

青海湖地区耕地资源生产潜力及可持续利用分析

俞文政^{1,2}, 常庆瑞¹, 翟岁显², 王 锐¹

(1 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100;

2 青海民族学院 经济管理系, 青海 西宁 810007)

[摘要] 利用逐步订正等方法, 结合本地区自然、社会和经济统计资料, 对青海湖地区耕地资源不同层次作物生产潜力、潜力总量进行了估算, 分析了青海湖地区影响作物生产潜力的限制因子。结果发现, 热量和水分因子是青海湖地区影响作物生产潜力的主要因子, 现有耕地的最大粮油生产潜力总量为 12 165 165 kg。在此基础上计算了各层次的耕地生产潜力利用率, 对影响该地区耕地生产潜力的因子进行分析。最后提出了青海湖地区实现耕地生产潜力可持续利用的对策。

[关键词] 青海湖地区; 耕地; 生产潜力; 可持续利用

[中图分类号] F301

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)11-0166-07

耕地是土地资源的重要组成部分之一, 对农业生产, 乃至区域经济与社会发展具有重要影响。在青藏高原, 由于环境恶劣, 自然条件较差, 稀有的耕地资源就显得尤为重要, 对区域发展起着决定作用。青海湖地区是青藏高原重要的农业生产基地, 了解和掌握该地区耕地资源的生产潜力, 分析其主要的制约因素和增产潜势, 对区域经济繁荣和社会协调发展具有重要的指导意义。由于受自然、社会和经济因素的影响, 对该区耕地资源生产潜力和可持续利用研究比较少, 尚未见用定量的方法对其进行深入、细致和系统的研究。本研究在调查、查阅资料的基础上, 选择光温利用率、光温水利用率、光水土利用率等指标对青海湖地区耕地资源利用率进行评价, 旨在为实现青海湖地区现有耕地资源最大限度的开发及其生产潜力的持续发展提供理论依据。

1 研究区概况

青海湖地区位于青藏高原东北部, 行政区划包括青海省海南藏族自治州的共和县、海北藏族自治州的海晏县和刚察县, 以及海西蒙古族藏族自治州的天峻县。研究区总面积(包括青海湖流域)为 5 217 282.3 hm², 海拔 3 194~ 5 174 m, 年平均气温 - 3.4~ 6.3℃, 年降水量为 200~ 445 mm, 年日照

时数为 2 430~ 3 330 h, 年蒸发量为 1 300~ 2 400 mm; 多风沙天气, 年平均风速 3.2~ 4.4 m/s, 大风日 10.8~ 13.2 d, 沙尘日数 10.8~ 13.2 d, 属高原大陆性气候。其主要植被类型为: 高寒草甸、高寒草原、高寒泥石流植被、沙生植被、盐生植被和沼泽草甸等。土壤类型有高山寒漠土、高山草甸土、高山草原土、山地草甸土、灰褐土、黑钙土、栗钙土、沼泽土和风沙土等^[1-2]。

2 耕地生产潜力分析原理和方法

耕地生产潜力是指特定条件下耕地光热水土生产潜力, 包括主要作物生产潜力和耕地总生产潜力两部分。作物生产潜力的高低, 一方面决定于作物遗传特性及其对环境的适应性, 另一方面取决于环境资源的数量、质量及对作物的适宜度^[3]。在环境资源中, 气候与作物生产潜力关系最为密切, 土壤因子则是限制作物生产潜力的“瓶颈”因子。由于环境因子对作物生产潜力的降解, 作物生产潜力有光合潜力- 光温潜力- 光温水潜力- 光水土潜力逐级衰减的趋势, 它们衰减的同时构成了作物生产潜力系统^[4]。耕地总生产潜力按类型区分别计算, 最后再累加。各类型区耕地总生产潜力是各种作物的生产潜力与其相应面积权重相乘后的累加值^[5-6]。根据土地

〔收稿日期〕 2006-04-30

〔基金项目〕 国家自然科学基金项目“荒漠化土地植被恢复过程土壤形成演变及其耦合关系研究”(30571527); 国家社会科学基金项目“高寒民族地区土地持续利用模式与对策研究”(06XM 2014); 青海民族学院基金项目; 青海民族学院院长基金项目

