技术 发展报告

(2015年度)

农业部科技教育司 财政部教科文司

中国农业产业技术发展报告

(2015年度)

农业部科技教育司
财政部教科文司

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国农业产业技术发展报告. 2015 年度 / 农业部科技教育司, 财政部教科文司编. —北京: 中国农业出版社, 2016. 9

ISBN 978-7-109-22073-7

I. ①中… II. ①农…②财… III. ①农业产业—技术发展—研究报告—中国—2015 IV. ①F320.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 210086 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 吴丽婷 宋会兵

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 23.75

字数: 500 千字

定价: 80.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

出版说明

收集、整理、分析产业及技术发展动态信息，为政府决策提供咨询，为社会发布技术成果信息和技术需求信息是现代农业产业技术体系（以下简称“体系”）的重要任务之一。为了进一步促进体系对产业发展基础信息资料的收集与总结，强化体系对产业发展的技术支撑作用和效能，2015年，我们又一次组织水稻、玉米、小麦、大豆、大麦青稞、高粱、谷子糜子、燕麦荞麦、食用豆、马铃薯、甘薯、木薯、油菜、花生、芝麻、向日葵、胡麻、棉花、麻类、甘蔗、甜菜、蚕桑、茶叶、食用菌、大宗蔬菜、西甜瓜、柑橘、苹果、梨、葡萄、桃、香蕉、荔枝龙眼、天然橡胶、牧草、生猪、奶牛、肉牛牦牛、肉羊、绒毛用羊、蛋鸡、肉鸡、水禽、兔、蜂、大宗淡水鱼、虾、贝类、罗非鱼、鲆鲽类50个体系的首席科学家牵头编写了《中国农业产业技术发展报告（2015年度）》，供各级农业及相关行业行政主管部门、科研教学单位、推广机构和各类企事业单位参考和借鉴。水平有限，疏漏和粗糙之处难免，敬请谅解。

编者

2015年8月

[目 录]

出版说明

2015 年度水稻产业技术发展报告	1
一、国际水稻生产与贸易概况	1
二、国内水稻生产与贸易概况	1
三、国际水稻产业技术研发进展	2
四、国内水稻产业技术研发进展	3
2015 年度玉米产业技术发展报告	6
一、国际玉米生产与贸易概况	6
二、国内玉米生产与贸易概况	6
三、国际玉米产业技术研发进展	7
四、国内玉米产业技术研发进展	8
2015 年度小麦产业技术发展报告	11
一、国际小麦生产与贸易概况	11
二、国内小麦生产与贸易概况	12
三、国际小麦产业技术研发进展	13
四、国内小麦产业技术研发进展	15
2015 年度大豆产业技术发展报告	18
一、国际大豆生产与贸易概况	18
二、国内大豆生产与贸易概况	18
三、国际大豆产业技术研发进展	20
四、国内大豆产业技术研发进展	24
2015 年度大麦青稞产业技术发展报告	27
一、国际大麦青稞生产与贸易概况	27
二、国内大麦青稞生产与贸易概况	28
三、国际大麦青稞产业技术研发进展	29

四、国内大麦青稞产业技术研发进展	33
2015 年度高粱产业技术发展报告	41
一、国际高粱生产与贸易概况	41
二、国内高粱生产与贸易概况	44
三、国际高粱产业技术研发进展	44
四、国内高粱产业技术研发进展	46
2015 年度谷子糜子产业技术发展报告	49
一、国际谷子糜子生产与贸易概况	49
二、国内谷子糜子生产与贸易概况	49
三、国际谷子糜子产业技术研究进展	50
四、国内谷子糜子产业技术研发进展	53
2015 年度燕麦荞麦产业技术发展报告	57
一、国际燕麦荞麦生产与贸易概况	57
二、国内燕麦荞麦生产与贸易概况	57
三、国际燕麦荞麦产业技术研发进展	58
2015 年度食用豆产业技术发展报告	60
一、国际食用豆生产与贸易概况	60
二、国内食用豆生产与贸易概况	60
三、国际食用豆产业技术研发进展	61
四、国内食用豆产业技术研发进展	63
2015 年度马铃薯产业技术发展报告	66
一、国际马铃薯生产与贸易概况	66
二、国内马铃薯生产与贸易概况	66
三、国际马铃薯产业技术研发进展	67
四、国内马铃薯产业技术研发进展	68
2015 年度甘薯产业技术发展报告	70
一、国际甘薯生产与贸易情况	70
二、国内甘薯生产与贸易情况	70
三、国际甘薯产业技术研发进展	71

