

赵绍路,庄东英,岳红亮,等.耐盐水稻新品种中科盐4号的选育及应用[J].江苏农业科学,2022,50(18):303-308.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.18.048

耐盐水稻新品种中科盐4号的选育及应用

赵绍路¹,庄东英²,岳红亮¹,李亚非³,刘凯¹,宛柏杰¹,朱静雯¹,代金英¹,
严国红¹,王爱民¹,朱国永¹,唐红生¹,孙明法¹

(1.江苏沿海地区农业科学研究所,江苏盐城 224000; 2.盐城市新洋农业试验站,江苏盐城 224049;

3.中国科学院遗传与发育生物学研究所,北京 100101)

摘要:中科盐4号是由江苏沿海地区农业科学研究所培育的耐盐粳稻新品种,通过2年耐盐性鉴定发现:2017年,中科盐4号芽期至苗期耐盐级别3级,分蘖期至成熟期耐盐级别2级,均高于徐稻3号(CON),与盐稻12号(CK)相当,综合评价其耐盐性3级,耐盐性较强;2018年,中科盐4号发芽期至苗期和分蘖期至成熟期耐盐级别均2级,高于2个对照品种,综合评价其耐盐级别2级,耐盐性强。中科盐4号2017—2018年参加国家耐盐(碱)联合体—黄淮粳稻组区域试验,产量均居首位,分别比盐稻12号(CK)增产13.9%和8.7%。2018年同步参加国家耐盐(碱)联合体—黄淮粳稻组生产试验,中科盐4号平均产量499.9 kg/667 m²,比盐稻12号(CK)增产9.4%。中科盐4号2年米质分别达到国标优质3级、1级,米质优;2年稻瘟病抗性均为5级。中科盐4号于2021年通过国家品种审定委员会审定(审定编号:国审稻20210450),适宜在江苏省、山东沿黄稻瘟病轻发的麦茬地区和沿海地区土壤含盐量0.5%以下的盐碱地淡水灌溉种植。

关键词:水稻;耐盐性鉴定;耐盐品种;中科盐4号;品种选育;栽培技术

中图分类号:S511.2+20.34 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2022)18-0303-06

水稻是主要的粮食作物之一,全世界有超过50%的人口以稻米为主食。我国是世界上最大的水稻生产国和消费国,稻米的生产量和消费量均占世界的近3成,且我国60%以上的居民以稻米为口粮^[1]。因此,培育高产、优质、绿色和耐逆性好的水稻新品种是保证我国粮食安全、稳定国民经济发展的的重要举措。耕地面积是制约我国水稻生产的主要因素之一。一方面,随着城市和经济的发展,很多城市周边的良田被占用,而补偿的田地多是粮食生产能力低下的中低产田。另一方面,由于地形、气候等自然条件和不合理灌溉、过度施肥等人为因素使得土壤盐渍化日益加重^[2]。我国现有滨海和

内陆盐碱地约1亿hm²,分布于西北、东北、华北和滨海地区的17个省份,其中约20%可以进行农业开发利用^[3-4]。我国有1.8万km的海岸线,沿海滩涂(盐碱地)217万多hm²^[5],其中江苏沿海滩涂面积占全国的近1/4,且以每年0.13万hm²的速度增长,是东部沿海地区最具开发潜力的土地后备资源^[6]。在我国人口不断增长和城市化发展的大背景下,开发和利用盐碱地是保证粮食生产的重要举措。

水稻是中度盐敏感作物,在苗期和生殖生长期对盐胁迫相对其他时期更为敏感^[7]。盐胁迫会导致水稻产量降低和品质改变。现有的研究结果对于造成水稻减产的主要因素认识并不一致。多数研究认为造成产量降低的主要因素是穗粒数的减少^[8-11],也有研究认为穗数或穗质量或千粒质量降低是造成减产的主要因素^[12-13]。水稻在低盐胁迫(1.0~1.5 g/kg)下,对稻米外观品质有一定改善,中低盐胁迫(1.5~2.0 g/kg)和高盐胁迫(3~4 g/kg)下,稻米外观品质明显降低^[8,14-17],但对食味品质的影响都较小^[18]。因此,培育高产、优质和耐盐性好的水稻新品种作为盐碱地改良的先锋作物是充分利用盐碱地资源和增加粮食产量的重要

