

广东省水稻生产潜力与增产潜力研究

孙贤国 许韶伟

(中山大学城市与资源规划系, 广州 510275)

摘要 探讨广东省水稻产量形成期内早稻、晚稻生产潜力的空间分布规律及其地区差异, 在回顾广东省水稻生产的基础上, 进一步研究了现有水稻生产潜力利用率, 从而估算出广东省水稻增产潜力, 指出各地区水稻单产仍大有潜力可挖, 增产重点从时间上应选择晚稻, 从空间上应选择南部沿海地区。

关键词 水稻, 产量形成期, 生产潜力, 生产潜力利用率, 增产潜力

本文在广东省作物光合潜力研究的基础上^[1], 选用占广东省粮食播种面积 81.5%、总产量 88% 的主要粮食作物水稻, 研究影响其光合潜力发挥的一些因子, 如环境温度、截光率, 生长过程等, 利用文献 [2] 提出的水稻产量形成模式和广东 32 个台站的太阳总辐射资料^[3], 计算了早、晚稻的生产潜力, 得到它们的空间分布规律, 并比较实际产量与生产潜力之间的差距, 指出广东省农业气候资源的利用现状及增产潜力。

1 水稻生产潜力

1.1 水稻产量形成期

水稻产量形成过程表明, 水稻在抽穗开花前主要是生长茎叶, 并准备好产量容器谷壳的容积, 以便抽穗后装载供食用的碳水化合物。稻谷碳水化合物是在抽穗前 3 周到抽穗后约 4 周共 7 周时间内形成的。其中抽穗后形成的部分占稻谷内碳水化合物总量的 60%~80%, 其余部分是来自储存在茎秆和叶鞘中的淀粉, 抽穗后输送到穗中去。

根据水稻产量形成的特点, 本文取抽穗前 10 天至抽穗后 30 天共约 40 天的时间作为水稻产量形成期, 利用这段时间太阳总辐射量估算水稻光合潜力。在人工气候箱控制条件下所进行的实验表明, 昼夜适温对水稻的结实率影响较大, 水稻结实期 (抽穗后半个月左右) 以昼温 26°C, 夜温 16°C 为适温 (平均为 21°C), 此时结实率最高, 高于或低于此适温值则结实率均降低^[4]。考虑到温度对水稻结实率的影响, 根据上述实验结果得出双季早稻的温度订正系数为 0.8, 双季晚稻为 0.9, 以此订正系数对产量形成期内水稻光合潜力进行修正^[2]。

收稿日期: 1995-07-03

1) 广东省气象台, 广东省逐候太阳总辐射、气候学计算及分析, 1980

广东省境内早稻抽穗日期一般在 5 月 10 日左右,其产量形成期从 5 月 1 日~ 6 月 10 日,而晚稻情况略有差别,自封开北部起经怀集南部 广宁北部 英德 新丰 龙川、兴宁、梅州至大埔一线以北的地区,属于中亚热带(活动积温 $\leq 7000^{\circ}\text{C}$),易受寒露风、秋旱的影响,其水稻抽穗日期在 9 月 20 日左右,产量形成期为 9 月 11 日~ 10 月 22 日,比南部地区提前约 10 日;而位于南亚热带的南部地区,热量、水分均能满足晚稻生长的要求,其抽穗期一般在 10 月 1 日左右,产量形成期为 9 月 21 日~ 10 月 30 日. 本文依据双季稻生长的上述特点,计算了广东省各地区双季稻生产潜力.

1.2 水稻生产潜力时间与空间分布规律

1.2.1 早稻生产潜力空间分布规律 广东省各地区早稻生产潜力值在 $13.8\sim 19.4\text{t}/\text{hm}^2$ 之间,生产潜力分布规律及全年作物光合潜力分布规律大体相似,具有沿海平原地区高,内陆山区低的特点(图 1). 北部山区早稻生产潜力值普遍低于 $16\text{t}/\text{hm}^2$. 其中,乐昌至仁化一线以北的地区,生产潜力值低于 $14\text{t}/\text{hm}^2$,是全省的低值区;中部及南部沿海地区生产潜力值在 $15\sim 18\text{t}/\text{hm}^2$ 之间,仅潮汕沿海地区低于 $16\text{t}/\text{hm}^2$,雷州半岛是全省早稻生产潜力的高值区,其值高于 $18\text{t}/\text{hm}^2$,其中雷州半岛南端的徐闻,其生产潜力值达 $19.4\text{t}/\text{hm}^2$,是全省最高的地区.

