

黑龙江省特种稻研究现状及开发策略

李洪亮, 孙玉友

(黑龙江省农业科学院 牡丹江分院, 黑龙江 牡丹江 157041)

摘要:特种稻是具有特殊遗传性状和特殊用途的水稻,近年来成为研究开发的热点。黑龙江省特种稻研究起步较晚、研究类型单一化,至今未见有关黑龙江省特种稻研究的系统报道。因此,简要介绍了特种稻的类型与功能,概括了目前黑龙江省特种稻的研究现状,并阐述了黑龙江省特种稻开发及利用对策,为今后黑龙江省特种稻的研究提供参考。

关键词:特种稻;现状;育种;利用

中图分类号:S511

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2010)08-0031-05

近年来随着生活水平的提高和生活质量需求的多样化,人们对稻米品质的要求越来越高,而且更加注重稻米的香味、营养价值、保健和食疗等特性。目前我国稻米的品质状况已经逐渐不能适应人们的需求,稻米品质改良日益受到重视。随着我国加入 WTO 的行列,农产品市场将不断受到冲击,唯有水稻是最具竞争力的农作物,追求稻米高营养、高功效是国际市场发展的必然趋势。特种稻米作为其中的重要组成部分,备受国内外育种家的重视。与普通稻米相比它含有较高的赖氨酸、植物脂肪、微量元素、维生素等营养成分,此外,还含有膳食纤维、不饱和脂肪酸、黄酮等生理活性物质,并具有一定的生理调节功能。因此,积极开展特种稻研究将有利于加快特种稻产业的迅速发展,进而在调节人们的饮食结构、优化农业结构体系、创造社会效益和促进我国农产品市场健康发展等方面发挥重要的作用。

1 特种稻研究概况

我国稻作区域辽阔,种植历史悠久,稻种资源也极为丰富。1989年,我国学者赵则胜在日本进行农业学术交流时,首次提出了“特种稻”这一概念。特种稻米是指具有某些特殊遗传性状或特殊用途的水稻,是我国极其珍贵的一类稻种资源,主要包括香稻、色稻和专用稻三大类^[1]。由于其品质优良、色泽美观、香味浓郁,并且大部分还兼具保健功能,如包含的某些生理活性物质类黄酮、生物碱等,可以清除自由基、抗氧化、增强免疫调节

机能,因此逐渐受到人们的青睐^[2]。

我国的特种稻米资源主要分布在西南地区,尤以云南、贵州分布较广,类型较多。该地区气候适宜,阳光充足,存在着复杂多样的立体生态结构,因此适宜特种稻的生长发育。此外,在广东、广西、四川、湖南、陕西、湖北等省份也有分布。

原始的特种稻米品种一般植株较高,多数品种达 170 cm 以上,容易倒伏,抗病力弱,生物产量低,虽然稻米品质优良,但在生产上难以推广。近年,随着市场经济的发展,特种稻的研究利用逐步走向成熟且深入发展。2002年12月在上海召开了第三届全国特种稻米学术研讨会暨产品展评会,会议收到 70 个特种稻新品种(系)和 30 个各类加工产品参加展评,参展的特种稻米品种有香米、黑米、红米、绿米、五彩米、巨胚米等。进入 21 世纪以来,由于稻米的功能转变为集饱腹、美味、营养、保健等为一体的复合性功能,使其受到育种工作者的重视,因此促进了特种稻产业的发展。目前,功能性特种稻米的开发与利用是水稻育种研究的新动向,其前景十分广阔。对现有特种稻米种质资源的改良,遗传特性的分析以及新品种的开发已成为研究的热点。

2 特种稻种类及其功效

2.1 香稻

2.1.1 香稻的种类与香味化学成分 香稻是指栽培稻中茎、叶、花及谷和米均有香味的自然群体,其品质优良、香味浓郁、清香可口、营养价值高。香稻按植物分类学可分为籼稻、粳稻、糯稻;按散发的气味可分为爆玉米花型、紫罗兰型、茉莉花型、茛苳笋型、山核桃型、烤面包型等。其主要分布在印度、巴基斯坦、孟加拉国、伊朗、中国和美国^[3]。研究表明香米中含有约 114 种挥发性化合

收稿日期:2010-04-27

基金项目:黑龙江省省长基金资助项目(2009HSJ-B-5)