〔作者简介〕 俞文政(1975-), 男, 青海乐都人, 副教授, 博士后, 主要从事土地资源与空间技术研究。E-mail: santanxue@163.com

〔通讯作者〕 常庆瑞(1959-), 男, 陕西子洲人, 教授, 博士生导师, 主要从事土地资源与退化生态恢复研究。

E-mail: changqr@public.xa.sn.cn

生产潜力分析结果和宜农土地面积的关系, 结合对其他因素的考虑即可估算出宜农土地可望达到的粮食生产总量, 其计算公式为:

$$P_d = \sum_{i=1}^i P_{si} \times A_i \quad (1)$$

$$P_a = \sum_{j=1}^j P_{dj} \times A_j \quad (2)$$

$$P_{(sum)} = \sum_{i=1}^n P_{ai} \times A \times f(P_1) \times f(P_2) \quad (3)$$

式(1)中, P_d 为各分区土地生产潜力; P_{si} 为第 i 种作物的光温水土生产潜力; A_i 为第 i 种作物的相对播种面积, 即该作物占同区域总播种面积的比例。式(2)中, P_a 为区域土地生产潜力; P_{dj} 为各分区土地生产潜力; A_j 为各分区耕地面积权重; 其中 j 指具体的地域单位。式(3)中, $P_{(sum)}$ 为耕地总生产潜力总量; P_{ai} 为土地生产力; i 为具体计算的地域单位; n 为单位数; A 为地域单元宜农土地的总面积; $f(P_1)$

为农作物净种植面积占宜农土地的比例; $f(P_2)$ 为粮食种植面积占作物种植面积的比例。由于青海湖地区为一年一熟制, 因此不用考虑复种指数^[6-7]。 $f(P_1)$ 和 $f(P_2)$ 项有相当的可变幅度, 其值随生产发展和经济发展而变化, 根据调查和统计分析, 青海湖地区的 $f(P_1)$ 和 $f(P_2)$ 值分别为 60% ~ 70% 和 70% ~ 80%^[7-8]。

3 青海湖地区耕地生产潜力估算与利用分析

3.1 作物生产潜力分析

应用逐步订正法和上述方法与公式, 结合本地区自然、社会和经济统计资料^[8], 对小麦、青稞、马铃薯、碗豆和油菜 5 种作物的生产潜力进行估算, 结果见表 1~ 5。

表 1 青海湖地区小麦的生产潜力

Table 1 Wheat productive potentialities in area of Qinghai Lake

地区 Area	d/d	$Y_{mp}/$ ($kg \cdot hm^{-2}$)	$f_{(w)}$	$P_w /$ ($kg \cdot hm^{-2}$)	f_i	$P_{wi} /$ ($kg \cdot hm^{-2}$)	$f_{(L)}$	$P_a / (kg \cdot hm^{-2})$	
								旱作 Drought farming	灌溉 Irriga- tion
共和 Gonghe	130	15 772	0.38	5 993	0.721	11 371	0.512	3 069	5 822
海晏 Haiyan	130	15 772	0.577	9 100	0.64	10 094	0.485	4 414	4 896
刚察 Gangcha	-	-	-	-	-	-	-	-	-
加权平均 Weighted average	130	15 772	0.400	5 879.2	0.712	11 235	0.509	3 208.6	5 726

注: d 为生长期; Y_{mp} 为光温生产潜力; $f_{(w)}$ 为降水水分有效系数; P_w 为降水条件下光温水土生产潜力; f_i 为灌溉有效系数; P_{wi} 为灌溉条件下光温水土生产潜力; $f_{(L)}$ 为土地质量系数。表 2~ 5 同。

Note: d is growing days; Y_{mp} is warm productive potentialities; $f_{(w)}$ is coefficient of effective precipitation water; P_w is warm productive potentialities in the rainfall conditions; f_i is coefficient of effective irrigation; P_{wi} is warm water productive potentialities in the rainfall conditions; $f_{(L)}$ is coefficients of L and Q quality. The same is true of following tables 2- 5.

