

内蒙古武川县土地生产力及土地合理利用的探讨

王秀兰

(内蒙古师范大学地理系 呼和浩特 010022)

摘 要 本文从区域地理特征出发,应用资源与资源生态科学理论和系统分析方法,分析了土地利用现状、土地生产力现状及土地利用中存在的问题;并从气候方面着手,应用农业气候生产潜力法,估算了本县土地生产粮食及牧草的光合生产潜力,光温生产潜力和气候生产潜力,以及现状土地利用结构基础上的土地人口承载力和草场载畜量,从而提出了合理利用土地,提高土地生产力的建议。

关键词 土地生产力 光合生产潜力 光温生产潜力 气候生产潜力

A Study On the Productivity and Reasonable Utilization of the Land in Wuchuan County of Inner Mongolia

Wang Xiulan

(Department of Geography, Inner Mongolia Normal University, Huhehaote 010022)

Abstract From the aspect of regional geographical features and by means of the theory of resources, resources ecological science and the way of system analysis, the author analysed the present condition of land utilization, land productivity and problems existing in land use. Further, based on climatic factors and the method of agricultural climate productive potentiality, it estimated the photosynthetic potential productivity, photosynthesis-temperature potential productivity and climatic potential productivity of crop and fodder grass production; It also figured out the climatic factors that limit land productivity and, based on the actual land utilization structure; the carrying population capacity and the population livestock capacity of the land. Finally, the author advanced some ideas how to use the land reasonably and improve the land productivity effectively

Key words land productivity photosynthetic potential productivity photosynthesis — temperature potential productivity climatic potential productivity

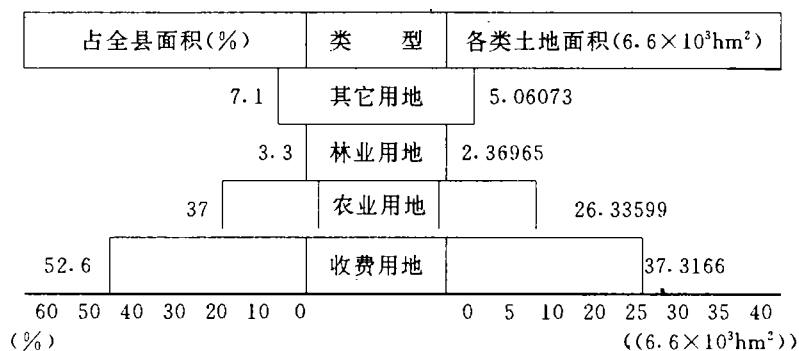
武川县位于内蒙古高原的南缘,介于 $40^{\circ}47'N \sim 41^{\circ}43'N$, $110^{\circ}30'E \sim 115^{\circ}53'E$ 之间。县境地形南高北低,南山北丘。东西长约110km,南北宽约60km,总面积为4 738.8km²。其中山地占41.9%,丘陵地占50.4%,滩地河谷占7.7%。区内气候特征:春季干旱多风沙,夏季短促气温高,七八月份雨量大;冬季严寒时间长,全年降水少,温差较大;日照充足,年均温2.5℃,年降雨量360.4mm。年

无霜期105天,属中温带大陆型季风气候。

1 土地利用现状及土地现实生产力分析

1.1 土地利用现状及特点

武川县为半农半牧区,土地利用现状比例如附图。现状土地利用的空间组合为:东南部中低山区以牧业为主,牧业用地面积231.6万亩,占该区总面积的76.2%;西部中低山丘陵区以牧业为主,牧业用地面积87.2万亩,占本区面积的58.3%;北部坡状丘陵区以农业为主,农业用地面积为172.7万亩,占本区面积的67.0%。全县耕地中,水地保灌田只有6.314万亩,占耕地总面积的2.4%。



附图1 武川县土地资源利用现状比例图

1.2 特点

人均占有土地面积较大,农业用地高于全国和内蒙古的水平,林业用地低于全国和内蒙古的水平。人均总土地面积相当于全国的3.3倍;人均耕地面积相当于全国的11.1倍;人均牧业用地面积相当于全国的6倍。

全县土地中,坡度 15° 以上的土地占29.38%。在耕地中,坡耕地占85%以上。水土流失及风蚀沙化严重。据武川县农业自然资源调查和土壤普查表明,全县水土流失面积达4 088.07 km^2 ,占全县土地总面积的86.2%。风沙化面积2.07万 hm^2 ,占全县土地总面积的4.3%以上。

1.3 土地现实生产力

土地现实生产力是指在现有生产条件下,每年从单位土地面积上的生产量。据武川县1949年至1986年资料分析计算,当地粮食作物平均亩产只有703.5 kg/hm^2 ,其中春小麦平均705.75 kg/hm^2 ;莜麦639.45 kg/hm^2 ;荞麦595.5 kg/hm^2 ;山药1 228.5 kg/hm^2 ;其它杂粮613.5 kg/hm^2 ;油料作物317.25 kg/hm^2 。从1970年至1986年的17年中,年均粮食播种面积为9.17万 hm^2 ,如按此计算,每年可产粮食6 453.45万 kg 。若按每人每年消费粮食350 kg 计算,可养活18.44万人口。而1991年末总人口已达48万。可见,提高土地生产能力是当务之急。

