

从气候资源特点探讨三江平原 合理开发与整治*

刘 兴 土

(中国科学院长春地理研究所)

三江平原地区包括黑龙江、松花江、乌苏里江冲积形成的沼泽化低平原、兴凯湖平原以及横亘其中的完达山地,面积辽阔,资源丰富,是我国尚未充分开发的地区之一。

为了把该区进一步建设成为现代化的农业基地,国家科技攻关任务的要求是在查清自然资源的基础上,遵循资源生态规律和经济规律,提出一个合理开发利用的总体方案。所以,需要各学科从不同角度为制定总体方案提供科学依据。

气候是生态环境的重要组成部分,光、热、空气和水分是植物有机体生命活动中最基本的因子,它们对植物的生长、发育、产量和产品质量的形成起着决定性的作用。三江平原的气候属于温带湿润半湿润季风气候,主要特点是:光照充足,温度的四季变化显著,降水集中于夏秋,雨热同季为作物生长发育提供了有利条件,不仅适于种植小麦等喜凉作物,而且可以种植大豆、水稻、玉米等喜温作物和多种经济作物,但是,涝、旱、低温的灾害也很频繁。在经营单一、垦建脱节的情况下,气候灾害成为该区实现农业稳产高产的最大障碍。为此,本文根据气候规律对该区合理开发与整治提出若干看法。

一、充分利用光能资源,提高单位面积产量

从五十年代以来,三江平原进行了大规模垦荒,随着耕地面积的扩大,粮食产量成倍增加,对国家的贡献越来越大。到目前为止,该区在册耕地已达4667万亩,实际耕地面积超过5000万亩。显然,垦荒的成绩是显著的,但也存在不少问题。如在开荒以前,缺乏统一规划和设计;计划外的开荒处于无控制状态;开垦与治理脱节,因而早年开荒,涝年撂荒。到目前为止,该区的一、二类荒地已基本开垦了,开荒的目标只能是低河漫滩或碟形与线形洼地底部而需要采取各种治理措施的沼泽与沼泽化荒地。因此,三江平原大规模开荒的阶段已基本结束,今后,该区农业的发展,必须转入以建设好已有耕地,提高单位面积产量为主的新阶段^[1]。

从光能条件看,本区提高单位面积产量的潜力是巨大的。按文献〔2〕,本区各地太阳总辐射的年总量变化在99~112千卡/厘米²·年之间,这个数值与长江中下游地区的总辐射量相仿,而大于四川盆地。光合有效辐射系数取0.49,则光合有效辐射总量为48~55千卡/厘米²·年。光合潜力的大小不仅与太阳辐射量成正比,而且与光能利用率有关。若光能利用率取2.93%¹⁾,则小麦与大豆的光合潜力(生物产量)分别为3100~3400斤/亩和3600~3900斤/亩;若光能利用率取4%,则小麦与大豆的光合潜力均在

* 赵焕宸和陈刚起同志对本文提供宝贵意见,谨此致谢。

1) 江爱良、卫林,论海南岛的农业生产力,1982年。

4200 斤/亩 以上。光合潜力是理想环境条件下的假定值，实际上，温度对光合作用影响很大，而目前的条件下又难以大范围对气温加以改变，因此有必要对光合潜力进行温度订正。参考有关文献^{1、2)}〔8〕，求得三江平原主要作物的光温生产潜力如表 1。

表 1 三江平原主要作物的光合潜力和光温生产潜力 (单位: 斤/亩)

Table 1 The photosynthetic potential and sunshine temperature potential of main crops in Sanjiang Plain(jin/mu)