表 2 青海湖地区青稞的生产潜力

Table 2 Highland barley productive potentialities in area of Qinghai Lake

地区 Area	d/d	$Y_{mp}/$ ($kg \cdot hm^{-2}$)	$f_{(w)}$	$P_w /$ ($kg \cdot hm^{-2}$)	f_i	$P_{wi} /$ ($kg \cdot hm^{-2}$)	$f_{(L)}$	$P_a / (kg \cdot hm^{-2})$	
								旱作 Drought farming	灌溉 Irriga- tion
共和 Gonghe	135	14 663	0.369	5 410	0.716	10 499	0.512	2 770	5 376
海晏 Haiyan	135	14 663	0.561	8 226	0.627	9 194	0.485	3 990	4 459
刚察 Gangcha	135	14 663	0.463	6 789	0.936	13 724	0.531	3 605	7 288
加权平均 Weighted average	135	14 663	0.419	6 141	0.745	10 921	0.512	3 134	5 603

表3 青海湖地区马铃薯的生产潜力

Table 3 Potato productive potentialities in area of Qinghai Lake

地区 Area	d/d	$Y_{mp}/$ ($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	$f_{(wi)}$	$P_w/$ ($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	f_i	$P_{wi}/$ ($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	$f_{(u)}$	$P_a/(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$	
								旱作 Drought farming	灌溉 Irriga- tion
共和 Gonghe	150	136 045	0.388	52 786	0.725	98 632	0.512	27 026	50 501
海晏 Haiyan	150	156 783	0.577	90 464	0.640	100 341	0.485	46 318	51 374
刚察 Gangcha	-	-	-	-	-	-	-	-	-
加权平均 Weighted average	150	138 179	0.408	56 696	0.716	98 809	0.509	29 028	50 592

表4 青海湖地区豌豆的生产潜力

Table 4 Pea productive potentialities in area of Qinghai Lake

地区 Area	d/d	$Y_{mp}/$ ($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	$f_{(wi)}$	$P_w/$ ($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	f_i	$P_{wi}/$ ($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	$f_{(u)}$	$P_a/(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$	
								旱作 Drought doing	灌溉 Irriga- tion
共和 Gonghe	115	5 980	0.343	2 051	0.704	4 210	0.512	1 051	2 155
海晏 Haiyan	115	5 980	0.554	3 313	0.621	3 713	0.485	1 607	1 801
刚察 Gangcha	-	-	-	-	-	-	-	-	-
加权平均 Weighted average	115	5 980	0.365	2 182	0.695	4 158	0.509	1 108.7	2 218.3

表5 青海湖地区油菜的生产潜力

Table 5 Rape productive potentialities in area of Qinghai Lake

地区 Area	d/d	$Y_{mp}/$ ($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	$f_{(wi)}$	$P_w/$ ($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	f_i	$P_{wi}/$ ($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	$f_{(u)}$	$P_a/(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$	
								旱作 Drought farming	灌溉 Irriga- tion
共和 Gonghe	110	7 414	0.343	2 543	0.704	5 220	0.512	1 302	2 672
海晏 Haiyan	110	7 414	0.544	4 033	0.612	4 538	0.485	1 956	2 201
刚察 Gangcha	110	7 414	0.474	3 514	0.937	6 947	0.531	1 866	3 689
加权平均 Weighted average	110	7 414	0.453	3 360	0.882	6 537	0.526	1 768	3 444.6

对青海湖地区不同作物生产潜力(表1~5)进行分析,可得到以下结果:

(1) 光温生产潜力随农作物生长期平均温度变化而变化,热量因子是该区土地生产潜力利用的重要限制因子之一,对不同作物的限制作用存在很大差异。由于不同作物的生理生化特性及其生理阶段所需的最适温度与该地区实际温度存在差异,造成光温生产潜力 Y_{mp} 也存在很大不同,其值分别为小麦 $15\,772\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、青稞 $14\,663\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、马铃薯 $138\,179\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、豌豆 $5\,980\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、油菜 $7\,414\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。而