收稿日期:2022-06-15

基金项目:江苏省种业振兴揭榜挂帅项目(编号:JBGS[2021]041、JBGS[2021]040-2);海南省重大科技计划(编号:ZDKJ202001);江苏省重点研发计划(编号:BE2019375-2);江苏省重点研发计划(现代农业)重点项目(编号:BE2019343);江苏沿海地区农业科学研究所基金(编号:YHS201904)。

作者简介:赵绍路(1986—),男,安徽舒城人,博士,助理研究员,从事水稻遗传育种研究。E-mail:zhaoshalu313@163.com。

通信作者:孙明法,研究员,主要从事水稻遗传育种研究。E-mail:smf559@163.com。

途径。

耐盐水稻是指在盐(碱)浓度 0.3% 以上的盐碱地生长,且单产单位面积产量在 300 kg/667 m² 以上的水稻品种^[19]。斯里兰卡于 1939 年培育了第 1 个抗盐品种 Pokkali,并在 1945 年进行了推广。随后亚洲国家开始了广泛的耐盐水稻育种研究,育成了诸多耐盐水稻品种,例如,印度和菲律宾的 Kalarata 1-24、Bhurarata、SR 26B、Chin. 13 和 349 Jhona^[20],孟加拉的 BRI、BR203-26-2 和 Sail^[4]。国际水稻研究所通过耐盐筛选获得了 100 多份耐盐水稻品种^[21-22]。我国耐盐水稻育种最早开始于 20 世纪 50 年代,并与 80 年代开始相继育成了一系列耐盐水稻品种。例如,辽宁盐碱地利用研究所育成的抗盐 100 号、盐粳 29、盐丰 47、盐粳 228 等;江苏沿海地区农业科学研究所育成的盐城 156、盐稻 10 号、盐稻 12 号等;吉林省农业科学院育成的长白系列品种;广东省农业科学院育成的广盐 1 号、窄叶青 8 号等^[4,23-24]。长期以来,由于没有耐盐水稻品种审定渠道,耐盐水稻品种选育和应用都受到了较大影响。2017 年,青岛海水稻研发中心和国家杂交水稻工程技术中心等 18 家科研机构和企业成立了“国家耐盐碱水稻区试联合体”,并设置了 3 个组别,包括北方早粳晚熟组、黄淮粳稻组、南方沿海籼稻组,开启了耐盐水稻的审定工作,为耐盐水稻品种的审定和推广提供了依据。

中科盐 4 号为首批参加“国家耐盐碱水稻区试联合体-黄淮粳稻组”并获得审定的耐盐中粳稻品种。中科盐 4 号具有全生育期耐盐性较强、品质优、产量高和抗性好等特点,适宜在江苏、山东沿黄稻瘟病轻发的麦茬地区和沿海地区土壤含盐量 0.5% 以下的盐碱地淡水灌溉种植。中科盐 4 号等耐盐水稻品种的审定和推广,将为江苏、山东沿海滩涂的改良和利用、增加粮食产量和农民收入提供重要的水稻良种资源保障。

1 材料与方法

1.1 试验材料及种植条件

试验材料为盐稻 12 号、徐稻 3 号和中科盐 4 号,其中,盐稻 12 号(江苏沿海地区农业科学研究所育成常规粳稻)为耐盐对照品种,徐稻 3 号(江苏徐淮地区徐州农业科学研究所育成常规粳稻)为不耐盐对照品种,中科盐 4 号(审定前代号 16Z38)为江苏沿海地区农业科学研究所育成常规粳稻品种。