作 物	按光能利用率4 %计				按光能利用率2.93%计			
	光合潜力	光温生产潜力		生产潜力	光合潜力	光温生产潜力		生产潜力
	(生物产量)	生物产量	经济产量	利 用 率	(生物产量)	生物产量	经济产量	利 用 率
小 麦	4200~4600	2350~2630	1070~1200	0.08~0.20	3100~3400	1730~1940	790~890	0.11~0.27
大 豆	4900~5300	1990~2170	1000~1100	0.07~0.17	3600~3900	1460~1590	740~810	0.10~0.23
水 稻	4730~5080	2400~2620	1480~1610	0.19~0.21	3480~3740	1760~1920	1090~1180	0.26~0.28

* 经济系数小麦取0.4，大豆取0.44，水稻取0.52；籽粒水分率小麦取12.5%，大豆取13%，水稻取15.5%。

各主要作物历年平均亩产与光温生产潜力之比，为生产潜力利用率。由表可知，各作物生产潜力的利用率低，增产潜力是很大的。从实际产量看，该区也出现一些高产记录，如大豆有平均亩产400斤的队，500斤的地号；小麦有许多平均亩产500斤的队，600~800斤的地号；水稻亩产也达到过900~1100斤。这些记录与光温生产潜力之差就小一些了。但纵观全区，大面积土地还是低产的。据国营农场统计，在2150万亩耕地中，亩产200斤以下的面积，1979年占50%，1980年占30%，1781年占73%；而亩产高于300斤以上的面积，1979年仅占17%，1980年占16.5%，1781年占4.7%。如果产量普遍提高到先进社、队亩产400斤的水平，全区每年向国家提供商品粮即可超过100亿斤。因此，提高单位面积产量，是三江平原地区农业发展的关键。

二、坚持涝旱兼治、排蓄结合的治水方针

治水方针的确立与气候规律有密切联系。本区在水分条件上有以下几个特点：

(1) 在全国气候区划中，三江平原属于湿润气候。实际上，分析辐射干燥指数、H.L.彭曼干燥度与H.H.伊万诺夫湿润系数看出，该区北部和东部的萝北、抚远、饶河、虎林和兴凯湖一带确属湿润气候，而该区西部和西南部则属半湿润气候。这种半湿润环境的形成与包括完达山在内的长白山地对东南暖湿气流的屏障作用有关，由此在背风的一侧出现气候温和，降水较少的地方性气候。

(2) 降水的季节分配不均，年际变化大。在一年之中，降水集中于夏秋，六月至十月降水量一般占全年降水量的75~80%。秋雨较多，九、十月降水量占全年的20%左右，七星农场有25%的年份，九月的降水多于八月，个别年份十月降水量还超过100毫米³⁾。而春季的降水少，四、五月的降水量仅占全年的13~17%，夏初六月的降水，一般也少

1) 李继由，我国不同地区的作物光合生产力估算，1980。

2) 方光迪，三江平原光热资源和作物生产潜力，1983。

3) 长春地理所沼泽室，三江平原沼泽及沼泽化荒地开发利用的气候条件，1976年。

于九月。因此,春旱和夏秋涝是经常发生的。

降水的年际变率大,以建三江为例,多年平均降水量为543.9毫米,多雨年的降水量达886.4毫米,少雨年仅有326.8毫米。全区各地年降水的平均相对变率为15~20%,春秋季平均变率达25~40%。

(3) 在历史上,多雨期和少雨期是交替出现的。根据一百多年来的历史记载、兴凯湖的水位变化和已有的气候资料分析,该区存在着二十年左右干湿交替变化的周期。在少雨期,干旱的频率较大,而在多雨期,涝害则较严重^[4]。

(4) 降水量与最大可能蒸发量对比:用H.L.彭曼公式计算,该区陆面最大可能蒸发量多为550~600毫米,集贤、友谊和宝清一带达610—650毫米。东部乌苏里江沿岸各县、场年降水量大于年蒸发量,其余地区则反之。按季节对比,春季的可能蒸发量远大于降水量,各地的可能蒸发量为140~170毫米,而降水量平均仅70~100毫米;夏秋季,除集贤外,各地降水量均大于可能蒸发量,前者一般为400~500毫米,后者为400毫米左右。如将对降水量与蒸发量进行逐年对比,则发现当降水量为负距平时,最大可能蒸发量往往是正距平。这是因为最大可能蒸发量是温度、湿度等的函数,在降水少的年份,一般光照充足,温度较高,湿度较小,故可能蒸发量较大。这一规律使水分逐年盈亏比平均情况严重的多。