同纬度陕北农牧交错带马铃薯光温生产潜力为 $26\,262\text{ kg}/\text{hm}^2$,豌豆为 $7\,012\text{ kg}/\text{hm}^2$ ^[31]。由此可见,在青海湖地区热量因子对马铃薯的限制作用最小,而对豌豆的限制作用较大,这是因为马铃薯是喜凉作物,受温度影响相对较小,而豌豆为喜温凉型作物,在出苗和开花期温度低于适温,对产量影响很大。因此,在青海湖地区可以通过调整作物种植结构和改良作物品种来提高耕地光温生产潜力。

(2) 青海湖地区不同作物光温水生产潜力随区域位置的不同而存在明显的差异。首先,作物品种对作

物光温水生产潜力影响不明显。如以青海共和为例, 小麦、青稞、马铃薯、豌豆和油菜 5 种农作物的降水水分有效系数 $f_{(w_i)}$ 分别为 0.380, 0.369, 0.388, 0.343 和 0.343; 以海晏为例, 小麦、青稞、马铃薯、豌豆和油菜 5 种作物的降水水分有效系数分别为 0.577, 0.561, 0.577, 0.554, 0.544。其次, 降水的区域差异对降水条件下作物光温水生产潜力的影响较大, 降水条件下同一作物光温水生产潜力的高低与湖区的降水量大小分布情况基本保持相一致。以青稞为例, 降水水分有效系数从大到小依次为海晏 (0.561) > 刚察 (0.463) > 共和 (0.369), 其降水条件下光温水生产潜力由高到底依次为海晏 ($8\ 226\ \text{kg}/\text{hm}^2$) > 刚察 ($6\ 789\ \text{kg}/\text{hm}^2$) > 共和 ($5\ 410\ \text{kg}/\text{hm}^2$); 以油菜为例, 降水水分有效系数从大到小依次为海晏 (0.544) > 刚察 (0.474) > 共和 (0.343), 其降水条件下光温水生产潜力由高到底依次为海晏 ($4\ 033\ \text{kg}/\text{hm}^2$) > 刚察 ($3\ 514\ \text{kg}/\text{hm}^2$) > 共和 ($2\ 543\ \text{kg}/\text{hm}^2$)。第三, 灌溉条件下的作物光温水生产潜力因区域内作物灌溉有效系数的地区性差异也存在比较大的波动。以青稞为例, 其灌溉有效系数由大到小依次为刚察 (0.936) > 共和 (0.716) > 海晏 (0.627), 灌溉条件下光温水生产潜力由高到底依次为刚察 ($13\ 724\ \text{kg}/\text{hm}^2$) > 共和 ($10\ 499\ \text{kg}/\text{hm}^2$) > 海晏 ($9\ 194\ \text{kg}/\text{hm}^2$)。由此可知, 水分因子是青海湖地区影响作

物光温水生产潜力开发的又一重要限制因子。

(3) 青海湖地区土地质量对作物光温水生产潜力的降解幅度较大且存在区域差异。就全区而言, 土地质量系数普遍较小, 其中海晏县土地质量系数最小, 为 0.485, 共和和刚察两县相对较高, 分别为 0.512, 0.531。与其相对应, 各县作物光温水生产潜力的降解幅度也存在较大差异。以油菜为例, 降水条件下光温水生产潜力 P_w 减去旱作条件下光温水土生产潜力 P_a , 即可得到旱作条件下油菜的光温水生产潜力降解幅度。通过计算, 共和、海晏和刚察油菜的光温水生产潜力降解幅度分别为 1 241, 2 077 和 1 648 kg/hm^2 , 降解幅度由大到小依次为海晏、刚察和共和 (表 5)。

3.2 各县耕地生产潜力和全区潜力总量

耕地光温水生产潜力是通过各种措施在近期可以达到得最高产量水平。根据小麦、青稞、马铃薯、豌豆和油菜 5 种作物的生产潜力 (表 1~ 5) 及各类型区主要作物播种面积 (表 6), 利用公式 (1), (2), (3) 计算青海湖地区各县期望达到的耕地生产潜力, 以及全区土地生产潜力总量, 结果如表 7 所示。由于受自然条件的限制, 在青海湖地区马铃薯和豌豆的播种面积占总耕地面积比例很小, 相比小麦、青稞和油菜而言, 其对区域耕地生产潜力和潜力总量的贡献可以忽略不计。