第一作者简介:李洪亮(1982-),男,黑龙江省肇源县人,硕士,研究实习员,主要从事水稻遗传育种工作。E-mail: xplusr@163.com。

物^[4],其中香味的主要有效成分是 2-乙酰-1 吡咯啉(2-acetyl-1-pyrroline),不同香稻品种之间该物质的浓度各不相同,普通大米中的含量不到香米的 10%^[5]。

2.1.2 香稻的遗传特性 香稻的香味是质量性状,其遗传相当复杂,根据目前的研究结果可把香米的香味遗传模式归纳为 4 种:(1) F_2 群体中非香单株:香单株=3:1,表明香气的遗传是由一对隐性主效基因控制,如宜 1A^[6]、泸香 90A^[7]等,这是国内外多数学者支持的观点。(2)香气的遗传是由显性单基因控制的, F_2 群体中非香单株:香单株=1:3。早期国外有 Kadam 和 Jodon 报道过,但后来无类似报道。(3)香气受 2 对独立遗传的隐性基因控制,如湘香 2A^[8]、川香 28A^[9]等。(4)香气的遗传是由 3 对互补、4 对互补、多基因控制等^[10-11]。经过一系列科学试验,已将控制香味的隐性基因(*fgr*)定位在第 8 染色体上。

2.1.3 香稻的分布与营养价值 我国香稻种植历史悠久,在 15 个省、市、自治区均有所分布。各产地均有著名品种,例如云南景洪县的香糯、陕西洋县的香谷、苏浙沪一带的香梗等。国外最著名的香稻品种有巴基斯坦的 Basmati370,该品种米粒细长、香味浓郁、晶莹剔透,香稻品种的改良常用 Basmati 品系作为亲本,如我国培育的桂香占 1 号等就是一例。此外,香稻品种还有泰国的 KDML105、美国的 Jasmine85 等^[12]。香稻的营养价值极高,据李时珍《本草纲目》记载,香米能“润心肺,和百药,久服轻身延年”,据报道,香米中含有大量蛋白质、各种氨基酸、生物碱、维生素、淀粉酶、麦芽糖酶以及钙、磷、铁、硒等元素,具有滋补和药用效果。徐九文等选育出富硒香稻新品系白香梗,其硒元素含量为 $431 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$,为泰国香米的 7.66 倍,钙元素为泰国香米的 2.58 倍,铜元素则高出 48%^[13]。

2.2 色稻

2.2.1 色稻的种类与色素成分 色稻主要是指糙米带有色泽的水稻品种,常见的色稻颜色有紫红、乌黑、红褐、红色、黄色和绿色等几类。这些色稻中含有天然色素,从而使水稻产生不同的色泽。这些天然色素的主要成分是花色素苷。其中的花色素分为 3 大类:一是花葵素类,颜色为鲜红色;二是花青素类,颜色为西洋红;三是翠雀素类,颜色为蓝和紫。由于单独存在的花青素等极不稳定,因此它们常与葡萄糖、鼠李糖、丰乳糖以及某些戊糖缩合成稳定的花色素苷。

在水稻中,花色素苷主要在水稻果皮沉淀积

累^[14],从而使糙米呈现多种颜色,其中以黑米稻和红米稻占多数,利用价值也较高。在水稻的叶鞘、茎和柱头中也含有花色素。色稻中的绿米是叶绿素沉积而产生的天然绿色,色素极不稳定。中国已培育出了绿米稻,例如中国水稻研究所的绿玉、上海交通大学农学院也从自然变异中筛选育成了上农绿米,并通过花培,获得纯合香绿米品系^[15]。

2.2.2 色稻的营养价值 红米含有许多特殊营养成分,如有机锗、硒等。硒可以促进有毒过氧化物的降解,增加机体免疫蛋白的含量,起免疫佐剂作用^[16],山东省威海市文登中心医院以红米为原料制成的红米药膏,具有清热凉血、解毒消疮、活血止痛的效果。有机锗化合物具有抗肿瘤及免疫赋活作用,同时具有抑制细胞生长促进抗菌消炎以及促进植物生长等作用。

黑米以丰富的营养成分和珍贵的价值驰名中外,早在公元前就被作为皇宫上等贡品,它含有普通稻米所缺少的维生素 C 和胡萝卜素,花青素、叶绿素及药用价值很高的强心甙等特殊成分。具有健脾暖胃、益气强身作用,同时能够降低胆固醇,防治心血管系统疾病,对缺铁性贫血有一定的防治作用。