由于上述气候特点,加上地形、水文和土壤条件的影响,使该区旱涝灾害频频发生,并导致长期以来总产不稳,单产不高。如1981年的洪涝,全区有65.1%的耕地受害,其中绝产面积1680.8万亩,如按平均亩产250斤计,仅绝产面积损失粮食就达42亿斤。又如友谊农场,在建场的二十七年中,涝灾出现11次,旱灾出现9次。该场历史上四次产量大波动和严重亏损,都是旱涝灾害造成的。第一次是1960年的涝灾,亩产比上一年降低28%,总产下降30%;第二次是1971~1973年的涝灾,亩产降低31.8%,总产下降35.7%;第三次是1978年大旱,亩产降低55.8%,其中小麦绝产30万亩,全场平均亩产仅67斤,赤地百里,总产下降52.9%;第四次是1981年的涝和1982年的旱,亩产降低45.3%,总产下降48.4%,致使靠贷款维持再生产。

客观的气候规律和历史事实说明,三江平原只有坚持涝旱兼治、排蓄结合的方针,才能实现高产稳产。如果遇涝思排,遇旱思灌,修修补补,永远摆脱不了低产的局面。

当前,以治涝为主是正确的。一是该区东部地势低平,土质粘重,易涝耕地面积超过2000万亩,其中大部分没有排涝工程,达到五年一遇标准的治理面积仅占10%;二是涝灾对产量影响极大,它不仅影响作物生长发育,而且机械下不了地,使庄稼收不回来,秋雨封冻又导致翌年春涝,一年秋涝,二年成灾。因此,必须全力解决现有耕地的排水出路,一条河一条河地进行治理,加大泄洪能力,搞好排水渠系配套。山区搞好水土保持,对消减洪峰流量也有明显作用。如1981年,在水土保持条件好的阿布沁河伐木场站,二十年一遇的洪峰流量为190秒立米,而水土流失区的安邦河福利电站,尽管集水面积小,洪峰流量却达578秒立米¹⁾。

但是,治旱也是不能忽视的。因为易旱面积达1300万亩,而且春旱频率大。据富锦县二十二年降水量与小麦生长期耗水量对比分析,有二十一年的水分条件不能满足小麦

1) 郭大本,三江平原地区1981年的雨情、水情和灾情,1983年。

生长发育的要求。由此，灌溉可以收到明显的增产效益。友谊农场五分场1982年喷灌大豆、小麦共3.47万亩，增产409万斤，纯利润达70.9万元。其中，二队的喷灌与未喷灌地亩产对比如表2。

表2 友谊农场五分场二队喷灌效益*

Table 2 Sprinkling and irrigating benefit of the second team of fifth branch of Friendship Farm

项 目	单 位	小 麦			大 豆	
		1979年	1980年	1982年	1980年	1982年
喷 灌 面 积	亩	4560	6240	7800	4680	5250
喷 灌 亩 产	斤	507.8	396.2	426.9	272.7	349.4
未喷灌亩产	斤	280.0	353.7	242.3	203.7	229.0
增 产	%	81.4	10.7	76.2	33.9	52.6