四、国内甘薯产业技术研发进展	72
2015 年度木薯产业技术发展报告	74
一、国际木薯生产与贸易概况	74
二、国内木薯生产与贸易概况	74
三、国际木薯产业技术研发进展	75
四、国内木薯产业技术研发进展	76
2015 年度油菜产业技术发展报告	78
一、国际油菜生产与贸易概况	78
二、国内油菜生产与贸易概况	78
三、国际油菜产业技术研发进展	80
四、国内油菜产业技术研发进展	81
2015 年度花生产业技术发展报告	84
一、国际花生生产与贸易概况	84
二、国内花生生产与贸易概况	85
三、国际花生产业技术研发进展	86
四、国内花生产业技术研发进展	88
2015 年度芝麻产业技术发展报告	93
一、国际芝麻生产与贸易概况	93
二、国内芝麻生产与贸易概况	93
三、国际芝麻产业技术研发进展	94
四、国内芝麻产业技术研发进展	95
2015 年度向日葵产业技术发展报告	98
一、国际向日葵生产与贸易概况	98
二、国内向日葵生产与贸易概况	98
三、国际向日葵产业技术研发进展	99
四、国内向日葵产业技术研发进展	109
2015 年度胡麻产业技术发展报告	116
一、国际胡麻生产与贸易概况	116
二、国内胡麻生产与贸易概况	117

三、国际胡麻产业技术研发进展	118
四、国内胡麻产业技术研发进展	119
2015 年度棉花产业技术发展报告	121
一、国际棉花生产与贸易概况	121
二、国内棉花生产与贸易概况	122
三、国际棉花产业技术研发进展	123
四、国内棉花产业技术研发进展	125
2015 年度麻类产业技术发展报告	127
一、国际麻类生产与贸易概况	127
二、国内麻类生产与贸易概况	127
三、国际麻类产业技术研发进展	128
四、国内麻类产业技术研发进展	129
2015 年度甘蔗产业技术发展报告	132
一、国际甘蔗及制品生产与贸易概况	132
二、国内甘蔗及制品生产与贸易概况	133
三、国际甘蔗产业技术研发进展	134
四、国内甘蔗产业技术研发进展	135
2015 年度甜菜产业技术发展报告	137
一、国内甜菜生产及贸易概况	137
二、国际甜菜产业技术研发进展	138
三、国内甜菜产业技术研发进展	138
四、我国甜菜产业发展应着重加强的内容与措施	140
2015 年度蚕桑产业技术发展报告	142
一、国际茧丝生产与贸易概况	142
二、国内蚕桑生产与茧丝绸贸易概况	142
三、国际蚕桑产业技术研发进展	143
四、国内蚕桑产业技术研发进展	143
2015 年度茶叶产业技术发展报告	145
一、国际茶叶生产与贸易概况	145