2.2.3 色稻的分布情况 在中国大陆,色稻主要分布在云贵高原和华南一带,云南、广西、湖南、福建、贵州等省品种较多。而且各省都有一些著名的品种,如稻米颜色为黑色的云南西双黑糯、贵州的惠水黑糯、广西的东兰黑米,此外红褐色的有福建的云霄紫米、江苏常熟鸭血糯等。据我国国家种质库统计,全世界共有黑米品种 583 份,我国占总数的 61.6%。国外色稻品种主要分布在东亚、东南亚和南亚地区,主要国家有印度尼西亚、印度、菲律宾、孟加拉、缅甸和泰国等^[17]。

2.3 专用稻

专用稻是指稻谷、米粒或植株具有特殊加工价值,能够满足人类健康、食品加工某些独特需求的栽培水稻。

2.3.1 加工型专用稻 加工型专用稻是指各种米制品在生产过程中,所需的具有特殊色、香、味的稻米品种,也包括一些饲料生产及食品加工中所需求的特种稻米。例如我国的酒米通常是选用糯米,一般糯酒米要求出糙率、精米率和整精米率高,直链淀粉含量低于 2%,淀粉结构疏松,蛋白质含量 5%~6%,脂肪含量少,淀粉粒易酶解。我国优质酒米品种有:江苏的苏御糯、香梗糯、香血糯;浙江的绍糯 92-8、祥湖 47、祥湖 24、桂花糯,

四川的川新糯、宜辐糯 1 号,云南的云香糯,北京的京引 15 等。软米是国际上公认的优质稻米类型,在我国云南省部分地区有所种植,它是从野生稻中经多代选择培育出的一种优质稻,米质优良,直链淀粉含量在 3%~12%,介于糯性与非糯之间^[18],蒸煮米饭柔软爽口,冷不回生,有的还具有香味,适宜于制作年糕、花色点心,一些著名的“过桥米线”也是由软米制成。著名的地方软米品种有毫木西、毫木吕、毫安闷、毫屁、毫姐海、毫八宛等^[19]。

2.3.2 高营养功能性专用稻 通过种质资源的筛选和转基因等育种手段培育出的含有比普通水稻更加丰富的蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、矿物质等营养元素的营养功能性的水稻。巨胚稻即是其中一种,这类稻因其糙米胚部较普通稻糙米的胚大而得名。其胚重是普通稻米胚重量的 2~3 倍,是一种高营养功能性稻米,营养学家认为种子的胚内含有丰富营养和生理活性物质,能够调节人体代谢规律,增强人体免疫力,起到预防疾病的作用。糙米中蛋白质、脂肪、纤维素、烟酸等营养成分的含量明显高于普通稻米,是人类天然的保健食品^[20]。福建农业大学育成的巨胚稻 LongtepuB,其糙米品质分析表明:蛋白质和脂肪含量分别为 9.60% 和 5.06%,分别高于其亲本 ITPB 糙米 9.0% 和 2.5%,该巨胚稻糙米中的 16 种氨基酸含量有大幅度提高。

2.3.3 观赏专用稻 观赏水稻是指利用基因重组、基因突变等现代育种技术手段,培育出在叶、穗形态及颜色上具有观赏价值的一类专用水稻。不以产量和品质为目标,而是考虑其形色是否特异、是否具有较强的观赏性。通常在大城市绿化中布置这种水稻以形成独特的景观^[12],如湖北农业科学院培育的多小穗水稻,该品种与普通水稻相比每穗多长 2 个小穗,开花时形成与单穗稻完全不同的景象。

3 黑龙江省特种稻研究现状

近年来,国家为了调动农民种粮积极性和保护农民利益,不断提高种粮补贴和实施稻谷最低收购价等一系列惠农政策,黑龙江省水稻种植面积稳步提高,产量也有不同程度的增长。初步预计 2010 年黑龙江省水稻种植面积达 290 万 hm^2 ,比 2009 年增加 26.7 万 hm^2 ,预计总产可达 185 亿 kg。其中特种稻种植面积有增长的趋势,但由于黑龙江省特种稻研究起步较晚,目前所具备的特种稻类型还比较单一。起初通过收集国内外一

些优良的特种稻品种资源,其中包括色稻类、香稻类及一些典型的功能性稻类,通过传统的杂交育种、系统选育等方法改良并培育出一批适应北方生态环境和气候特点的特种稻新品种。