* 引自友谊农场资料

显然，灌溉是三江平原提高单位面积产量的有效途径。

从全区整体与长远来看，各地年降水量500~600毫米并不多，大部分地区还不如陆地可能蒸发量大。如全面考虑该区农业、工业用水的需要，可利用的水资源并不十分充分。当治涝问题得到解决后，随着农业生产水平的提高，灌溉问题将上升为主要矛盾。因此，应该切实贯彻排蓄结合的方针。蓄水的方式应因地制宜，可以通过修建水库或规划滞洪区进行蓄水，也可以塘坝沟渠结合，利用排干修串珠似的池塘，用于蓄水养鱼和灌溉。此外，还要通过深松、深耕及施有机肥，改良土壤，增加土壤蓄水量，这对岗坡地尤为重要。在具备井排条件的地方，还可以储于地下。总之，把分散的一部分水蓄起来，保持一定的水面，既可以减少排水河道的工程量，又可充分利用水资源，有利于生态平衡。修建水库发展灌溉固然重要，但投资和工程量大，近期难以实现。因此，应该大力发展井灌和提取江水灌溉。该区地下水资源极为丰富，发展井灌的条件是很好的，但在具备井排条件的地区，应该注重一井两用，排灌结合。这样，既可以解决远离承泄区和闭流洼地的排水出路，又可以将水蓄于地下，以补充地下水资源。抽取井水不仅可以灌溉小麦、大豆，在绥滨、富锦等地还用种植水稻，亩产达500~600斤。沿江各县、场通过修建抽水站，可以扩大水稻面积。据调查，如建七个流量的抽水站，投资500万，可灌溉水田5万亩，按亩产600斤计算，一年就可以全部收回投资。

三、合理进行作物布局，防止低温危害

作物与品种的合理布局是一个极其复杂的问题，涉及到气候、土壤、耕作栽培及经济政策等方面，但其中气候条件（尤其是热量）起着重要的作用。三江平原和黑河、大兴安岭垦区相比，热量资源是比较丰富的，但不够稳定。日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温是衡量区域热量资源的重要指标，全区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温为2300~2700 $^{\circ}\text{C}$ 。松花江南岸的佳木斯、富锦至集贤、宝清一带和兴凯湖平原至鸡西、鸡东一带较高，而黑龙江、乌苏里江沿岸和完达山区一带较低。积温变化的稳定性可用距平、标准差和变异系数表示。该区

各地积温的最大负距平达 $320\sim 500^{\circ}\text{C}$,标准差为 $149\sim 226^{\circ}\text{C}$,变异系数为 $0.062\sim 0.083$ 。标准差值和作物早中晚品种所需积温的级差相当,因而影响作物和品种的选择。积温的保证率表示不同热量水平的出现概率,该区佳木斯、富锦的积温保证率曲线如图。

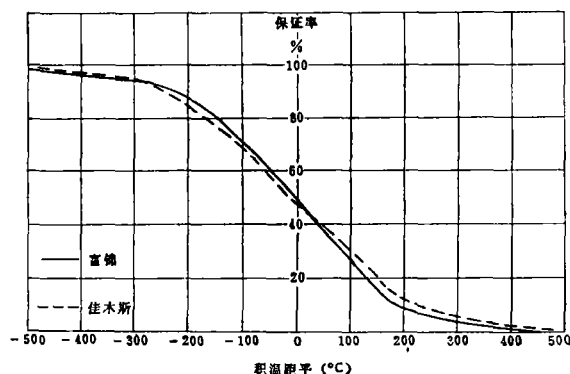


图1 积温距平保证率曲线

Fig.1 Curves of guarantee rate of accumulated temperature anomaly

合理开发利用,应该根据热量资源特点,安排作物比例和品种。根据孙玉亭等的研究^[5],在积温较少的三江平原北部和东北部,是小麦和大豆的适宜栽培区,玉米的种植比例应控制在10%以下,不适于高粱的种植;其余地区的积温较多,玉米的比例可增大,但也不宜超过35~40%。水稻只要水源充足和品种适宜,各地均可种植。当然,安排作物比例还应考虑各种因素,密山县以粮食总产量最高,净产值最大为目标,建立了种植业结构优