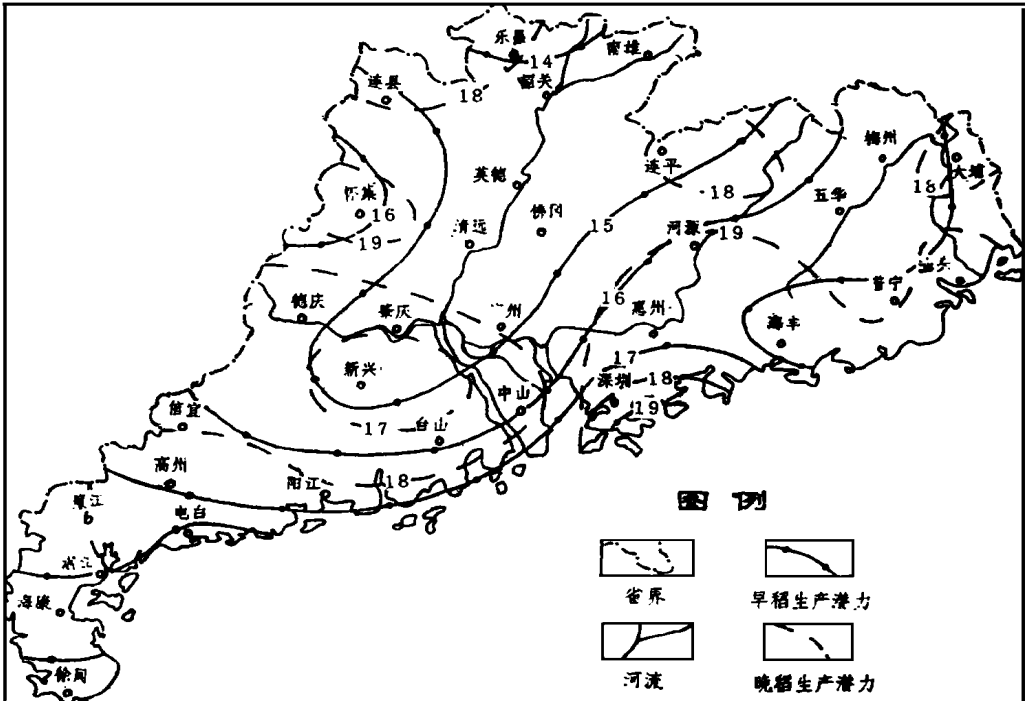


图 1 广东省早、晚稻生产潜力分布图

Fig. 1 Distribution of early and late rice production potential in Guangdong

1.2.2 晚稻生产潜力空间分布规律 广东省各地区晚稻生产潜力值在 $16.5\sim 19.8\text{t}/\text{hm}^2$ 之间,其空间分布差异不大(图 1). 北部与中部各地区的生产潜力值在 $18\sim 19\text{t}/\text{hm}^2$

之间,仅南雄、始兴、连平和大埔境内的部分地区低于 $18\text{t}/\text{hm}^2$;珠江口以东沿海地区,是全省晚稻生产潜力高值区,其值高于 $19\text{t}/\text{hm}^2$,其中深圳达 $19.8\text{t}/\text{hm}^2$,是全省晚稻生产潜力最高的地区;珠江口以西地区正好相反,除廉江、高州、电白和阳江的局部地区生产潜力值高于 $18\text{t}/\text{hm}^2$ 外,粤西山区、半山区及珠江三角洲西部地区,为全省的低值区,其中又以新兴晚稻生产潜力值最低,为 $16.5\text{t}/\text{hm}^2$;雷州半岛晚稻生产潜力值在 $17.6\sim 18.0\text{t}/\text{hm}^2$ 之间,且呈现出由北向南递减的趋势。