另外,黑龙江省也有不少从事特种稻研究工作的有识之士,一生致力于特种稻研究,如黑龙江省绥化市退休高级农艺师苗永增在东北黑土地上精心耕耘 30 多年,矢志潜心研究香稻新品种,据 2004 年新华网和科技日报等多家媒体报道,苗永增老先生已培育出 1 100 多个全部为中国基因的水稻品系,成为全国规模比较大的民间水稻基因库。他表示愿意向有志发展中国特种水稻的同行们提供所有水稻基因,这些前人的研究成果也为我国和黑龙江省特种稻研究工作提供了更为便利的研究基础和条件。

黑龙江省从 1999 年至今主要选育的特种稻品种包括垦香糯 1 号、绥粳 4 号、绥糯 1 号和龙香稻 1 号、松粳香 1 号、五优稻 4 号、苗香粳 1 号、龙香稻 2 号、龙粳香 1 号和稼禾 1 号等,另有一些新育成的特种稻品系。对育成品种的营养成分进行了综合分析,其蛋白质、氨基酸、糖类、脂肪、维生素 C、维生素 B₁、胡萝卜素、Mg、Cu、Zn、Mn 等微量元素均显著高于普通水稻。从近十几年主要育成品种来看,目前黑龙江省特种稻选育工作存在的主要问题是育成品种数量不多、研究的类型单一化,主要以香稻为主。因此,加大对特种稻研究的科研经费投入,加强研究的广度与深度,广泛开展特种稻资源的特殊性状鉴定和评价,筛选具有独特特性的优异种质资源,将多个特殊性状相聚合,创新赖氨酸、微量元素、维生素等含量较高,膳食纤维、黄酮、花青 3-葡萄糖苷、生物碱等生理活性物质含量较高的水稻种质等是今后黑龙江省特种稻研究所面临的首要问题。

4 黑龙江省特种稻育种及开发对策

发展特种稻的育种、生产工作,优质、特色是一个大的前提,抓住这个切入点,在研究开发过程中,方能效果显著。黑龙江省特种稻经过多年的研究与应用,不但创造改良出一批各具特色的特种稻新品种、新种质,丰富了黑龙江省的水稻资源,为社会创造了较大的经济效益和社会效益,还开发研制出一批特种稻米深加工产品投放市场,取得了较好的效益。对黑龙江省特种稻研究与开发对策,主要有 6 个方面。

4.1 加强特种稻种质资源的收集、分类创新

我国有丰富多样的特种稻种质资源,但与常

规稻相比,特种稻的种质研究还相对落后。近 20 余年来,全国各省、市、区农业科学院和其他有关单位选育的水稻新种质资源和具有重要性状的半成品中间材料被收集和保存的很少,其中特种稻种质资源值得引起重视。黑龙江省特种稻资源经过近些年各育种单位的引进与改良创新,类型很多,如何使这些特种稻资源由原来的零散分布状态,逐步转为有系统、有重点的分类研究、编目入库,供育种者利用,是当前一个重点的研究内容。另外,通过国际合作,从日本、韩国、印度等国积极引进新育成的特种稻种质资源,弥补国内在某些特种稻资源方面的紧缺和空白,以促进我国和黑龙江省特种稻育种的快速发展。

4.2 发挥杂种优势在特种稻育种研究中的作用

杂种优势对于育种家而言,已是再熟悉不过的了,在普通水稻育种中如此,在特种稻中亦是如此,比如北方的香粳稻,同常规水稻品种相比,其产量杂种优势尤为明显。因此,对香粳稻杂种优势的合理利用可在很大程度上提高产量,降低出售成本,增加农民收入。再如香稻的香味性状是由隐性单基因控制的,因此,在杂种优势利用中, F_1 籽粒中均会表现香味性状,只不过会因亲本的差异而表现出两种不同情况:一是全香,二是非香与香按 3:1 比例分离,而由于后者稻米香味的浓淡程度适合人们的口味,被称之为微香型稻米,这种稻米更适于人们日常食用,很受国内外市场的青睐。因此,将杂种优势继续应用于特种稻其它遗传性状的研究具有重要意义。