二、国内茶叶生产与贸易概况	145
三、国际茶叶产业技术研发进展	146
四、国内茶叶产业技术研发进展	148
2015 年度食用菌产业技术发展报告	151
一、国际食用菌生产与贸易概况	151
二、国内食用菌生产与贸易概况	151
三、国际食用菌产业技术研发进展	152
四、国内食用菌产业技术研发进展	153
2015 年度大宗蔬菜产业技术发展报告	156
一、国内蔬菜生产及贸易概况	156
二、国际蔬菜生产及贸易概况	156
三、国际蔬菜产业技术研发进展	157
四、国内蔬菜产业技术研发进展	161
2015 年度西甜瓜产业技术发展报告	166
一、国际西甜瓜生产与贸易概况	166
二、国内西甜瓜生产与贸易概况	166
三、国际西甜瓜产业技术研发进展	167
四、国内西甜瓜产业技术研发进展	168
2015 年度柑橘产业技术发展报告	170
一、国际柑橘生产与贸易概况	170
二、国内柑橘生产与贸易概况	170
三、国际柑橘产业技术研发进展	171
四、国内柑橘产业技术研发进展	172
2015 年度苹果产业技术发展报告	175
一、国际苹果生产与贸易概况	175
二、国内苹果生产与贸易概况	175
三、国际苹果产业技术研究进展	176
四、国内苹果产业技术研发进展	177
2015 年度梨产业技术发展报告	179
一、国际梨生产与贸易概况	179
二、国内梨产业生产与贸易概况	183

三、国际梨产业技术研发进展	189
四、国内梨产业技术研发进展	194
2015 年度葡萄产业技术发展报告	198
一、国际葡萄生产与贸易概况	198
二、国内葡萄生产与贸易概况	199
三、国际葡萄产业技术研发进展	200
四、国内葡萄产业技术研发进展	201
2015 年度桃产业技术发展报告	203
一、国际桃生产与贸易概况	203
二、国内桃生产与贸易概况	206
三、国际桃产业技术研发进展	208
四、国内桃产业技术研发进展	212
2015 年度香蕉产业技术发展报告	217
一、国际香蕉生产与贸易概况	217
二、国内香蕉生产与贸易概况	219
三、国际香蕉产业技术研发进展	222
四、国内香蕉产业技术研发进展	225
2015 年度荔枝龙眼产业技术发展报告	228
一、国际荔枝龙眼生产与贸易概况	228
二、国内荔枝龙眼生产与贸易概况	228
三、国际荔枝龙眼产业技术研发进展	229
四、国内荔枝龙眼产业技术研发进展	230
2015 年度天然橡胶产业技术发展报告	238
一、国际天然橡胶生产与贸易概况	238
二、国内天然橡胶生产与贸易概况	239
三、国际天然橡胶技术研发进展	240
四、国内天然橡胶技术研发进展	245
2015 年度牧草产业技术发展报告	251
一、国际牧草生产与贸易概况	251
二、国内牧草生产与贸易概况	251
三、国际牧草产业技术研发进展	253

四、国内牧草产业技术研发进展	254
2015 年度生猪产业技术发展报告	257
一、国际生猪生产与贸易概况	257
二、国内生猪生产与贸易概况	258
三、国际生猪产业技术研发进展	258
四、国内生猪产业技术研发进展	263
2015 年度奶牛产业技术发展报告	269
一、国际奶业生产与贸易概况	269
二、国内奶业生产与贸易概况	270
三、国际奶牛产业技术研发进展	271
四、国内奶牛产业技术研发进展	274
2015 年度肉牛牦牛产业技术发展报告	278
一、国际牛肉生产与贸易概况	278
二、国内牛肉生产与贸易概况	278
三、国际肉牛产业技术研发进展	279
四、国内肉牛产业技术研发进展	280
2015 年度肉羊产业技术发展报告	283
一、国际肉羊生产与贸易概况	283
二、国内肉羊生产与贸易概况	283
三、国际肉羊产业技术研发进展	284
四、国内肉羊产业技术研发进展	286
2015 年度绒毛用羊产业技术发展报告	288
一、国际绒毛用羊生产与贸易概况	288
二、国内绒毛用羊生产与贸易概况	289
三、国际绒毛用羊产业技术研发进展	290
四、国内绒毛用羊产业技术研发进展	292
2015 年度蛋鸡产业技术发展报告	294
一、国际蛋鸡生产与贸易概况	294
二、国内蛋鸡生产与贸易概况	294
三、国际蛋鸡产业技术研发进展	296
四、国内蛋鸡产业技术研发进展	298