苗期耐盐性鉴定时,将正常的水稻种子 30 粒分别放置于淡水和 0.5% 浓度海盐溶液中水培,每组设置 3 个重复,温室 28 ℃ 恒温培养(光—暗周期 16 h—8 h),当淡水中幼苗生长至 2 叶 1 心时统计干物质质量;分蘖期至成熟期耐盐性鉴定时,大田育秧,待水稻生长至 5~6 叶龄时移栽至人工避雨盐池中,分别设置淡水池和盐水池,其中盐水池以自来水与海盐调配电导率为 8 mΩ/cm(25 ℃)的盐水(盐浓度 0.4%)灌溉,淡水池以自来水灌溉,每个品种种植 3 行,每行 8 棵,保持水层 3~5 cm,盐水池每 2 d 测电导率,并用清水或海盐溶液调整水层电导率,使其保持 0.4% 盐浓度,待到成熟后统计每行成株数和产量,并计算平均单株产量。

1.2 水稻品种(系)耐盐性鉴定方法

水稻耐盐性鉴定依据盐城市地方标准 DB 3209/T 0159—2017《水稻耐盐性鉴定技术规程》实施。发芽期至幼苗期和分蘖期至成熟期的耐盐性鉴定分别以盐害指数和耐盐指数进行,具体计算公式如下:

盐害指数: $S = [(GM_2 - GM_1) / GM_2] \times 100\%$ 。
式中: S 为发芽期至苗期盐害指数; GM_1 为 0.5% 浓度的滩涂盐土浸泡液处理的干物质质量, g; GM_2 为淡水处理的干物质质量, g。

评价方法:以苗期耐盐指数 S 作为水稻品种苗期耐盐性强弱的评价指标,将苗期耐盐性分为 1~7 级,相对的耐盐性等级评价依次为极强、强、较强、中等、较弱、弱、极弱。评价标准见表 1。

表 1 水稻品种发芽期至苗期耐盐性评价指标

级别	苗期盐害指数 (%)	苗期耐盐性
1	≤10.0	极强
2	10.1~20.0	强
3	20.1~30.0	较强
4	30.1~50.0	中等
5	50.1~70.0	较弱
6	70.1~90.0	弱
7	90.1~100.0	极弱

耐盐指数: $N = (G_1 / G_2) \times 100\%$ 。
式中: N 为耐盐指数; G_1 为 0.4% 浓度的滩涂盐土浸泡液处理的盐池中平均单株产量, g; G_2 为淡水处理的淡水池中平均单株产量, g。

评价方法:以耐盐指数 N 作为水稻品种分蘖期至成熟期耐盐性强弱的评价指标,将耐盐性分为

1~7 级,相对的耐盐性等级评价依次为极强、强、较强、中等、较弱、弱、极弱。评价标准见表 2。

表 2 水稻品种分蘖期至成熟期耐盐性评价指标

级别	耐盐指数 (%)	耐盐性
1	>90.0	极强
2	80.1~90.0	强
3	70.1~80.0	较强
4	50.1~70.0	中等
5	30.1~50.0	较弱
6	10.1~30.0	弱
7	≤10.0	极弱

水稻全生育期耐盐性评价:综合芽期至幼苗期和分蘖期至成熟期的耐盐级别和耐盐性评价,作为水稻品种(系)的全生育期耐盐级别和耐盐性评价。

2 结果与分析

2.1 中科盐 4 号耐盐性鉴定

2017—2018 年,在江苏沿海地区农业科学研究所温室和人工避雨盐池中对中科盐 4 号进行耐盐性鉴定,结果显示:2017 年,中科盐 4 号发芽期至苗期耐盐性级别为 3 级,高于不耐盐对照徐稻 3 号的 4 级,低于耐盐对照盐稻 12 号的 2 级,中科盐 4 号分蘖期至成熟期耐盐级别为 3 级,高于不耐盐对照徐稻 3 号的 4 级,与耐盐对照盐稻 12 号相同,综合评价中科盐 4 号耐盐级别为 3 级,耐盐性较强;2018 年,中科盐 4 号发芽期至苗期耐和分蘖期至成熟期耐盐级别均为 2 级,高于对照品种盐稻 12 号和徐稻 3 号,综合评价中科盐 4 号耐盐级别为 2 级,耐盐性强(表 3)。综合 2017 年和 2018 年的耐盐性鉴定结果,中科盐 4 号的耐盐性相对较强,是一个耐盐性较强的品种。

