

科研报告

寒地水稻产量潜力与超级稻育种研究^{*}

潘国君

(黑龙江省农科院水稻所)

摘要 从全省历年各阶段平均产量,理论推算产量以及各区域大面积高产典型和小面积试验论述了寒地水稻的产量潜力,并提出了寒地超级稻育种研究不同阶段的产量指标、各性状的主要技术指标和超级稻育种的主要技术措施。

关键词 超级稻 产量潜力 理想株型构建

中图分类号 S511.1035

稻米是我国60%以上人口的主食,总产始终保持在全国粮食总产中40%的比例,到2000年我国人口将达到13亿,需要稻谷量为2.0亿吨,到2010年和2030年人口分别达到14亿和16亿,稻谷需求量分别为2.2亿和2.6亿吨,随着我国人口的不断增加,耕地面积不断减少,如何解决粮食问题就越显得突出,美国人布郎曾预言,21世纪中国人由谁来养活,为此我国政府非常重视,农业部于1996年开始筹划超级稻育种及栽培体系研究项目,并在1997年由水稻所牵头在全国主要生态区开展此项研究,那么做为寒地稻作区的黑龙江省虽然人口少,耕地面积多,商品率高,人均粮食占有量多,是不是就不用提高单产呢?做为商品粮基地要从全国考虑,在人口增多,面积不增的前提下,如何解决全国人们对稻谷的需求问题,仅依靠栽培技术固然在一定程度上可以提高单产,但最有效的办法还是选育具有超高产潜力的水稻新品种。

1 寒地水稻产量潜力

1.1 从全省稻作产量看 从1949~1997年49年全省平均产量看(见表1),大致可分三个阶段,第一阶段从建国到1982年,此阶段主要是以北斗、合江14号等老品种和直播栽培为主,产量一直徘徊在 $2\,000\sim 3\,000\text{ kg/hm}^2$ 之间,产量波动较大,波幅为 $2\,640\text{ kg/hm}^2$,此阶段经历了34年,平均产量为 $2\,493.0\text{ kg/hm}^2$;第二阶段从1983~1989年,推广了合江19号、合江23号、合江20号等水稻品种和水稻旱育稀植,经历9年时间使产量水平较第一阶段提高了65.2%,产量在 $3\,645.0\sim 4\,470.0\text{ kg/hm}^2$,平均产量为 $4\,119.0\text{ kg/hm}^2$,年际间产量波动少,单产水平提高较快,产量水平也较稳定;第三阶段从1990年至现在,推广了高产优质新品种和超稀植技术,使产量一直稳定在 $4\,500.0\text{ kg/hm}^2$ 以上,平均产量为 $5\,560.5\text{ kg/hm}^2$,比第二阶段单产提高了35%,但还没有稳定突破 $6\,000\text{ kg/hm}^2$ 。

1.2 从理论上讲 迄今国内外不少学者根据光能资源和光合作用原理,估算了水稻在理想条件下可能达到的产量水平,由于估算方法和所用参数不同,结果也有很大差异,高亮之(1984)提出了气候生态模式的算法,既考虑了光温条件,又考虑了不同生育阶段特点,更接近实际情况,从表2可见,我国各地水稻实际产量达到现实生产力的50%左右,但小面积高产纪录有的

* 收稿日期 1998-09-28

已接近或达到现实生产力,本省稻区可以在小面积上达到甚至超过现实生产力

表 1 全省水稻阶段产量

年限	面积(万 hm ²)	总产(万吨)	单产(kg /hm ²)	单产波幅	单产提高(%)
1949~ 1960	14. 16	30. 94	2185. 5	1185. 0~ 3180. 0	0. 0
1961~ 1970	14. 76	33. 70	2283. 0	1485. 0~ 3577. 5	4. 5
1971~ 1982	19. 29	56. 83	2946. 0	1245. 0~ 3885. 0	29. 0
1949~ 1982	18. 23	45. 44	2493. 0	1245. 0~ 3885. 0	0. 0
1983~ 1989	45. 10	185. 77	4119. 0	3645. 0~ 4470. 0	65. 2
1990~ 1997	88. 19	490. 38	5560. 5	4612. 5~ 6258. 0	35. 0

表 2 各地水稻理论产量与实际产量比较 (高亮之, 1984, kg /hm²)

地区	地名	单季稻	理论产量		实际产量 YR	YR/YT (%)	目前小面积 高产纪录
			潜在生产力 YT	现实生产力 YT			
西北	兰州	单	22605. 0	12685. 5	6975. 0	55. 00	
东北	哈尔滨	单	20389. 5	10888. 5	3937. 5	36. 16	7500. 0
	沈阳	单	22050. 0	11775. 0	6360. 0	54. 01	9000. 0~ 11250. 0
华北	北京	单	25665. 0	13705. 5	6142. 5	44. 82	9000. 0
	太原	单	26469. 0	14134. 5	6105. 0	43. 19	9000. 0
	南京	单	18147. 0	9690. 0	8430. 0	87. 00	10500. 0