表 6 青海湖地区各县主要作物的播种面积*

Table 6 Sown area of the main crops in the area of Qinghai Lake

地区 Area	总面积 Total	小麦 Wheat	青稞 Highland barley	油菜 Rape
共和 Gonghe	5 109.7	1 744.3	1 687.3	1 678.1
海晏 Haiyan	1 406.5	202.0	821.0	383.5
刚察 Gangcha	7 776.0	-	519.0	7 257.0
总计 Total	14 292.2	1 946.3	3 027.3	9 318.6

注: *. 数据来源于 2002 年青海湖地区各县统计资料。

Note: *. Data are from the 2002 statistics of counties in the Qinghai Lake area

由表 7 可知: (1) 各县不同层次的耕地生产潜力有较大差别, 这种差别主要在于: 光温水生产潜力从大到小依次为海晏 ($12\ 848\ \text{kg}/\text{hm}^2$)、共和 ($12\ 661\ \text{kg}/\text{hm}^2$)、刚察 ($7\ 898\ \text{kg}/\text{hm}^2$), 其中海晏和共和两县光温水生产潜力较高, 而刚察县较低, 其主要原因由于热量在区域分布不均而造成的, 海晏和共和处于湖区东南部, 而刚察县处于湖区东北部。这种情况也与我国季风气候的分布趋势一致。降水条件下的光温水生产潜力从大到小依次为海晏 ($7\ 208.2\ \text{kg}/\text{hm}^2$)、共和 ($4\ 667.4\ \text{kg}/\text{hm}^2$)、刚察 ($3\ 732.6\ \text{kg}/\text{hm}^2$), 这与湖区和我国降水分布趋势大致一致,

也证明青海湖地区受我国季风气候的影响比较明显; 灌溉条件下光温水生产潜力从大到小依次为共和 ($9\ 063.0\ \text{kg}/\text{hm}^2$)、海晏 ($8\ 053.7\ \text{kg}/\text{hm}^2$)、刚察 ($7\ 399.3\ \text{kg}/\text{hm}^2$), 这说明共和县农田水利建设和灌溉设施相对较好, 而其余两县相对较差。降水条件下的光温水土生产潜力从大到小依次为海晏 ($3\ 496\ \text{kg}/\text{hm}^2$)、共和 ($2\ 390\ \text{kg}/\text{hm}^2$)、刚察 ($1\ 982\ \text{kg}/\text{hm}^2$), 表明海晏土地质量相对优于共和、刚察两县; 但灌溉条件下的光温水土生产潜力从大到小依次为共和 ($4\ 640.2\ \text{kg}/\text{hm}^2$)、刚察 ($3\ 929.2\ \text{kg}/\text{hm}^2$)、海晏 ($3\ 906.1\ \text{kg}/\text{hm}^2$), 这说明共和县水

土配合较其他两县合理,这也说明利用科技手段加强水土配合,在某种程度上能提高耕地生产潜力。

表7 青海湖地区各县耕地生产潜力和全区潜力总量^[9-11]

Table 7 Productive potentialities of every county in area of Qinghai Lake and general potentiality in the whole district

地区 Area	光温生产潜力 Wam productive potentiality	光温水潜力 Wam water potentiality		光温水土潜力 Wam water and soil potentiality		现实生产潜力 Realistic productive
		P_w	P_{wi}	P_{ap}	P_{ai}	
共和 Gonghe	12 661	4 667.4	9 063.0	2 390	4 640.2	2 142.0
海晏 Haiyan	12 846	7 208.2	8 053.7	3 496	3 906.1	1 900.1
刚察 Gangcha	7 898	3 732.6	7 399.3	1 982	3 929.2	1 228.7
加权平均 Weighted average	10 088	4 408.9	8 058.5	2 287	4 181.1	1 621.3
潜力总量 Total amount of potentiality	75 691 583	33 081 447.1	60 466 245	17 164 207	31 372 730.6	12 165 165