表 3 2017—2018 年品种耐盐性鉴定结果

年份	品种名称	发芽期至苗期耐盐性鉴定(0.5%)		分蘖期至成熟期耐盐性鉴定		综合评价
		盐害指数 (%)	耐盐级别	盐害指数 (%)	耐盐级别	耐盐级别
2017	中科盐 4 号	25.6	3	73.4	3	3
	盐稻 12 号(CK)	16.5	2	71.6	3	3
	徐稻 3 号(CON)	30.2	4	57.0	4	4
2018	中科盐 4 号	18.8	2	87.0	2	2
	盐稻 12 号(CK)	32.0	4	78.4	3	4
	徐稻 3 号(CON)	34.6	4	73.3	3	4

2.2 中科盐 4 号的选育过程

中科盐 4 号,原代号盐稻 16Z38,由江苏沿海地区农业科学研究所与中国科学院遗传与发育生物研究所合作育成,选育过程见图 1。2007 年夏天在江苏沿海地区农业科学研究所水稻育种基地(120.15°E,33.5°N),用盐稻 3872(盐稻 11 号)与徐稻 3 号杂交配组,收获杂交种子 45 粒。同年冬天杂交种在海南三亚林旺镇水稻南繁基地(109.5°E,18.24°N)加代,田间种植编号 07G401,成熟后混收。后经盐城—三亚 3 年 5 代种植选育,获得 5 个优良 F₇ 代株系。2011—2015 年夏季在江苏沿海地区农业科学研究所水稻育种基地种植选育,获得稳定的 F₁₁ 代品系 5 个,田间编号 5G1621—1626。2016 年夏,在原射阳盐场,现顺泰农场(120.45°E,33.46°N)的高盐田块(土壤盐分浓度 0.2%~0.4%)中进行耐盐品比试验,其中编号 ZB38 表现突出,取名 16Z38。2017 年盐稻 16Z38 参加国家耐盐(碱)联合体—黄淮粳稻组区域试验,表现突出。2018 年盐稻 16Z38 参加国家耐盐(碱)联合体—黄淮粳稻组区域试验并同步生产试验,综合性状优良。2020 年报请国家农作物品种审定委员会审定,定名中科盐 4 号。

2.3 中科盐 4 号产量表现

2017 年,中科盐 4 号参加国家耐盐(碱)联合体—黄淮粳稻组区域试验。在参试的 9 个品种和 2 个对照中,平均产量 553.4 kg/667 m²,产量排名第 1,比盐稻 12 号(CK)增产 13.9%,达到极显著水平,增产点比例为 87.5%。2018 年,中科盐 4 号参加续试。在咸水灌溉条件下,平均产量 488.0 kg/667 m²,在 13 个参试品种中产量排名第 3,比盐稻 12 号(CK)增产 14.3%,达到极显著水平。在淡水灌溉条件下,平均产量 510.4 kg/667 m²,产量排名第 1,比盐稻 12 号(CK)增产 10.3%,达到极显著水平。2018 年平均产量为 500.4 kg/667 m²,产量排名第 1,比盐稻 12 号(CK)增产 8.7%,达到极显著水平,且在所有试验点都增产,增产点比例达到 100.0%。2018 年同步参加国家耐盐(碱)联合体—黄淮粳稻组生产试验,中科盐 4 号平均产量 499.9 kg/667 m²,比盐稻 12 号(CK)增产 9.4%(表 4)。

2.4 中科盐 4 号品种特征特性

2.4.1 生育期 中科盐 4 号 2017 年参加国家耐盐(碱)联合体—黄淮粳稻组区域试验,全生育期 153.4 d,比徐稻 3 号(CON)早熟 0.9 d。2018 年续