2015 年度肉鸡产业技术发展报告	301
一、国际肉鸡生产与贸易概况	301
二、国内肉鸡生产与贸易概况	303
三、国际肉鸡产业技术研发进展	303
四、国内肉鸡产业技术研发进展	305
2015 年度水禽产业技术发展报告	309
一、国际水禽生产与贸易概况	309
二、国内水禽生产与贸易概况	310
三、国际水禽产业技术研发进展	310
四、国内水禽产业技术研发进展	311
2015 年度兔产业技术发展报告	313
一、国际兔业生产与贸易概况	313
二、国内兔业生产与贸易概况	315
三、国际兔产业技术研发进展	317
四、国内兔产业技术研发进展	323
2015 年度蜂产业技术发展报告	329
一、国际蜂产业生产与贸易概况	329
二、国内蜂产业生产与贸易概况	330
三、国际蜂产业技术研发进展	331
四、国内蜂产业技术研发进展	332
2015 年度大宗淡水鱼产业技术发展报告	334
一、国际大宗淡水鱼生产与贸易概况	334
二、国内大宗淡水鱼生产与贸易概况	334
三、国际大宗淡水鱼产业技术研发进展	335
四、国内大宗淡水鱼产业技术研发进展	337
2015 年度虾产业技术发展报告	339
一、国际虾生产与贸易概况	339
二、国内虾生产与贸易概况	339
三、国际虾产业技术研发进展	340
四、国内虾产业技术研发进展	342

2015 年度贝类产业技术发展报告	345
一、国际贝类生产与贸易概况	345
二、国内贝类生产与贸易概况	347
三、国际贝类产业技术研发进展	349
四、国内贝类产业技术研发进展	351
2015 年度罗非鱼产业技术发展报告	354
一、国际罗非鱼生产与贸易概况	354
二、国内罗非鱼生产与贸易概况	356
三、国际罗非鱼产业技术研发进展	358
四、国内罗非鱼产业技术研发进展	359
2015 年度鲆鲽类产业技术发展报告	361
一、国际鲆鲽类生产与贸易概况	361
二、国内鲆鲽类生产与贸易概况	362
三、国际鲆鲽类产业技术研发进展	363
四、国内鲆鲽类产业技术研发进展	364

2015 年度水稻产业技术发展报告

(国家水稻产业技术体系)

一、国际水稻生产与贸易概况

(一) 生产

据联合国粮农组织 (FAO) 《作物前景与粮食形势》报告, 预计 2015 年全球稻谷产量 7.02 亿吨左右, 比 2014 年减产 280 多万吨, 减幅 0.6%。主要原因是受厄尔尼诺气候影响, 亚洲的印度、越南、巴基斯坦、泰国、缅甸、老挝、菲律宾、日本、韩国等水稻主产国, 非洲的马达加斯加、尼日利亚、埃及等国家, 以及美国、澳大利亚等国出现干旱天气, 灌溉用水不足, 产量都有所下降。

(二) 贸易

据美国农业部报告, 预计 2015 年世界大米进口总量为 3 926 万吨, 出口总量 4 133 万吨, 分别比 2014 年减少 169 万吨和 148 万吨, 减幅分别为 4.1% 和 3.5%。在主要出口国家中, 泰国出口 950 万吨, 比 2014 年增加 50 万吨; 印度出口 900 万吨, 比 2014 年减少 280 万吨; 越南出口 700 万吨, 增加 80 万吨; 巴基斯坦出口 450 万吨, 增加 50 万吨。预计 2015 年国际大米库存量为 9 102 万吨, 比 2014 年减少 1 272 万吨,