2 土地生产潜力估算

土地生产力又叫土地的生物生产力,是指土地在一定条件下能够持续生产人类所需的生物产品的潜在能力。它不仅受自然因素如光、热、水、土等条件的影响,而且还受到社会经济的影响。如排除社会影响,土地生产力是由光、热、水、土和作物生物学特征共同决定的,它们之间相互制约,构成土地生产力的递阶系列:光合生产潜力—光温生产潜力—气候生产潜力—土地生产潜力(亦称气候—土壤生产潜力),该系列应为评价土地潜力的指标。由于资料所限,本文只从气候角度分析土地生产的光合生产潜力、光温生产潜力和气候生产潜力。

2.1 光合生产潜力(Y_p)

光合生产潜力即在其它因素(温度、水分、土壤肥力及农牧业生产技术措施等)处于最佳状况时,完全由光和有效辐射决定的生产潜力。计算公式为:

$$Y_p = KEQ_p$$

其中 K 为能量转化为产量的系数, E 为太阳有效辐射利用率, Q_p 为估算期间的光合有效辐射。

2.2 光温生产潜力(Y_T)

即由光能和温度两因子共同决定的生产潜力。

在武川,除光能资源是形成产量的基础因子外,热量资源是形成产量的限制因子。因此,仅由光合作用计算出的光合生产潜力,还需进行温度订正,得到光温生产潜力 Y_T 。

$$Y_T = Y_p \cdot f_{(t)}$$

对于武川,喜凉作物及牧草适用于:

$$f_{(t)} = \begin{cases} 0 & \text{当 } T \leq 3^{\circ}\text{C} \\ \frac{T-3}{19} & \text{当 } 3^{\circ}\text{C} < T < 22^{\circ}\text{C} \\ 1 & \text{当 } T \geq 22^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C} \end{cases} \quad \text{其中 } T \text{ 为日平均气温}$$

2.3 气候生产潜力(Y_c)

即由光、热、水三个气候因子共同决定的潜力。

水分是植物生存的基本因子之一,不仅是光合作用的原料,而且还参与其它生理过程。水分过多或过少,都会阻碍光合作用和其它生理活动顺利进行,最终影响作物产量。因此需对光温生产潜力再进一步订正为气候生产潜力(Y_c)。

$$Y_c = Y_T \cdot f_{(w)}$$

$f_{(w)}$ 为温度订正系数。

对于水地保灌田,其水分条件不受限制, $f_{(w)}$ 取1。因此 $Y_c = Y_T$, 光合生产潜力即为其生产力上限。而对于旱耕地和草地,主要依靠天然降水,降水量的大小决定作物及牧草的产量,需进行水分订正。选用苏联伊万诺夫湿润度(K)作为订正系数。

$$f_{(w)} = K = \frac{R}{E_o} = \frac{R}{0.0018(25+t)^2(100-a)}$$

其中 R 为月平均降水量, E_o 为月平均蒸散量, t 为月平均气温, a 为月平均相对湿度,当 $K > 1$ 时取1。

由以上方法得到的为作物生物学产量,乘其经济系数,即可求出耕地与草地的亩产量(经济产量)。作物的经济系数取0.35,牧草的经济系数取0.5。

由于光合作用是作物干物质形成的基础,作物生产的实质就是作物的光合生产。因此,它的生产能力最终受到光能利用率的限制——即作物最高可能达到的产量决定于接受太阳能的多少及太阳能利用率的高低。

狭义的光能利用率系指光合有效辐射的利用效率 E , 即某一时期单位土地面积上生产的干物质中所包含的化学潜能 ΣM 与同一时期投射到该面积上的光合有效辐射能 ΣQ_p 之比。

$$\Sigma \pi = \frac{\Sigma M}{\Sigma QP} \times 100\% = \frac{WXA^{-1}}{\Sigma QP} \times 2.181 \times 10^{-3} \times 100\%$$

其中 W 为单位面积经济产量 ($\text{kg}/\text{亩}$), ΣQP 为估算期间单位面积有效辐射 (kJ/cm^2), A 为经济系数。

武川县作物及牧草生长期 (4月—10月) 光合有效总辐射为 $200.1 \text{ kJ}/\text{cm}^2$, 经过计算, 武川县旱耕地光合有效辐射利用率只有 0.146% , 部分水浇地光合有效辐射利用率已达 1% 。可见, 武川县的光能利用率还是很低的, 如果提高光能利用率, 土地生产力大有潜力可挖。关于作物光能利用率所能达到的最大值有很多提法。黄秉维运用“生物光化学反应的方法”, 提出在理想条件下的太阳总辐射利用率可达 6.13% (换算成有效辐射利用率为 12.3% , 即本文所指的光能利用率)。一般认为, 太阳总辐射利用率可达 4% (有效辐射利用率为 8%)。下面分别按太阳有效辐射利用率为 8% 、 12.3% 计算了武川县土地的生产潜力。所得结果见表1。