4.3 加大新技术投入、积极开展特殊遗传性状的聚合

目前黑龙江省在特种稻研究手段上还比较单一,主要是通过杂交育种和系谱选育等常规方法来培育特种稻新品种,其遗传特性与产量水平很难有进一步的飞跃。因此,将现代水稻育种技术与传统育种方法结合运用,是解决黑龙江省特种稻育种研究快速有效的途径。根据寒地粳稻的生物学遗传规律,搜集国内外优异、特种稻品种资源,进行综合评价研究,通过亚种间杂交、辐射诱变、航空诱变、离体培养、DNA 导入、常规育种(单交、复交、回交)等技术手段,创造出具有特殊性状的新、特、优异的特种稻资源材料,广泛开展多个特殊遗传性状的聚合,培育出优质、特异的寒地特种稻新品种。研究表明,特种稻在蛋白质、各种氨基酸含量及矿质元素、脂肪、维生素和微量元素等水平上显著高于普通水稻品种,其表现出的巨胚、香味、甜味、颜色、糯性等特殊遗传性状与营养成

分含量有明显的相关关系。因此,积极开展这些特殊遗传性状的聚合研究,从而大幅度提高特种稻中各种营养成分的含量,对解决黑龙江省所面临的特种稻品种资源匮乏具有重要意义。

4.4 进一步加强特种稻遗传研究与营养评价

国内外学者对特种稻的遗传与营养体系的评价研究很多,但是黑龙江省特种稻作为我国寒地水稻育种的一个特殊类型,研究还不是很深入。至今对特种稻资源没有很好地整理和分类,还没有对这些资源进行全面系统的营养特性鉴定评价,对多数特种稻资源缺少特殊性状的相关信息,故未能有效地利用于特种稻育种。今后应加强对黑龙江省特种稻的遗传规律和营养体系评价等方面的研究工作,比如对现有特种稻资源的赖氨酸、矿质元素等营养成分的鉴定评价等,以探讨寒地特种稻育种的理论基础,指导今后的育种工作。并且对不同品种及加工产品的营养与药用成分进行系统的分析与临床试验,做出更准确、更科学的评价,也为育种提供更科学的依据。

4.5 重视特种稻在功能性方面的研究

关于特种稻研究,至今主要局限于针对蛋白质、赖氨酸、矿质元素、维生素等营养成分含量的提高,而忽视了膳食纤维、黄酮、生物碱、花青 3-葡萄糖苷等生理活性物质的研究。以膳食纤维为例,它是一般不易被消化的食物营养素,主要来自于植物的细胞壁,包含纤维素、半纤维素、树脂、果胶及木质素等。膳食纤维是健康饮食不可缺少的,膳食纤维在保持消化系统健康上扮演着重要的角色,同时摄取足够膳食的纤维也可以预防心血管疾病、癌症、糖尿病以及其它疾病。膳食纤维可以清洁消化壁和增强消化功能,同时可稀释和加速食物中的致癌物质和有毒物质的移除,保护脆弱的消化道和预防结肠癌膳食。膳食纤维可减缓消化速度和加速排泄胆固醇,所以可让血液中的血糖和胆固醇控制在最理想的水平。

因此,应不断加强对控制上述功能性成分的相关基因的遗传分析及定位研究,为特种稻育种和特异基因克隆打下基础;从表现型和基因型上对特种稻种质资源进行遗传多样性分析,阐明特种稻种质资源的遗传机理和分布规律,为特种稻资源的有效保护和利用提供依据。医学专家指出,身体抵抗外来侵害的武器,包括干扰素及各类免疫细胞的数量与活力都和维生素与矿物质有关,所以,通过功能性稻米的食疗作用来改善体内生态环境、进而增强人体的抗氧化能力,是提高人体健康素质和免疫力的绿色有效途径。因此,应进一步完善水稻种质资

源功能性生理活性物质的检测和评价体系,诸如氨基酸、激素、多糖、脂类、维生素、生物碱和生物黄酮类等,以现有资源为基础,从中挖掘出生理活性物质含量较高的种质资源,供育种利用,不断促进功能性水稻种质资源的创新。

4.6 坚持育种目标与市场开发相接轨

现阶段培育水稻的目标正向着追求高营养、高功效、高产量的方向发展,通过对水稻安全、健康及无污染的有机栽培,提高了大米的营养性和适口性,起到全面维护人体营养平衡,改善人体生理功能不协调性的作用。特种稻的种植与加工,符合当今市场发展的需求,它为农业增效、农民增收开辟了一条新路。与此同时,在大力发展特色产业,建立优质水稻生产基地,以适应市场结构的变化和填补新的市场空间这一前提目标下,特种稻开发作为一种新兴优势产业,它的发展给水稻生产带来新的生长点,也给粮食市场增添了新的活力,对全省经济持续健康发展起到了至关重要的作用。