减幅 12.3%; 库存消费比 18.7%, 降低 2.8 个百分点。

(三) 市场

2015 年国际大米市场价格继续下行。以泰国含碎 25% 大米船上交货价格 (FOB) 为例, 2015 年 1~11 月, 国际大米市场平均价格仅为每吨 373.6 美元, 比 2014 年下跌了 10.5 美元, 跌幅 2.7%, 比 2013 年下跌了 111.7 美元, 跌幅高达 23.0%。6~11 月, 国际市场大米价格振荡徘徊、上涨乏力, 导致我国大米进口量持续增加。

二、国内水稻生产与贸易概况

(一) 生产

据国家统计局报告, 2015 年全国水稻种植面积 45 319.8 万亩, 比 2014 年减少 145.0 万亩; 亩^①产 459.5 千克, 提高了 5.3 千克; 总产 20 824.5 万吨, 增产 173.8 万吨。单产和总产再创历史新高。其中, 早稻总产 3 369.1 万吨, 比 2014 年减少 31.9 万吨; 中晚稻总产 17 455.4 万吨, 增产 205.7 万吨; 长江中下游、西南稻区等水稻

^① 亩为非法定计量单位, 1 亩≈667 米², 余同。——编者注

生长期光温水条件匹配较好,总产继续稳定增长。

(二) 贸易

2015年,尽管国内大米市场价格持续低迷、上涨动力不足,但国内大米差价仍然较大,大米进口继续稳定增长。据国家海关统计,2015年1~11月,我国进口大米295.4万吨,比2014年增加71.6万吨,增幅达到32.2%;出口大米25.8万吨,比2014年减少8.7万吨,减幅25.2%,净进口量269.6万吨。其中,1~11月累计从越南进口大米172.1万吨,占进口总量的58.2%;从泰国进口大米80.5万吨,占27.3%;从巴基斯坦进口大米29.7万吨,占10.0%。

(三) 市场

2015年国内稻米市场走势异常低迷,收购价格先涨后跌。据国家发改委价格监测,截至11月,早籼稻、晚籼稻、粳稻收购价格分别为每百斤^①131.9元、136.4元和152.0元,分别比1月份下跌了0.9%、1.2%和1.3%。与2014年同期相比基本持平,其中早籼稻收购价格略微下跌0.1%,晚籼稻和粳稻收购价格分别上涨0.1%。

三、国际水稻产业技术研发进展

(一) 遗传育种技术研发进展

9月15日,由国际水稻研究所与中国农业科学院生物育种创新研究院共同完成了3000份水稻核心种质基因组原始测序数据在湖南长沙发布,以期建立最全面的“水稻功能基因组和育种信息数据库”。Joong Hy-

oun Chin 等对水稻磷吸收的 QTL 位点 PUP1 进行基因定位,同时在定位区间内开发了一系列分子标记用于耐低磷水稻分子标记辅助选择。通过对 PUP1 区间测序分析表明耐低磷的水稻品种多为干旱地区的水稻,在需灌溉的水稻品种中较少出现。另外,针对耐低磷 PUP1 区域开发了一套 SNP 标记用于耐低磷水稻品种群的筛选。Giang Ngan Khong 等对水稻 MADS-BOX 转录因子 MADS26 进行表达下调分析,结果发现其对水稻植株的其他性状影响较小,然而水稻植株对稻瘟病和白叶枯病抗性显著增强,同时表现抗旱增强特性,因而有望利用 CRISPR/Cas9 技术对该基因进行操控,从而选育耐逆性强的水稻新品种。

(二) 栽培与土肥技术研发进展

日本、韩国水稻机插技术先进,机插育秧实现工厂化和标准化,并实现了主要环节配套的全程机械化技术;欧美及澳大利亚实现机械化直播及配套机械化技术。开展氮肥深施、平衡施肥、稻田养分精准管理技术,利用计算机决策支持系统指导施肥等技术及实地氮肥施用技术,提出基于植株吸氮量的氮肥管理和基于模拟模型的施氮技术系统,提高产量和氮肥利用率。开展利用信息技术监测土壤地力、监测自然灾害及生物灾害,并进一步指导施肥、灾害预警和防控技术研究。开展了大量水稻高低温、干旱、洪涝、淹水等逆境胁迫等研究,品种耐高低温特性评价及其危害机理,苗期、开花结实期的临界温度研究、高温与二氧化碳提高的生长效应,积极研发应对气候变暖的水稻种植技