1. 3 从实践上看 我省从南到北水稻品种生育期在 120~ 150天,品种叶片数为 9~ 14片,不同叶片数品种均有高产的示例,如黑河 9~ 10片叶品种大面积产量达 7 500kg /hm²,中部 11~ 12片叶品种桦川县大面积产量可达 9 000kg /hm²,南部五常县大面积产量可达 10 500kg /hm²。

再从小区试验看(见表 3)各育种单位均有超高产品种,据我所 1989~ 1993年在育种场圃正常条件下统计,在 208份后代材料中,11~ 12片叶品种产量过 9 000kg /hm²以上占 9. 61%,最高的也有接近 1 1250. 0kg /hm²,说明在寒地 11~ 12片叶水稻品种产量潜力完全可以达到或超过高亮之预测的产量水平。

总之,近几年来大面积和小区高产实践进一步证明,大面积上也有可能达到现实生产力,因此我们认为,水稻的产量潜力是很大的。

表 3 不同叶龄品种产量潜力

品种	叶片数	产量 (kg /hm ²)	株高 (cm)	穗长 (cm)	穗粒数 (粒 /穗)	结实率 (%)	千粒重 (g)	分蘖力
龙杂 87014- 13	11	9967. 5	97. 6	19. 1	117. 3	81. 2	27. 2	中
龙交 186- 6- 1	11	9010. 5	96. 0		142. 0	94. 4	27. 6	中
龙交 86030- 5	11	9166. 5	93. 0		97. 4	88. 7	27. 5	中上
龙杂 8711- 16	12	10666. 5	100. 5	17. 7	94. 9	82. 1	27. 1	中上
龙杂 8745- 9	12	10000. 5	98. 1	16. 2	75. 0	89. 1	27. 8	强
龙杂 86001- 27	12	10000. 5	103. 2	16. 8	118. 0	72. 9	24. 1	中上

2 寒地超级稻育种研究

既然寒地水稻从理论到实践看其产量潜力很大,实现目标的可能性也是很大的,因此开展超级稻育种势在必行。

2.1 国内外研究概况 水稻在经过矮化育种和杂交稻三系配套成功两次重大绿色革命,使单产和总产实现了两次突破,为满足世界粮食需求作出了重要贡献。人们发现水稻还有很大的产量潜力,于是世界各地开展了以理想株型为主,再次实现水稻单产突破的第三次绿色革命—超级稻的研究。

日本和韩国在八十年代相继开展了超级稻的研究,并取得了相当的进展,先后育成了奥羽326、北陆123、北陆130等超高产品种,韩国也育成了一些密源号品种。

国际水稻所于1989年提出了水稻新株型高产育种计划,并利用新株型和特种稻资源育成了比现有推广品种增产20%~30%的一系列超级稻新品系。

我国是八十年代中期开始探索超高产育种研究的,相继育成了沈农265、特青、胜优、协优413、Ⅱ优2070等超高产品系或新一代杂交组合,而且国际水稻所育成超级稻新品系主要是用沈农89366作亲本。