表1 武川县作物及牧草的生产潜力

单位: kg/hm^2

光能利用率 (%)	生物产量			经济产量 (即当地气候条件下亩产上限)		
	光合生产潜力	光温生产潜力	气候生产潜力	旱耕地产量	水浇地产量	草地产量
8	90150.0	2938.0	1613.1	564.6	1027.3	806.5
12.3	138606.0	4517.2	2480.1	868.0	1581.0	1240.1

由上面计算结果可知, 气候生产潜力仅为光温生产潜力的 55% , 为光合生产潜力的 26.8% 。光温生产潜力仅为光合生产潜力的 48.8% 。可见, 在武川, 限制土地生产力的主要气候因子为水分, 其次为气温。因此, 增加作物的供水量, 是提高本地生产力的主要途径。

2.4 现有土地结构下的土地人口承载力和草场载畜量

近年来, 每年粮食实际播种面积平均为 137.6 万亩, 若水地保灌田每年保持在 6.3 万亩左右, 假设每人每年计划用粮 350 kg 、 450 kg 、 500 kg , 光能利用率分别为 8% 和 12.3% 时, 土地的年总生产力及土地人口承载力如表2。

表2 武川县土地总生产力及土地人口承载力

项 目	旱耕地		水浇地		土地年总 生产力 (万 kg)	土地人口承载力(万人)		
	面积8.75万 hm ²		面积0.42万 hm ²			若每人每年消费粮食(kg)		
	公顷产 (kg)	总 产 (万 kg)	公顷产 (kg)	总 产 (万 kg)		350	450	500
8%	8469.00	74131.98	15409.50	6471.99	75159.28	214.7	167.0	150.3
12.3%	13020.00	113968.40	23715.00	9960.30	123928.70	354.0	275.4	247.9

武川县草场为 24.87 万 km^2 , 当太阳光合有效辐射利用率达到 8% 和 12.6% 时, 总生产能力分别可达 $301\,066.45 \text{ 万 kg}$ 和 $462\,929.33 \text{ 万 kg}$ 。若每只羊每年啃食牧草 600 kg , 则分别可承载 501.78 万与 771.55 万个羊单位。

由此可见, 武川县土地生产力是大有潜力可挖的。

3 土地合理利用措施

由前面分析计算可知, 武川县土地生产潜力是很大的, 但由于利用不合理, 再加上气候原因, 致使土地生产力不能充分发挥。要合理利用土地, 提高土地生产力, 必须做到:

3.1 分区发展

根据本县地貌、土壤、气候等条件, 提出东南部中低山防侵蚀牧林区、西部低山丘陵水土保持农牧区和北部波状丘陵粮草轮作区三个农业经济区。

下分几个副区: 东南部中低山防侵蚀牧林区分为中山山地封山育林、育草林牧副区, 低山山地

防侵蚀林牧副区；北部波状丘陵粮草轮作区分为东北部深耕培肥副区、北部保墒培肥副区、西部防风蚀培肥副区。

3.2 充分利用滩川地水土资源,建设高产稳定农田

据土壤普查资料,武川县境内有滩川地3.33万 km^2 ,其中现耕种的为1.96万 hm^2 。滩川地是地表水和地下水资源主要汇集地区,同时也是最佳宜农土地资源的主要分布区,为发展农田灌溉,建设旱涝保收高产稳产田提供了有利的条件。据中国科学院综考队和武川县水电局估算:滩川地地下水动储量为22 997万 m^3 ,地表水水量为11 954万 m^3 ;可开采利用的地表水、地下水分别为919.7万 m^3 和7 069万 m^3 ,可灌面积分别为2.31万 hm^2 和1.57万 hm^2 ,宜灌溉滩川地面积为2.44万 hm^2 ,实可灌溉2.12万 hm^2 。可见,滩川地水土资源是十分丰富的,充分利用滩川地水土资源,提高滩川地建设,是提高土地生产力,实现农林牧业全面发展的根本措施。

3.3 改造培肥坡耕地,调整土地利用结构

坡耕地改造培肥的高产途径,主要是围绕不断提高土壤的保水保肥能力而进行。具体措施有:(1)压缩耕地,调整农作物布局;(2)实行种草压青,推行粮草轮作;(3)深翻土地,增施肥料;(4)调整作物种植比例,选择适作物品种。坡耕地水肥条件差,作物品种的选择和培育,要求具有耐干、耐瘠、喜光、早熟等适应性强的特点;(5)合理轮作,养用结合。

3.4 营造防护林

从种草种树、改善生态环境入手,逐步培植和发挥气候生产力,将为本县农牧业的进一步发展打下良好基础。

参考文献

- 1 李克煌.气候资源学.第1版,郑州:河南大学出版社,1990
- 2 内蒙古自治区地方志丛书.武川县志.呼和浩特:内蒙古人民出版社,1988.10
- 3 乌学智.内蒙古农牧业气候生产潜力的探讨.干旱区资源与环境,1987,(2)
- 4 邓根云,冯雪华.我国光温资源与气候生产潜力.自然资源,1984,(2)