^① 斤为非法定计量单位,1斤=500克,余同。——编者注

术, 为应对气候变化及灾害影响提供基础和方法。

(三) 病虫害防控技术研发进展

国际上有关水稻病害的研究更侧重于基础研究, 如 Yamamura 等鉴定了水稻中一个新的 bHLH 类转录因子 DPF, 它在双萜类植保素合成途径中发挥关键的正调控作用。Gupta 等发现由隔膜蛋白介导的泡外复合体组装过程是稻瘟菌附着胞的重新极性化和对寄主细胞的侵染所必需的。Parkar 等发现一个抗生素生物合成单氧酶 Abm 在稻瘟菌侵染阶段特异表达且能将水稻细胞内自由的茉莉酸转化为 12-羟基茉莉酸, 进而降低寄主细胞的抗性, 该结果表明 Abm 可作为一种杀菌剂靶标。水稻害虫绿色防控研究也较多, 如寄生蜂、病原微生物等害虫天敌对害虫的控制作用及其应用, 水稻品种对害虫的抗性评价与抗性特征, 诱虫植物对害虫的诱杀作用及其安全性等。此外, 害虫发生规律方面也有一定的进展, 如稻纵卷叶螟的发生动态、寄主植物选择性、水稻营养物质含量等方面取得一定的研究成果。

(四) 产后处理及加工技术研发进展

国际稻米加工产业多集中在稻米生产副产物的综合利用、稻米中生物活性成分的功能研究及米淀粉研究与应用。在米糠研究方面, 采用质谱分析技术, 通过对多种米糠提取物中单线态氧淬灭率和吸收能力测定, 确定米糠中抗氧化物的组成和含量; 以米糠作为低成本原料, 以嗜热型乳酸菌作为发酵菌株, 通过糖化作用和发酵作用生产 L-乳酸。在大米功能性成分研究方面, 发现稻米中生物活性成分阿魏酸、谷维素及 GABA 的含

量与米糠的颜色具有相关性, 米糠颜色可作为快速辨别全谷稻米中生物活性成分含量的指示剂。在大米淀粉研究方面, 发现老化淀粉的熔化焓、平均分子量分布及支链淀粉含量在高速喷射后均降低, 且与支链淀粉的老化相关; 热湿处理物理修饰技术则会对大米淀粉的理化和结晶产生不同程度的影响; 大米淀粉作为磷酸盐成分替代物应用到火腿中。

(五) 设施与设备技术研发进展

国际水稻生产机械的技术发展不平衡, 欧美国家在大型机具研发方面处于世界领先水平, 这些国家主要是以水稻直播为主, 机械的工作效率高, 很多配置 GPS 无人导航系统。日本的机插秧术处于国际领先水平, 目前在日本几乎看不到手扶步进式插秧机在生产中应用。在水田的履带式拖拉机方面, 日本普遍采用方向盘式转向机构, 大大减轻劳动者的劳动, 水田工作的拖拉机几乎都配置拖拉机组液压水平自动控制系统, 水田打浆机应用很普遍, 日本的耕整地技术和相应的农业机械水平, 在东南亚地区是最高的, 在日本和韩国, 大一些的水田均采用 8 行高速插秧机插秧, 在日本寒冷地区采用水稻摆栽机比较普遍, 因为摆栽可以缩短秧苗的返青期。