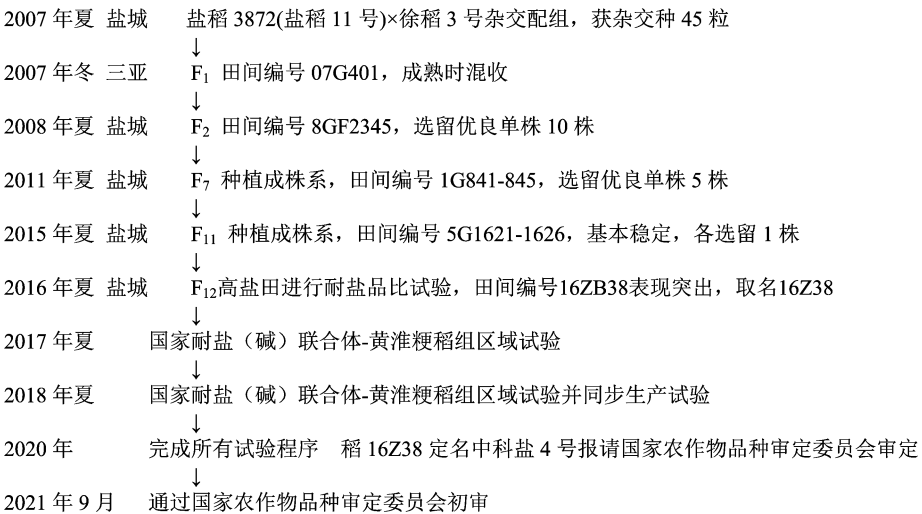


图1 中科盐 4 号选育过程

表 4 中科盐 4 号与盐稻 12 号(CK)产量比较

年份	试验	试验点数 (个)	产量(kg/667 m ²)		比对照增产 (%)	增产点比例 (%)	产量排名
			中科盐 4 号	盐稻 12 号(CK)			
2017	区域试验	8	553.4	485.7	13.9	87.5	1
2018	区域试验(咸水)	4	488.0	426.9	14.3	100.0	3
2018	区域试验(淡水)	5	510.4	462.9	10.3	100.0	1
2018	区域试验(平均)	9	500.4	449.4	8.7	100.0	1
2018	生产试验	6	499.9	456.8	9.4	83.3	

试,淡水灌溉下,中科盐 4 号全生育期 139.2 d,比徐稻 3 号(CON)早熟 4.6 d;咸水灌溉下,中科盐 4 号全生育期 157.0 d,比徐稻 3 号(CON)早熟 2.3 d;续试中科盐 4 号全生育期平均值 143.3 d,比徐稻 3 号(CON)早熟 4.1 d。2017—2018 年 2 年,中科盐 4 号全生育期平均值 148.4 d,比徐稻 3 号(CON)早熟 2.5 d(表 5)。

表 5 中科盐 4 号全生育期

年份	试验	全生育期(d)		
		中科盐 4 号	徐稻 3 号 (CON)	盐稻 12 号 (CK)
2017	区域试验	153.4	154.3	162.5
2018	区域试验(咸水)	157.0	159.3	160.3
2018	区域试验(淡水)	139.2	143.8	150.0
2018	区域试验(平均)	143.3	147.4	153.9
2017—2018	区域试验(平均)	148.4	150.9	158.2

2.4.2 主要农艺性状和稻瘟病抗性 中科盐 4 号 2 年区域试验农艺性状综合表现:株高 91.4 cm,有效穗数 18.1 万个/667 m²,穗粒数 155.3 粒/穗,结实率 83.0%,千粒质量 24.8 g(表 6)。经江苏省农业科学院植物保护研究所 2 年稻瘟病鉴定结果显

示:中科盐 4 号穗颈瘟损失率分别为 25.8%(5 级)和 14.6%(3 级),稻瘟病综合指数分别为 5%(5 级)和 4.5%(5 级),抗性评价为中感(MS)和中抗(MR)(表 7)。

表 6 中科盐 4 号主要农艺性状指标

年份	品种名称	株高 (cm)	有效穗数 (万个/667 m ²)	穗粒数 (粒/穗)	结实率 (%)	千粒质量 (g)
2017	中科盐 4 号	97.1	18.5	165.9	80.4	25.2
	盐稻 12 号(CK)	94.2	20.9	127.2	80.0	25.1
	徐稻 3 号(CON)	91.8	21.5	134.3	86.4	25.0
2018	中科盐 4 号	85.6	17.7	144.7	85.6	24.4
	盐稻 12 号(CK)	89.6	20.0	137.5	71.8	23.2
	徐稻 3 号(CON)	85.1	18.8	113.1	87.4	25.4
平均	中科盐 4 号	91.4	18.1	155.3	83.0	24.8
	盐稻 12 号(CK)	91.9	20.5	132.4	79.1	24.2
	徐稻 3 号(CON)	88.5	20.2	123.7	86.9	25.2