但进行特种稻育种研究工作,也要考虑到与本省和国内外的市场需求相适应,做到育种研究最终获得的品种可以应用于生产,服务于市场。目前特种稻的开发利用面积、技术和市场条件前景广阔,要积极采取有效政策和措施,整合农业科技资源,动员全省农业科技力量,形成农业科技创新与应用的大联合、大协作,合力推进农业科技进步和现代农业建设,真正推动黑龙江省乃至我国的农业和农村经济发展转入依靠科技的轨道。利用优异特种稻资源,加工生产出一批优良的保健食品,以适应种植结构调整、农产品深加工等方面的迫切需求。

参考文献:

- [1] 赵则胜,戚家华,陈永清,等. 特种稻米的开发[M]. 上海:上海教育出版社,2003:5-15.
- [2] 应存山,钟代彬. 开发特种米,丰富食文化——中国特种稻米的主要类型与开发利用[J]. 中国稻米,1996(1):24-27.
- [3] 谢黎虹,段斌伍,孙成效. 香稻的渊源、香味及遗传[J]. 世界农业,2003(11):49-50.
- [4] Yajima I, Yani T, Nakamura M, et al. Components of cooked rice kaorimai (scented rice, *O. sativajaponica*) [J]. Agric Biol Chem, 1979, 43(12):2424-2429.
- [5] Buttery R G, Ling L C, Juliano B G, et al. Cooked rice aroma and 2-acetyl-1-pyrroline [J]. Agric. Food Chem., 1983, 31: 823-826.
- [6] 包灵丰,林纲,赵德明,等. 水稻粳型优质不育系宜香 1A 特性研究[J]. 植物遗传资源学报, 2007, 8(1):86-90.
- [7] 蒋开锋,郑家奎,赵甘霖,等. 水稻不育系泸香 90A 的香味遗传初步研究[J]. 西南农业学报, 2004, 17(1):135-136.
- [8] 周坤炉,白德朗,阳和华. 杂交水稻香味的遗传与应用[J]. 湖南农业科学, 1989(2):10-12.
- [9] 任光俊,陆贤军,张翅,等. 优质香稻川香 28A 的选育及利用[J]. 四川农业大学学报, 1998, 16(4):414-418.
- [10] Reddy R P, Sathyanarayanaiah K. Inheritance of aroma in rice[J]. Indan J. Genet. Plant Breed, 1980, 40:327-329.
- [11] Richharia, Minsro R H B, Kulkarni V A. Studies in the world genetic stock of rice. TV, Distribution of scented rice[J]. Oryza, 1965, 2:27-59.
- [12] 赵则胜. 特种稻研究与利用[J]. 北方水稻, 2007(6):1-6.
- [13] 徐九文,宋爱青,崔明华,等. 富硒高产特种稻新品系白香梗[J]. 中国种业, 2001(5):33.
- [14] 韩磊. 有色稻米色素的研究[D]. 雅安:四川农业大学, 2006.
- [15] 宣文敏. 特种稻米育种研究进展[J]. 农业与技术, 2002, 22(3):67-71.
- [16] 叶小英. 红米稻三交育种研究及其后代微量元素含量分析[D]. 雅安:四川农业大学, 2007.
- [17] 岳玉峰,李广和. 色稻的研究与开发[J]. 北方水稻, 2009, 39(2):78-80.
- [18] Koh H J, Cha K W, Heu M H. Inheritance and some physicochemical properties of newly induced "low-amylose endosperm" mutants in rice [J]. Korean J. Breed, 1997, 29(3):368-375.
- [19] 周勇. 云南软米直链淀粉含量的遗传分析[D]. 雅安:四川农业大学, 2007.
- [20] 陈健勇. 巨胚稻的萌发、胚形态发育及其营养成分研究[D]. 福州:福建农林大学, 2006.

Research Situation and Development Strategy for Special Rices in Heilongjiang Province

LI Hong-liang, SUN Yu-you

(Mudanjiang Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157041)

Abstract: Special rice is the rice which has special hereditary character and particular function. In recent years, it has become a hot research because of its characters. The study of special rice in Heilongjiang province was simple and late. The systemic reports about special rice study in Heilongjiang haven't been published. Therefore, the function and types of special rice were introduced briefly. The development and utilization strategy of special rice in Heilongjiang were also discussed so as to supply some reference for the future research about special rice.

Key words: special rice; current situation; breeding; utilization