1.2.3 水稻生产潜力的差异性 早稻与晚稻生产潜力相比,呈现出以下特点:

(1) 早稻生产潜力差异性较大. 早稻生产潜力值最高与最低相差 $5.6\text{t}/\text{hm}^2$,而晚稻仅为 $3.3\text{t}/\text{hm}^2$;且早稻与晚稻生产潜力最高值出现的地区由徐闻转到深圳、最低值由乐昌转到新兴。

(2) 空间递变规律不同. 早稻生产潜力呈现出由南部沿海向北部内陆山区递减的规律,其等值线延伸方向与纬度大体平行,生产潜力分布具有地带性的特征;晚稻生产潜力由南向北递减的规律不十分明显,仅在珠江口两侧沿海地区出现由东向西递减的趋势,各地区生产潜力相差不大。

(3) 晚稻生产潜力大于早稻. 在 32 个台站计算出的水稻生产潜力值中,晚稻生产潜力值高于 $18\text{t}/\text{hm}^2$ 的有 20 个,其余的 12 个台站在 $16\sim 18\text{t}/\text{hm}^2$ 之间;而早稻生产潜力有 17 个台站低于 $16\text{t}/\text{hm}^2$,有 11 个在 $16\sim 18\text{t}/\text{hm}^2$ 之间,高于 $18\text{t}/\text{hm}^2$ 的台站仅有 4 个.可见,就广东省而言,晚稻生产潜力大于早稻。

2 水稻生产增产潜力

2.1 水稻生产概况分析

根据广东省农业统计资料²⁾及广东省农村统计年鉴^[5],无论早稻、晚稻,其单产都呈上升趋势.早稻单产由 1949 年的 $1.4\text{t}/\text{hm}^2$ 增加到 1993 年的 $5.7\text{t}/\text{hm}^2$,44 年间增加了 4 倍;晚稻单产由 1949 年的 $1.6\text{t}/\text{hm}^2$ 增加到 1993 年的 $5.2\text{t}/\text{hm}^2$,44 年间增加了 3.4 倍;对 44 年来早、晚稻单产与年份的关系进行拟和的结果表明,广东省水稻单产随着时间的推移而呈指数增长,水稻单产的增长幅度,有逐年增加的趋势(见表 1)。

表 1 广东省早、晚稻单产每隔 10 年增加值 t/hm^2

Tab. 1 Yield increment of double-cropping of paddy rice per unit area every 10 years in Guangdong

年份	1949~ 1959	1959~ 1969	1969~ 1979	1979~ 1989
早稻	0.6	0.8	1.1	1.5
晚稻	0.5	0.6	0.7	1.0

由表 1 可以看出,44 年来广东省早、晚稻单产均有较大的增长,但就单产增加的绝对量及增长幅度而言,早稻均超过晚稻,随着我国国力的增强,科学技术水平的提高,一些限制水稻生产的因子,如水、土、肥,也随水利设施的完善,低产田的改造,抗病虫害水稻品种的出现等农业生产措施的不断完善,对水稻高产、稳产影响的不断减少,使广东省水稻单产不断提高,尤其在早稻增产方面,效果更为显著。

2) 广东省统计局. 广东省农业统计资料 (1949~ 1981), 1982

2.2 水稻增产潜力分析

2.2.1 水稻生产潜力利用率 水稻生产潜力利用率是指实际产量占理论产量的比重,它反映了某一地区水稻生产潜力利用现状.本文利用了1993年广东农村统计年鉴^[5]计算了各地区现有早、晚稻生产潜力利用率(表2),由于气候变化对水稻产量短期波动的影响小于5%^[6],对生产潜力利用率的影响小于2%,可以认为,所得的早、晚稻生产潜力利用率较真实地反映了广东各地区的生产潜力利用现状.