2.4.3 稻米品质 农业农村部食品质量监督检验测试中心(杭州分中心)2 年米质检测结果显示:2017 年参加国家耐盐(碱)联合体-黄淮粳稻组区域试验初试,整精米率为 72.4%,垩白粒率为 27.0%,垩白度为 4.2%,胶稠度为 55.0 mm,直链

表 7 中科盐 4 号稻瘟病抗性指标

年份	品种名称	叶瘟病级	穗发病率		穗损失指数		综合		稻瘟病抗性评价
			发病率(%)	病级	损失率(%)	病级	稻瘟病综合指数(%)	病级	
2017	中科盐 4 号	1	85.0	9	25.8	5	5.0	5	MS
	盐稻 12 号(CK)	3	55.0	9	15.5	5	5.5	5	MS
	徐稻 3 号(CON)	1	100.0	9	30.5	7	6.0	5	MS
2018	中科盐 4 号	5	46.0	7	14.6	3	4.5	5	MR
	盐稻 12 号(CK)	5	56.0	9	7.2	3	5.0	5	MS
	徐稻 3 号(CON)	5	64.0	9	11.7	3	5.0	5	MS

淀粉含量为 15.6%,米质达到国标优质 3 级;2018 年参加续试,整精米率为 76.2%,垩白粒率为 8.0%,垩白度为 0.9%,胶稠度为 70.0 mm,直链淀

粉含量为 17.2%,米质达到国标优质 1 级(表 8)。2 年稻米品质测试显示中科盐 4 号稻米品质优良。

表 8 中科盐 4 号米质指标

年份	品种名称	整精米率(%)	垩白粒率(%)	垩白度(%)	透明度(级)	碱消值(级)	胶稠度(mm)	直链淀粉(%)	国标等级
2017	中科盐 4 号	72.4	27.0	4.2	2	6.8	55.0	15.6	3
	盐稻 12 号(CK)	71.1	9.0	0.8	2	7.0	55.0	13.3	2
	徐稻 3 号(CON)	71.0	8.0	1.1	2	5.7	60.0	17.5	3
2018	中科盐 4 号	76.2	8.0	0.9	1	7.0	70.0	17.2	1
	盐稻 12 号(CK)	72.7	17.0	2.2	1	7.0	72.0	15.5	2
	徐稻 3 号(CON)	70.9	13.0	1.1	1	6.0	74.0	18.8	3

2.5 中科盐 4 号栽培要点

播种前药剂浸种防治恶苗病和干尖线虫病,5 月上、中旬播种,湿润育秧播种量 25~30 kg/667 m²,秧龄 30~35 d;旱育秧播种量 35~40 kg/667 m²,秧龄 20 d 左右。机插秧一般 5 月 20—25 日播种,用种量 3.0 kg/667 m²,秧龄 20 d。秧田做好水肥管理和病、虫、草和鸟雀危害防治。6 月上、中旬移栽大田,密度 1.8 万~2.0 万穴/667 m²,保证基本苗 7 万~8 万株/667 m²。大田水肥管理做到“干湿交替”和“前重、中稳、后补”,即基肥:分蘖肥:穗粒肥以 60%:15%:25%的比例施肥。控制高峰苗不超过 26 万株/667 m²,最后成穗 21 万~22 万个/667 m²。大田期重点做好一代、二代二化螟、大螟、纵卷叶螟、稻飞虱、稻瘟病、白叶枯病、纹枯病和黑条矮缩病等病虫害的防治工作,以保证稻苗正常生长,保苗增穗夺高产。

3 结论与讨论

“一粒种子可以改变一个世界,一项技术能够创造一个奇迹。种子是我国粮食安全的关键。只有用自己的手攥紧中国种子,才能端稳中国饭碗,才能实现粮食安全。”习近平总书记在多个场合多