注: 潜力总量的单位为kg, $P_w, P_{wi}, P_{ap}, P_{ai}, P_r$ 分别为降水条件下光温水生产潜力、灌溉条件下光温水生产潜力、降水条件下光温水生产潜力、灌溉条件下光温水土生产潜力和现实生产力。

Note: Total amount of potentiality (kg). P_w is wam productive potentialities in the rainfall conditions (kg/hm²); P_{wi} is wam productive potentialities in the irrigation conditions (kg/hm²); P_{ap} is wam water and soil potentiality in the rainfall conditions (kg/hm²); P_{ai} is wam water and soil potentiality in the irrigation conditions (kg/hm²); P_r is realistic productive (kg/hm²).

(2) 青海湖地区目前共有耕地 14 292.2 hm², 其光温生产潜力总量为 75 691 583 kg, 降水条件下光温水生产潜力总量为 33 081 447.1 kg, 灌溉条件下的光温水生产潜力总量为 60 466 245 kg, 降水条件下光温水土生产潜力总量为 17 164 207 kg, 灌溉条件下的光温水土生产潜力总量为 31 372 730.6 kg。按目前作物结构和生产条件估算, 现有耕地的最大粮食生产潜力为 7 931 761 kg, 油料为 4 233 404 kg, 耕地最大粮食生产潜力总量为 12 165 165 kg。

以上研究结果表明, 耕地生产潜力总量是个动态值。人类生产活动及过程, 如土地利用结构的调整, 土地利用方式和管理水平等, 对土地生产能力均有深刻影响^[8]。随着生产能力和水平的提高, 技术措施的进一步完善, 生产潜力总量仍有可能增加。

3.3 耕地资源生产潜力利用率分析

耕地资源利用效率评价主要围绕光、热、水、土等环节的单项资源利用效率和综合资源利用率开展^[13]。本研究充分考虑资料来源和现实的可能性, 选择光温利用率、光温水利用率和光温水土利用率, 以及光温开发度、光温水开发度和土地生产潜力开发度等指标来评价青海湖地区耕地资源利用率。

3.3.1 不同作物生产潜力利用率 不同作物光温生产潜力利用率和光温水生产潜力利用率分别指作物全区降水水分有效系数 $f(w_p)$ 和土地质量系数 $f(u)$ 的加权平均值。根据表 1~5 估算结果可知, 湖区不

同作物的生产潜力利用率存在很大差别。光温生产潜力利用率从大到小依次为油菜(0.453) > 青稞(0.419) > 马铃薯(0.408) > 小麦(0.400) > 豌豆(0.365); 光温水生产潜力利用率从大到小依次为油菜(0.526) > 青稞(0.512) > 豌豆(0.509) = 马铃薯(0.509) = 小麦(0.509); 由此可知, 青海湖地区最适宜种植的作物品种为油菜。

3.3.2 各县不同层次耕地生产潜力利用率 青海湖地区各县不同层次的耕地生产潜力利用率见表 8, 由表 8 可知:

(1) 各县不同层次耕地生产潜力存在很大的差异^[9]。 与全国同纬度地区相比, 各县光温生产潜力利用率普遍低^[12], 其值由大到小依次为共和(0.1692)、刚察(0.1556)、海晏(0.1479), 这说明在该区今后要采取措施提高光温生产潜力的利用率。 降水条件下的光温水生产潜力利用率差异较大, 最高为共和(0.4589), 其次为刚察(0.3292), 海晏最低为 0.2636; 灌溉条件下光温水生产潜力利用率很低, 从大到小依次为共和(0.2363)、海晏(0.2359)、刚察(0.1661)。 降水条件下的光温水土生产潜力利用率较高, 但区内差异较大, 其值从大到小依次为共和(0.8962)、刚察(0.6199)、海晏(0.5435); 灌溉条件下光温水土生产潜力利用率比较低, 从大到小依次为海晏(0.4865)、共和(0.4616)、刚察(0.3127)。

表 8 青海湖地区不同层次耕地生产潜力利用率

Table 8 Utilization ratio of cultivated land's productive potentialities of the different levels in Qinghai Lake