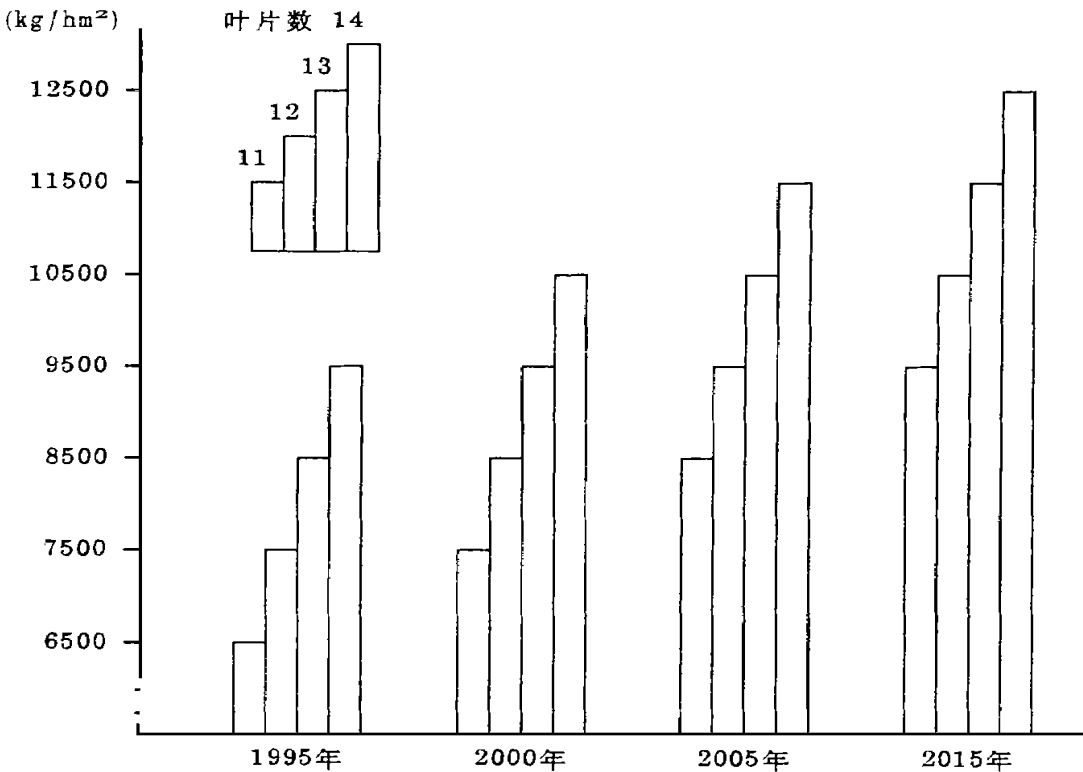


图 超级稻在生态示范中单产指标

我省自七十年代初就开始搞超高产育种,主要是以杂交稻育种以期达到高产的目的。由于寒地的特殊生态型,杂交稻光温反应敏感,年际间产量波动大,增产幅度不明显而停止研究,我所自1989年省科委立项研究,重点放在粳粳杂交育种上,想通过常规手段把粳粳交的杂种优势固定下来,但从实践看难度较大,但也取得了一些进展,创造了一批高产桥梁亲本,育出了几个株型比较理想、抗病优质等多优集成的新品种(系),如龙粳4号具有矮秆(85~90cm),多穗

(单株分蘖可达 15~ 20个),偏大穗(80~ 100粒),秆强抗倒,叶片上举,叶里藏花,最高产量在庆安县久胜乡久胜村 2hm^2 面积上达 $10\ 080\text{kg}/\text{hm}^2$,日产量达 5.09kg ,缺点是抗稻瘟病逐年减弱,导致在生产上应用年限不长,此外龙粳长粒也是株型比较理想、抗病优质、耐肥抗倒、矮秆大穗、高产稳产的多优集成新品系。

2.2 超级稻育种目标 着眼于 2010年和 2030年的巨大需求,我省水稻单产水平必须在 1995年的基础上分别提高 20%和 33.3%,开展超级稻育种研究,就是要促成水稻单产的第三次飞跃,力争 2010年全省平均单产达到 $6\ 750\text{kg}/\text{hm}^2$,并为在 2030年跃上 $7\ 500\text{kg}/\text{hm}^2$ 的新台阶做好技术储备。

为此在现有高产水平基础上,主要通过品种改良,在较大面积(数 10hm^2 级)同一生态区内 2点以上水稻产量到 2000年稳定地实现 $9\ 000\sim 9\ 750\text{kg}/\text{hm}^2$,到 2005年突破 $10\ 500\text{kg}/\text{hm}^2$,到 2015年跃上 $12\ 000\text{kg}/\text{hm}^2$ 的水平,并形成超级稻良种配套栽培技术体系

2.3 技术措施 ①多途径育种 采用常规、花培、辐射、远缘杂交、外源 DNA导入多种途径育种,实现超高产指标;②加强种质资源遗传研究和搜集鉴定工作,为育种提供高产、多抗、优质新种质;③多方协作,共同攻关 全省各育种单位携手并肩,依靠大学学术水平高,基础研究雄厚的条件,各育种单位交流育种经验,交换育种材料,充分发挥各方优势,提高育种水平,极早实现超高产指标;④构建理想株型 根据杨守仁先生的理想株型和优势相结合的理论构建我省不同生态区的理想株型。

11~ 12叶片品种生态区:株高 $85\sim 95\text{cm}$,分蘖(单株分蘖) 15~ 18个,每穗粒数 90~ 120粒,生育期 125~ 133天,根系活力强,后熟快,抗病虫,米质较好,叶片上举,叶下穗,产量潜力 $9\ 750\sim 11\ 250\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

13~ 14叶片欠种生态区:株高 $90\sim 95\text{cm}$,分蘖 15~ 20个,每穗粒数 100~ 130粒,生育期 133~ 140天,根系活力强,抗病虫,米质较好,叶片上举,产量潜力 $10\ 500\sim 12\ 000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

Study on Potential Yielding Ability and Breeding for Super Rice

Pan Guojun

(Rice Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi)

Abstract Through the analysis of theoretical and practical yields and the high-yield models on large areas and experimental plots in different years in Heilongjiang, the yielding ability of rice in cold region is discussed. In the meantime, the yield criteria in different times, the technique criteria for major characters and main technical measures for super rice breeding are pointed out.

Key words Super rice, Potential yielding ability, Construction for ideal plant type