次指明种子对于中国饭碗和粮食安全的重要战略意义。2021 年 10 月,党中央、国务院出台“打好种业翻身仗”决策部署,全面实施种业振兴行动计划。种子是农业的“芯片”。在耕地总量难以提高的情况下,多产粮、产好粮,种子是关键。水稻是我国主要的口粮作物,确保水稻种源安全,利用好品种资源,对我国粮食安全具有重要的战略意义。同时,习近平总书记也强调,要转变育种观念,由治理盐碱地适应作物向选育耐盐碱植物适应盐碱地转变。水稻作为盐碱地改良的先锋作物,加强其耐盐性机理研究,培育更多高产、优质、绿色且耐盐(碱)性好的水稻品种,理应作为种业振兴的一个重要方面。耐盐(碱)水稻育种是水稻遗传育种研究的一个重要方面,耐盐(碱)水稻的推广应用是开发利用盐碱地和保障我国主粮供给安全的重要途径。

我国东部沿海省份利用土壤含盐量较高的优势较早进行了耐盐水稻育种研究。辽宁盐碱地利用研究所于 20 世纪 70 年代开始相继育成了一大批耐盐水稻品种(系)或组合,例如辽盐 2 号、辽盐 3 号、辽盐 16、辽盐 28、抗盐 100 号、盐丰 47、盐粳 456、盐粳 218、富友 33、盐粳 228、桥科 951、盐粳 50、桥科 951、盐粳 933、盐粳 927、和盐两优 2818 等;江

苏沿海地区农业科学研究所于 20 世纪 80 年代开始相继育成盐城 156、盐稻 10 号、盐稻 12 号等耐盐品种;天津市水稻研究所育成了津梗杂 2 号和津稻 1229 等耐盐品种^[4,23-24]。1986 年,农业科学家陈日胜在广东省湛江市海边发现 1 株生长在滩涂上的野生水稻,通过 30 多年的培育和试种,育成了对盐分耐受性极高的耐盐品种海稻 86,该品种在水稻耐盐研究和育种应用上具有极大的潜力^[25]。早期培育的耐盐水稻品种(系)和组合,虽然有一部分通过了审定,如盐丰 47、桥科 951、盐城 156、盐稻 10 号、盐稻 12 号等,但由于没有专门的耐盐水稻品种审定通道,其耐盐性并未经过生产上的系统检验,因此无法作为耐盐水稻加以推广应用。2017 年,青岛海水稻研发中心和国家杂交水稻工程技术中心等 18 家科研机构和企业成立了“国家耐盐碱水稻区试联合体”,设置了北方早粳晚熟组、黄淮粳稻组、南方沿海籼稻组 3 个组别,此后又相继增加了 2 个组别,开启了耐盐水稻的审定工作,为耐盐水稻品种的审定和推广提供了依据。中科盐 4 号即为首批参加“国家耐盐碱水稻区试联合体—黄淮粳稻组”的耐盐中粳稻品种。2 年的试验结果显示出中科盐 4 号具有全生育期耐盐性较强、产量高、抗性较好、米质优等特点,且其全生育期在淡水灌溉条件下 139.2 d,在咸水灌溉条件下 157.0 d,相对徐稻 3 号(CON)和盐稻 12 号(CK)早熟,平均株高 91.4 cm。2021 年,中科盐 4 号通过国家品种审定委员会审定(审定编号:国审稻 20210450)。中科盐 4 号适宜作为中稻在江苏、山东沿黄稻瘟病轻发的麦茬地区和沿海地区土壤含盐量 0.5% 以下的盐碱地淡水灌溉种植。可以预见,中科盐 4 号等一批耐盐水稻新品种的审定和推广,对推动种业振兴战略,开发利用盐碱地和保障粮食安全将发挥重要作用。

参考文献:

- [1] 方福平,程式华. 水稻科技与产业发展[J]. 农学学报,2018,8(1):92-98.
- [2] 黄晶,孔亚丽,徐青山,等. 盐渍土壤特征及改良措施研究进展[J]. 土壤,2022,54(1):18-23.
- [3] 万吉丽,刘佳音,张国栋,等. 袁隆平与海水稻[J]. 杂交水稻,2022,37(增刊1):96-103.
- [4] 孙明法,严国红,王爱民,等. 水稻耐盐育种研究进展[J]. 大麦与谷类科学,2017,34(4):1-9.
- [5] Long X H, Liu L P, Shao T Y, et al. Developing and sustainably utilize the coastal mudflat areas in China[J]. Science of Total Environment,2016,569/570:1077-1086.
- [6] 洪立洲等. 江苏沿海特色盐土农业技术[M]. 南京:南京大学出版社,2015:1-17.
- [7] 马启林. 耐盐芦苇 DNA 导入水稻后代的耐盐性鉴定[C]//中国作物学会 2015 年学术年会论文摘要集. 北京:中国作物学会,2015:1.
- [8] 余为仆. 秸秆还田条件下盐胁迫对水稻产量与品质形成的影响[D]. 扬州:扬州大学,2014:1-48.
- [9] 倪秀红,陈春雷,顾春军,等. 盐碱滩涂水稻耐盐品种筛选试验初报[J]. 上海农业科技,2012(2):33-34.
- [10] 杨福,梁正伟,王志春,等. 水稻耐盐碱品种(系)筛选试验与省区域试验产量性状的比较[J]. 吉林农业大学学报,2007,29(6):596-600.
- [11] 崔士友,张洋,翟彩娇,等. 复垦滩涂微咸水灌溉下粳稻产量和品质的表现[J]. 作物杂志,2022(1):137-141.
- [12] 李红宇,潘世驹,钱永德,等. 混合盐碱胁迫对寒地水稻产量和品质的影响[J]. 南方农业学报,2015,46(12):2100-2105.
- [13] 步金宝,赵宏伟,刘化龙,等. 盐碱胁迫对寒地粳稻产量形成机理的研究[J]. 农业现代化研究,2012,33(4):485-488.
- [14] 周根友,翟彩娇,邓先亮,等. 盐逆境对水稻产量、光合特性及品质的影响[J]. 中国水稻科学,2018,32(2):146-154.
- [15] 翟彩娇,邓先亮,张蛟,等. 盐分胁迫对稻米品质性状的影响[J]. 中国稻米,2020,26(2):44-48.
- [16] 肖丹丹,李军,邓先亮,等. 不同品种稻米品质形成对盐胁迫的响应[J]. 核农学报,2020,34(8):1840-1847.
- [17] 罗成科,肖国举,张峰举,等. 不同浓度复合盐胁迫对水稻产量和品质的影响[J]. 干旱区资源与环境,2017,31(1):137-141.
- [18] 张春红,李金州,张亚东,等. 食味仪测定与感官评价相结合鉴定优质粳稻食味特性[J]. 江苏农业学报,2009,25(5):958-965.
- [19] 王才林,张亚东,赵凌,等. 耐盐碱水稻研究现状、问题与建议[J]. 中国稻米,2019,25(1):1-6.
- [20] Ghose R L M, Butany W T. Botanical improvement of varieties—General characters of Indian varieties and the application of genetics to rice improvement[J]. Indian Academy of Sciences, 1959, 49(5):287-302.
- [21] Platten J D, Egdane J A, Ismail A M. Salinity tolerance, Na⁺ exclusion and allele mining of HKT1;5 in *Oryza sativa* and *O. glaberrima*: many sources, many genes, one mechanism? [J]. BMC Plant Biology, 2013, 13:32.
- [22] Rahman M A, Thomson M J, Shah - E - Alam M, et al. Exploring novel genetic sources of salinity tolerance in rice through molecular and physiological characterization[J]. Annals Botany, 2016, 117(6):1083-1097.
- [23] 许雷. 辽盐系列水稻新品种效益显著[J]. 农业科技通讯, 1995(1):9-10.
- [24] 程保山,袁彩勇,罗伯祥,等. 水稻耐盐性的遗传及育种研究进展[J]. 安徽农学通报,2016,22(17):45-48.
- [25] Chen R, Cheng Y, Han S, et al. Whole genome sequencing and comparative transcriptome analysis of a novel seawater adapted, salt-resistant rice cultivar—sea rice 86[J]. BMC Genomics, 2017, 18(1):655.