表2 广东省各地区早、晚稻生产潜力利用率 (%)

Tab.2 Utilization efficiency of production potential of double cropping of paddy rice in Guangdong

项目	乐昌	南雄	韶关	连县	英德	佛冈	清远	广州	深圳	惠州	河源	连平	梅州	大埔	五华	汕头
早稻	43	40	43	44	35	40	40	37	26	25	30	35	37	35	33	46
晚稻	32	36	35	27	26	27	27	26	24	22	24	25	33	29	29	35
项目	普宁	海丰	中山	台山	阳江	新兴	怀集	德庆	肇庆	信宜	高州	电白	廉江	湛江	海康	徐闻
早稻	40	29	39	30	32	44	34	38	42	48	44	28	25	25	29	27
晚稻	34	25	33	30	31	35	24	27	36	35	37	26	29	25	26	21

从表2可见,广东省各地区的早稻生产潜力利用率在25%~48%之间,平均为36%;晚稻在21%~37%之间,平均为29%,早稻生产潜力利用率大于晚稻.从地区分布上看,早稻在粤北、粤西地区利用率较高,一般大于40%,而雷州半岛及沿海一些地区,如深圳、惠州、海丰,其利用率小于30%;晚稻在粤北、潮汕地区利用率较高,大于30%,而雷州半岛及沿海的一些地区,其利用率小于25%.

一般说来,农业气候资源利用效率与一个地区的经济科技水平呈正相关.发达地区及国家,其农业气候资源利用率高于不发达地区及国家^[7].由于我国农业气候资料利用率与世界各地相比,处于中等水平,而我国北方又大于南方.因此,广东省农业气候资源利用率现处于中等偏下水平,与世界先进水平相比,仍有较大的差距.早、晚稻生产潜力利用率最高地区在北部,而沿海的一些地区反而是全省利用率最低的地区,这与广东省南部沿海地区经济科技水平高,北部内陆山区低的状况正好相反,呈现出负相关的趋势.这种反常现象的出现,是非自然因素作用于粮食生产的结果,望有关部门引起重视.

2.2.2 水稻增产潜力 水稻增产潜力是指水稻生产潜力与实际产量之间的差值.研究水

表3 广东省各地区早、晚稻增产潜力 t/hm²

Tab.3 Yield increment potential of double cropping of paddy rice in Guangdong

项目	乐昌	南雄	韶关	连县	英德	佛冈	清远	广州	深圳	惠州	河源	连平	梅州	大埔	五华	汕头
早稻	7.9	9.5	9.0	8.4	9.9	9.3	8.5	8.8	13.6	12.7	11.5	9.3	10.5	9.8	10.9	8.5
晚稻	11.5	11.7	12.2	11.4	13.7	13.2	13.6	13.3	15.0	15.1	14.5	12.7	12.4	12.5	13.0	12.5
项目	普宁	海丰	中山	台山	阳江	新兴	怀集	德庆	肇庆	信宜	高州	电白	廉江	湛江	海康	徐闻
早稻	9.2	11.2	9.6	10.6	11.3	8.1	10.5	9.2	8.3	8.3	9.1	13.1	12.1	12.8	12.8	14.1
晚稻	12.4	14.4	11.8	12.1	12.4	10.7	15.0	12.4	11.0	11.7	11.5	14.0	13.0	13.4	13.3	13.8

稻增产潜力, 对于指导各地区粮食增产, 可以提供理论依据 (见表 3)。

由表 3 可见, 广东省各地区水稻增产潜力很大. 早稻增产潜力在 $7.9 \sim 13.6 \text{ t/hm}^2$ 之间, 平均为 10.3 t/hm^2 ; 晚稻增产潜力在 $11.0 \sim 15.1 \text{ t/hm}^2$, 平均为 12.9 t/hm^2 , 晚稻增产潜力大于早稻. 从增产潜力空间分布上看, 广东省早晚稻增产潜力呈现出北低南高的特点, 这一方面与生产潜力分布规律有关, 另一方面也与生产潜力利用率北部山区高于南部沿海的现状有关. 就全省而言, 现有早稻单产仅占生产潜力的 36%, 晚稻单产还不到生产潜力的 30%, 而与世界上其它国家和地区相比, 只处于中等偏下的水平. 广东省处于亚热带季风气候区, 具有水热同期的特点, 这点对于水稻生产是十分有利的. 现阶段, 只有加大对农业的投入, 提高农业技术水平, 是可以大幅度提高水稻的生产潜力利用率的, 40 多年来, 广东省水稻增产趋势正说明了这点, 照此推算下去, 在今后 40~50 年内, 水稻单产仍将保持较快的增长势头.