地区 Area	P_r/Y_{mp}	$P_r/P_{w w}$	$P_r/P_{w i}$	P_r/P_{ap}	P_r/P_{ai}
共和 Gonghe	0.169 2	0.458 9	0.236 3	0.896 2	0.461 6
海晏 Haiyan	0.147 9	0.263 6	0.235 9	0.543 5	0.486 5
刚察 Gangcha	0.155 6	0.329 2	0.166 1	0.619 9	0.312 7
加权平均 Weighted average	0.160 7	0.367 7	0.201 2	0.564 9	0.387 8

注: P_r/Y_{mp} 光温生产潜力利用率; $P_r/P_{w w}$ 降水条件下光温水生产潜力利用率; $P_r/P_{w i}$ 灌溉条件下光温水生产潜力利用率; P_r/P_{ap} 降水条件下光温水土生产潜力利用率; P_r/P_{ai} 灌溉条件下光温水土生产潜力利用率。

Note: P_r/Y_{mp} utilization ratio of warm productive potentialities; $P_r/P_{w w}$ utilization ratio of warm and water productive potentialities in the rainfall conditions; $P_r/P_{w i}$ utilization ratio of warm and water productive potentialities in the irrigation conditions; P_r/P_{ap} utilization ratio of warm water and soil productive potentialities in the rainfall conditions; P_r/P_{ai} utilization ratio of warm water and soil productive potentialities in the irrigation conditions

(2) 青海湖地区现实作物结构条件下耕地生产潜力利用率。由表 7 和表 8 可知, 湖区平均光温生产潜力为 $10\ 088\ \text{kg}/\text{hm}^2$, 其利用率为 0.160 7; 降水条件下的光温水生产潜力为 $4\ 408\ 9\ \text{kg}/\text{hm}^2$, 其利用率为 0.367 7; 灌溉条件下的光温水生产潜力为 $8\ 058\ 5\ \text{kg}/\text{hm}^2$, 其利用率为 0.201 2; 降水条件下光温水土生产潜力为 $2\ 287\ \text{kg}/\text{hm}^2$, 利用率为 0.564 9; 灌溉条件下的光温水土生产潜力为 $4\ 181\ 1\ \text{kg}/\text{hm}^2$, 其利用率为 0.387 8; 其中灌溉条件下的光温水土生产潜力综合反映了区域自然条件、作物构成、土地质量和灌溉状况, 是最具现实性的参比值, 这说明该区耕地生产潜力利用率比较低。

从以上分析可知, 热量、水分条件、土地质量和作物构成, 是造成该区土地生产潜力利用率高和区内差异的主要因子, 也是该区今后提高土地生产潜力利用率所要研究、改善和调整的主要对象。

4 青海湖地区耕地生产潜力可持续利用对策

耕地生产潜力可持续利用是指人类在对耕地资源利用的过程中, 应充分保证和维持耕地资源生产力和承载力的稳定或提高, 并在一个无限长的时期内, 永远保持下去而不对子孙后代的生存、发展造成不利影响。其内涵至少包括 3 个方面: 一是社会公平性; 二是生态保护性; 三是经济可行性。

根据以上对青海湖地区耕地生产潜力及其影响因素的分析, 提出以下具有针对性的耕地生产潜力可持续利用对策。

4.1 抓住主要矛盾, 因地制宜, 扬长补短

根据青海湖地区耕地生态环境和作物的生态适应性, 以及限制因子和限制程度的不同, 把每种作物尽可能安排在最适宜生长地段上, 将一些不宜种植

粮食作物的农田改种草、中药材、经济作物或饲料作物。例如, 在青海湖地区热量因子对马铃薯的限制作用最小, 而对豌豆的限制作用较大; 从不同作物生产潜力利用率看, 光温生产潜力利用率和光温水生产潜力利用率最高的是油菜。由此可见, 在青海湖地区最适宜种植的作物品种为油菜和马铃薯。另外, 从该区耕地生产潜力的研究结果可知, 热量和水分是影响作物潜力的主要因子。因此, 在今后耕地生产潜力开发利用中, 要趋利避害, 发挥优势, 利用科技和现代生态农业技术, 做到宜农则农, 宜牧则牧, 科学分析, 合理布局, 实现持续利用。

