

长白山区农业气候资源及其合理开发利用研究

马树庆

(吉林省气象科学研究所)

位于我国东北的长白山区,主体部分总面积约12万平方公里,主峰海拔2691米,可划分为高山台地、中山低山和低山丘陵三级阶梯,幅员辽阔、地貌复杂,农业气候资源的地域和垂直变化都很大。为了适应山区农业资源开发工程的需要,我们近几年开展了长白山区农业气候资源分析及合理开发利用的研究,本文简要概述其主要研究内容、方法和结果。

1. 农业气候资源的地理分布规律

山地气候资源的地理分布在很大程度上取决于海拔和地理位置,我们根据气候要素与地理因子的关系,建立了长白山区全年和主要农作物生长季的光、热、水资源和农作物气候生产潜力的地理分布方程。以纬度 \times 经度 $=10' \times 10'$ 为单位地理网格,将山区划分成细网格场,将网格内的纬度、经度、海拔、坡向角等因子代入各气象要素的地理分布方程,推算各局地范围内的农业气象要素值和气候生产潜力,再经过误差订正,得到资源和潜力的分布图。总的来看,西南低山丘陵地区热量比较丰富,年平均气温 $4.0 \sim 6.0^\circ\text{C}$, $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 $2600 \sim 3000^\circ\text{C} \cdot \text{d}$,玉米、水稻气候生产力在 $10000 \sim 12500\text{kg}/\text{ha}$ 之间;东南和西北部中山低山地带次之,中部高山台原地带热量资源贫乏,气候潜力也较低,年平均气温 $2.0 \sim 3.0^\circ\text{C}$, $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 $400 \sim 2000^\circ\text{C} \cdot \text{d}$,气候潜力只有 $2000 \sim 6000\text{kg}/\text{ha}$,个别高寒山区气候潜力为0。年雨量和作物生长季雨量由西南向东北递减,其中年雨量由 1300mm 递减到 450mm 。总辐射资源也有较明显的地域差异,其中 $\geq 10^\circ\text{C}$ 期间的总辐射量,低山丘陵地带为 $2300 \sim 2500\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$,高山台原地带为 $1300 \sim 2000\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$,其余大部在 $2000 \sim 2300\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ 之间。农业气候要素的垂直变化是长白山气候资源分布的首要特征,在该山区海拔范围内,海拔越高,雨量越多,总辐射越少,热量越贫乏,气候潜力也越低。例如在中部山区,海拔每升高 100m ,年平均气温下降 0.52°C ,5—9月平均气温下降 0.57°C , $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温减少 135.2°C ,其间隔日数缩短5.2天,作物气候生产潜力降低 $670\text{kg}/\text{ha}$ 。热量资源与海拔的关系以线性为主,而辐射、雨量和气候生产力则以非线性为主。雨量的地理分布除与上述地理因子有关外,还在很大程度上受到盛行降水天气系统的路径和相对位置的影响。

2. 地形气候效应

相对而言,长白山各主要山脉坡地方位的气候效应最明显。我们分析了影响坡地辐射、热量和降水量的主要因素,以山地气候理论为依据,用数学模式计算了几个主要山体的坡向气候效应。其结果表明,山脉南坡的总辐射量和热量资源要比西、东坡多 $2 \sim 3\%$,比北坡多 5% 左右。坡地方位对雨量分布的影响最为显著,坡地上相对雨量是坡向角的抛物线函数,不同坡向上的雨量分配比例为西南 $>$ 南 $>$ 西 $>$ 北 $>$ 东 $>$ 东北,迎风坡雨量最多,背风坡雨量最少,各山体迎风坡(区)雨量比背风坡(区)多 $5 \sim 29\%$ 。坡向雨量效应大小取决于山体对气流阻挡抬升作用的大小,这与山体的相对位置、走向和海拔等因素有关。由于坡地气候效应的存在,使长白山主要山体南坡的作物气候可能产量比西、东坡高 $3 \sim 5\%$,比北坡高 $5 \sim 10\%$ 。

3. 山区农业气候资源的合理利用

根据山区农业气候资源的地理变化规律安排农业生产布局是合理利用气候资源、进行山区农业自然资源开发的有效措施。我们主要做了以下几方面工作。

(1) 安排农作物品种布局

将山区各网格点的 80% 保证率的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温及其间隔日数与主要农作物(玉米、水稻、大豆、高粱、谷子、小麦等)不同品种所需要的热量指标及有效生育日数进行综合分析,制定了品种布局方案。西南部集安县一带为晚熟区,西部丘陵及东部盆地中部为中晚熟区,其它丘陵和大部分中山低山地带为中熟、中早熟和早熟区,高山台原地带是早熟和极早熟区,其中的高寒带热量不能满足喜温作物要求,只能安排小麦、土豆等耐低温、短生育期作物。山区品种布局应体现垂直分布特征,用热量资源的垂直变化方程推算主要山体各高度带内的热量要求值,尔后进行品种立体布局。在中部山区,海拔 200m 以下是晚熟带,200—300m 是中晚熟带,300—420m 是中熟带,420—550m 是中早熟带,550—680m 是早熟带,680—850m 是极早熟带,850—1300m 是耐低温作物带, $> 1300\text{m}$ 是非农作物带。由于南坡热量较丰富,品种带可偏高 50—100m。采用同样原理确定了各高度带的适播和适宜收获期。

(2) 划分人参、山葡萄适宜区及适种海拔

人参和山葡萄是长白山区的主要特产经济作物。我们根据田间试验资料和产量资料与气象资料进行相关分析,找出影响生育和产量的要素及适宜指标,建立栽培适宜性评价综合气候生态隶属函数及其地理分布模式,计算山区各网点的气候生态适宜度(μ), $\mu \geq 0.90$ 为最适宜栽培区, $0.80 < \mu < 0.90$ 为较适宜区, $0.70 \leq \mu \leq 0.80$ 为可栽培区, $\mu < 0.70$ 为不适宜区。总体上看,西南部通化、浑江地区适宜人参和山葡萄栽培,西部丘陵区也较适宜,敦化、牡丹江一带次之,延边州的东部和中部高寒带不适宜栽培。当然,人参和山葡萄适宜区域划分是有区别的。人参、山葡萄栽培适宜高度是经、纬度的函数,由西南向东北递减,如西南通化人参适宜高度为 950—1200m,中部为 600—950m,东北部为 400—600m。山葡萄也有类似分布趋势。

(3) 其它气候资源利用途径

根据气候带与植被带相关原理,确定了山区林种的垂直地带分布,为林业的开发与造林提供了依据。气候的垂直地带性与山区农业生态经济系统的垂直地带性有客观联系,我们根据主要山体气候的立体变化规律,设计了山区农业生态系统建设的立体结构,分析了不同垂直层次内的气候、资源特点及生态系统发展方向。此外,还对山区地形小气候资源的合理利用提出了意见,并着手进一步开发利用。