化的数学模型和决策方案,对农业发展起到了一定作用。

作物品种的选择和气候条件关系更密切。将各作物品种所需的积温指标与该地的积温保证率对比,可以鉴定各作物品种正常成熟的保证率。如佳木斯、富锦的积温对玉米早熟品种的成熟保证率为95%,中晚熟品种为65~90%,对大豆早熟品种的成熟保证率为95~100%,中熟品种为85~95%。一般,用80%保证率的积温来安排主栽品种,多年平均产量较高,可以充分利用热量资源¹⁾。

除积温外,影响作物布局的热量条件还有夏季低温与早霜。该区初霜的平均日期一般为九月下旬,而最早初霜则在九月上旬至中旬。由此,各种作物安全成熟期在九月中旬以前,生长期较长的品种易受冻害。夏季的低温对作物生长发育影响也很大。以水稻为例,如在花粉母细胞减数分裂期出现 17°C 以下低温,可导致结实率明显下降,即为障碍型冷害;如生育前期低温或结实期低温,均可导致霜前不能正常成熟,青穗率高,千粒重低,即为延迟型冷害。建国以来,该区出现七个低温冷害年,大体每三至五年出现一次,以延迟型为多,对产量影响也很大。因此,应该选择要求积温 2300°C 以下的水稻品种进行种植^[5,6],并应采取促进早熟的有关措施。

四、防止风蚀和水土流失,保护生态环境

区域开发不仅要考虑经济效益,而且要考虑生态效益。如果只讲求眼前的经济效益,不注重生态效益,必然会损害整体的长远的经济效益和子孙后代的利益。因此,考虑三江平原的发展必需建立在自然资源合理开发,永续利用,发挥最佳生态经济效益的

1) 黑龙江省气象局,三江平原农业气候资源及近些年来气候变化异常分析报告,1979年。

基础之上。正如《世界自然资源保护大纲》中指出：“大地不是我们从父辈那儿继承来的，而是我们从自己的后代借来的。”我们也应该有这样的认识。

三江平原大规模开垦以来，出现了一些不合理利用自然资源的现象。其中，突出的问题是森林破坏严重，复被率下降。据调查，该区自1962年以来，天然林面积减少了1225万亩，森林复被率由29.9%下降到23.9%¹⁾。山区由于过量采伐，采育失调，造成森林资源下降或枯竭。平原区由于毁林开荒，乱砍滥伐，使原来岛状分布的森林遭到严重破坏，形成了广大的无林原野。据富锦县统计，全县1955年的森林复被率达15%，至1981年仅有2.98%。其次，也存在盲目开垦砂质棕壤和坡地，毁苇开荒和开垦后经营单一，广种薄收，只用地而不养地的掠夺资源现象。由此，三江平原的生态环境出现了某些恶化迹象，表现在风蚀和水土流失加重，土地质量下降，野生动植物资源破坏，不同程度地出现环境污染问题等。

春风大是本区气候的特点之一。一般，风速 ≥ 8 米/秒（五级风）即可产生风蚀现象。据统计，各地五级风以上的日数，除抚远、鹤岗外，全年均在100天以上，最多达180天。其中，春季的日数尤多。解放初期，三江平原的耕地只占总面积的8%，大部分土地有茂密的植被复盖，而近年来，耕地已占平原与丘陵岗地面积的50%以上，春风之际，土壤裸露，加之森林破坏，风行无阻，风蚀问题必然加重。据合江地区统计，1949~1959年，平均每年受风灾面积3.9万亩，六十年代为7.8万亩，七十年代增至25.4万亩。现在，平原地区已有60%耕地遭受风蚀。1978年5月一场大风，仅红兴隆农场管理局就有200多万亩麦田受灾，其中，毁种达36万亩。萝北有许多砂质棕壤，毁林开垦后，黑土层被蚀，局部地方已出现面积达几十亩且寸草不生的流沙。