从广东省水稻生产潜力时间分布上看, 晚稻增产潜力明显大于早稻, 这是因为晚稻生产潜力大于早稻, 但其生产潜力利用率反而小于早稻的结果; 从水稻生产潜力空间分布上看, 南部沿海地区大于北部山区, 而南部沿海地区无论从耕地质量、数量还是经济科技水平都高于北部山区. 因此, 广东省今后发展粮食生产, 应注意晚稻生产和南部沿海地区增产潜力的发挥.

3 结论与建议

(1) 广东省水稻生产潜力, 晚稻大于早稻, 南部沿海地区大于北部山区, 早稻的地区差异性大于晚稻.

(2) 对 44 年来广东水稻生产历史回顾表明, 早、晚稻单产均有较大的增长, 增长幅度也随时间推移而增加, 其中早稻单产增加的绝对量和幅度超过晚稻.

(3) 水稻生产潜力利用率呈现出北部山区高于沿海地区, 早稻高于晚稻的特点, 这与当今世界农业气候资源利用现状不相符合.

(4) 水稻增产潜力很大, 且晚稻大于早稻, 南部沿海地区大于北部山区.

(5) 实施“三高”农业发展战略时, 只要加大对农业的投入, 提高农业生产技术水平, 加速农业生产技术及优良品种的推广, 水稻单产仍将保持较快的增长势头.

(6) 广东省实施粮食生产发展战略时, 在时间、空间上应有所选择. 在时间选择上, 应侧重于米质较好, 增产潜力较大的晚稻生产; 在空间选择上, 应侧重于耕地质量好、数量大、经济科技水平较高的沿海发达地区, 促使这些地区加大对农业的投入.

参 考 文 献

- 1 孙贤国, 许韶伟. 广东作物光合潜力研究. 中山大学学报 (自然科学版), 地球与环境科学专辑, 1994, 59~63
- 2 卢其尧. 我国水稻光温潜力的探讨. 农业气象, 1980, 1: 1~12
- 3 北京气象中心资料室. 1961~1980年中国太阳辐射资料 (第五册). 北京: 北京气象出版社, 1981
- 4 松岛省三. 不同生育期气温、日射与气温较差对水稻结实的影响. 农业及园艺, 1958, 33 (6)

- 5 广东省统计局. 广东省农村统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 1993
- 6 谭冠日等. 珠江三角洲气候变化对水稻产量短期波动的影响. 热带地理, 1989, 9: 193~ 200
- 7 崔读昌. 世界谷物产量与农业气候资料利用效率. 自然资源学报, 1995, 1: 85~ 94

Production Potential and Yield Increment Potential of Paddy Rice in Guangdong

Sun Xianguo^{*} *Xu Shaowei*

Abstract This paper aims to discuss the production potential (PP) and yield increment potential (YIP) of paddy rice which makes up 88 percent of total food production in Guangdong. The paper is divided into two parts. The first part deals with PP. It points out that PP of late rice is greater than that of early rice and PP in southern plain area is greater than that in northern mountain area. In the second part, at the beginning, it reviews the yield of paddy rice per unit area and shows that the output is ever increasing, but the increment of early rice is a little greater than that of late rice. Then, it discusses the utilization efficiency (UE) of paddy rice. It indicates UE of early rice is higher than that of late one and UE in the north is higher than that in the south. Finally, it deals with YIP. It is obvious that there is much room for YIP of paddy rice. To achieve greater YIP, the production of late rice and southern plain coastal area, where most of the fertile arable farmland lies, should be focused on.

Keywords paddy rice, period of yield formation, production potential, yield increment potential, utilization efficiency of production potential

^{*} Department of City and Resource Planning, Zhongshan University, Guangzhou 510275