4.2 科学配肥, 用养结合, 提高土壤质量

牢固树立用地与养地相结合的观点, 加强科研, 开发新技术合理施肥, 注意培肥地力, 提高生产潜力利用率。针对青海湖地区特殊的自然和经济条件, 一般比较适合施用以下几种肥料。光色肥。这种肥料能将太阳光中的紫外线变成橙色光, 一些作物经不同颜色的光照射后, 可达到早熟、高产、优质化。磁化肥。用磁化水处理的作物种子或种苗, 其发芽率比通常撒播种子的发芽率高, 并且发芽快, 苗壮整齐; 植株在吸收磁化肥后, 光合作用增加, 平均可增产 20% ~ 30%。有机肥。有机肥料是农业生产的重要肥源, 对改良土壤、培养肥力、增加作物产量有明显作用。养地作物能均衡土地, 利用土壤养分和水分, 改善土壤理化性质, 调节土壤肥力, 起到以肥调水, 抗旱保墒的重要作用。应逐步压缩主要作物面积, 扩大养地作物面积。

4.3 积极推广节水灌溉技术, 加强水土配合, 提高作物抗旱能力

水分因子是限制青海湖地区耕地生产潜力的主要因子之一。因此, 在农田灌溉上推行节水灌溉十分必要。应加强合理调度灌溉水源, 降低旱灾损失。

渠道防渗。控制节水技术,即根据不同作物、不同区域和不同时期的需水要求,以土壤含水量作为控制指标,确定灌水时间和节水技术。通过耕作技术的改革,使培肥、持水、保土达到最佳效果,进而提高作物抗灾能力。

[参考文献]

- [1] 青海省综合农业区划编写组. 青海省综合农业区划[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1985.
- [2] 青海土地科学考察队. 青海土地资源及其利用[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1989: 64-75.
- [3] 陈百明, 何平南, 封志民, 等. 中国土地资源生产能力及人口承载力研究[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1991: 341-350.
- [4] 陈念平. 土地资源承载力若干问题浅析[J]. 自然资源学报, 1989, 4(4): 65-71.
- [5] 竺可桢. 论我国气候的几个特点及其与粮食作物的关系[J]. 地理学报, 1964, 30(1): 1-11.
- [6] 石玉林. 中国土地资源的人口承载力研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992: 278-296.
- [7] 俞文政. 青海湖地区土地资源可持续利用研究[D]. 陕西杨陵: 西北农林科技大学, 2005: 32-45.
- [8] 中国自然资源丛书编撰委员会. 中国自然资源丛书“土地卷”[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1996: 198-216.
- [9] 刚察县志编纂委员会. 刚察县县志[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1997.
- [10] 青海省志编纂委员会. 青海省志·农业志·渔业志[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1993.
- [11] 海晏县志编撰委员会. 海晏县县志[M]. 兰州: 甘肃文化出版社, 1994.
- [12] 于沪宁, 赵丰收. 光热资源及作物生产潜力——以河北省栾城县为例[J]. 气象学报, 1982, 40(3): 327-334.

Analysis of production potential and the sustainable use of land resources in Qinghai Lake Region

YU Wen-zheng^{1,2}, CHANG Qing-rui¹, ZHA I Sui-xian², WANG Rui¹

(1 College of Resource and Environment, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Department of Economics and Management, Qinghai Nationalities Institute, Xining, Qinghai 810007, China)

Abstract: With the gradual revision method, combined with the natural, social and economical statistical data, the article estimated infield resources of Qinghai Lake area of the crop production potential and the total potential of different leaves, and analyzed the limiting factors that affect the crop production potential in Qinghai Lake area. Results show heat and water factors are the primary factors. The most crop production potential of present infield is 12 165 165 kg. Based on it, the using rate of production potential of different infield was calculated and the field production potential factors of this area were analyzed. Finally countermeasures to realize sustainable use of the infield productive potential were put forward.

Key words: Qinghai Lake area; infield; production potential; sustainable use