水土流失是人类活动和气候、地形、土壤等自然因素综合作用的结果，自然因素是水土流失的潜在条件，而不合理地开垦坡地，广种薄收，加剧了水土流失。现在，全区水土流失面积已达1200多万亩，坡耕地平均每年流失表土5~9毫米，河流含沙量明显增加。

风蚀和水土流失，加剧了土地质量下降，形成了农业生态环境的恶性循环。如萝北老龙岗，荒地表层的有机质含量为5.96%，而风蚀严重的地块，表层有机质含量仅0.08%〔7〕。由此看来，生态效益和经济效益是互相制约、互相依存的。如果资源遭破坏，无法维持生产，也就谈不上经济效益了。

为了防止三江平原生态环境的恶化并使其步入良性循环的轨道，尤其应注意以下方面：

首先，要合理安排各业用地和扩大水稻种植面积。根据国家要求和本区的自然条件，在确定各业用地时，优先考虑种植业用地是必要的，但不能把开发局限于开垦上，不能以种植业取代各业。特别是那种不顾土地的适宜性和限制性，盲目开垦，不仅粮食生产搞不上去，而且破坏了林牧业的发展。利用本区地形平坦、土质粘重、透水性差的特点，扩大水稻种植面积，不仅有利于保持湿润环境，防止风蚀，还可获得更大的经济效益。具有不同土地类型的县场，应根据自然条件，确定不同的用地结构，以确保生态

1) 关玉璠等，三江平原地区综合农业区划报告，1980。

环境的改善和各业的全面发展。

其次,要迅速建立农田的防护林体系,提高平原地区的森林复被率。平原地区发展林业,无论从大农业和满足人民生活的用材需要出发,还是从防风、保持水土、改善小气候和维持生态平衡出发都是十分必要的,应该全面规划,使平原地区的森林复盖率恢复到10~15%。

沼泽是三江平原重要的生态系统,且类型较多,在调节气候、净化环境和维持区域水平衡的稳定性方面具有良好作用,应进行合理开发与保护,并提高其生物生产力。

参 考 文 献

- [1] 刘哲明,三江平原地区农业综合开发和整治,地理科学,1984年,第1期。
- [2] 刘兴土,三江平原辐射气候特征,地理科学,1983年,第1期。
- [3] 王书裕,东北及内蒙古东部地区水稻的光温气候潜力,自然资源,1981年,第4期。
- [4] 中国科学院长春地理研究所沼泽研究室,三江平原自然环境变化及合理开发,地理学报,1981年,第1期。
- [5] 孙玉亭、杨志慧,黑龙江省作物合理布局的气候依据,地理科学,1982年,第2期。
- [6] 黑龙江合江地区水稻所,低温冷害对水稻生育的影响,气象,1977年,第7期。
- [7] 宝泉岭农场局农科所,掌握气象规律,防御水稻冷害,气象,1978年,第9期。
- [8] 中国科学院长春地理研究所沼泽研究室,三江平原沼泽,科学出版社,1983年。

AN APPROACH TO RATIONAL DEVELOPMENT AND ADMINISTRATION OF THE SANJIANG PLAIN FROM CLIMATIC RESOURCE CHARACTERISTICS

Liu Xingtu

(Changchun Institute of Geography, Academia Sinica)

ABSTRACT

Based on the climatic law of the Sanjiang Plain, the following suggestions on the rational development and administration of the region were pointed out. They are (1) to fertilize the existing farmland to increase yield of unit area as the agricultural direction in the future because of rich light energy resource and great production potential; (2) to carry out the policy [regulating rivers and watercourses bringing waterlogging and draught under control and [combining drainge with storage in view of the ratio of precipitation and possible evaporation and unsteady precipitation; (3) to distribute rationally crops and variety to prevent low temperature hazard according to the thermal condition; (4) to take the measures to make the change of the ecological environment in good circulation because recently soil erosion becomes serious.