四、国内水稻产业技术研发进展

(一) 遗传育种技术研发进展

中国科学院遗传与发育生物学研究所傅向东团队从优质杂交水稻不育系泰丰 A 中成功分离并克隆了一个控制水稻粒形和提升稻米品质的重要基因 GW7, 植物所仲康研

究团队发现粳稻中一个耐冷的数量性状 QTL 位点 COLD1 与粳稻耐寒性相关并将其成功克隆,上海生命科学研究院植物生理生态研究所林鸿宣研究团队利用非洲稻品种成功克隆了一个水稻耐热基因 *TTI*,南京农业大学万建民研究团队成功克隆了一个 30 年前已经被发现的与水稻抗褐飞虱相关的基因 *BPH3*,相关研究成果发表于 *Nature Genetics*、*Cell* 和 *Nature Biotechnology*。黑龙江农业科学院水稻所潘国君研究团队培育的龙粳 31 推广超过 1 000 万亩,继续保持年推广面积最大品种地位;中国水稻研究所胡培松研究团队培育超级早稻中嘉早 17 推广 1 000 万亩,研究还发现该品种具有重金属镉低积累, N、P、K 肥高效利用和耐涝等显著特点。

(二) 栽培与土肥技术研发进展

超级稻栽培研究和示范始终使我国水稻单产保持世界领先水平。在湖南溆浦县上年 Y 两优 900 百亩片亩产突破 1 000 千克后,2015 年又有春优 927、超优 1000 等组合在浙江宁海、湖南隆回突破 1 000 千克。以钵形毯状秧苗机插技术为核心的水稻钵苗机插技术提高机插效果,机插伤秧伤根少,返青快,增产显著,年推广面积超过 3 000 万亩;研发水稻机插叠盘暗出苗育秧模式及技术,通过研发配套装备及关键技术,形成一个采用叠盘暗出苗为核心的育秧中心及若干育秧场。研发双季稻机械化配套装备及技术,双季稻全程机械化生产攻关取得阶段性进展。研发水稻高低温、干旱等抗灾减灾技术,建立水稻高低温品种鉴定方法,评价主导品种的耐高温特性,提出了高温热害评价标准。

(三) 病虫害防控技术研发进展

Guo 等从水稻两个快速进化的 *NBS-LRR* 基因家族中克隆了 8 个新的抗瘟基因,该结果为有效、快速地克隆鉴定新的抗瘟基因提供了借鉴。Qi 等克隆鉴定了稻瘟菌中一个编码突触融合蛋白 *MoSyn8* 的新基因,该蛋白通过介导细胞内物质运输来调控稻瘟菌菌丝生长、分生孢子产生、效应蛋白的外泌和致病力。国内水稻害虫基因的分子功能研究最为活跃。通过 Halloween、GST、P450、羧肽酶、酯酶、化学感受蛋白和胰岛素通路等重要基因的功能解析,初步明确了害虫生长发育、抗性机制及翅型分化等分子机理。其中,胰岛素受体作为稻飞虱翅型分化的开关的研究取得了重大突破,揭示了褐飞虱翅型分化的分子调控机制。同时,发现稻飞虱与 RBSDV、RSV 等病毒中的 RPN3 等因子的互作是病毒传播的重要机制。绿色防控技术取得一定进展,在水稻抗性品种评价和筛选、诱虫作物种植、绿色防控技术、新型杀虫剂的筛选和鉴定、新栽培模式等方面研究较多,为推进水稻害虫的绿色防控提供了重要依据。

(四) 产后处理及加工技术研发进展

糙米全谷物食品成为研发热点,主要包括发芽糙米主食制品、糙米全谷物焙烤类食品以及一些米乳饮料的开发。以碎米为原料开发的产品包括外观和蒸煮性能良好的各种营养工程米,疏松多孔、风味独特的米糕,发酵饮料格瓦斯,以及添加甘油作为增塑剂的大米可食性膜。方便米饭类产品(包括干态方便米饭或微波加热即可食用的湿态无菌米饭以及保鲜米饭)的研发更加深入,涵盖