

# 苹果气候土壤生产潜力 估算方法研究

赵建国 白 敏

(宁夏海原县林业科森保站)

## 摘 要

本文在系统分析光、温、水、肥等环境因子的基础上,提出了估算苹果气候土壤生产潜力的方法,并以宁夏农学院南场果园和吴忠金银滩农场果园果树生产潜力的估算为例,论述该方法的实用性和可靠性。

研究一个区域内果树的潜在产量,对于评价果园管理水平,进行产量预测,寻求限制潜力发挥的可变约束条件,提出增产措施均有一定指导意义。因此,不少学者从不同角度提出了苹果产量的估算方法。这些估算式有的某些因子不易获得,有的则从某一因子考虑,造成估算结果往往与当前生产水平差距较大。本文从“果树——气候——土壤”系统的整体性出发,提出了估算果树生产潜力的方法。其设想是以果树处于理想群体的旺盛时期,环境因子处于最适状态条件下,所可能形成的理论最高产量为基础,然后逐次扣除果树受当地实际光、温、水、肥等条件的制约所造成的产量损耗,最后得出不同层次的潜在水平。估算数学表达式:

$$y_s = K \cdot E \cdot \sum_{i=1}^n Q_i \cdot m \cdot K_{eti} \cdot K_{wi} \cdot K_s$$

$K$ ——物能转换系数

$E$ ——光能利用率

$i$ ——果树生育时期序号

$Q_i$ ——生理辐射

$K_{eti}$ ——果树各生育时期的生长状态及温度影响订正系数

$K_{wi}$ ——果树各生育时期的供水系数

$K_s$ ——土壤供肥系数

$m$ ——干物质换算鲜果重系数(设果实,包括种子在内,平均干物率为15%即 $m=6.67$ )

## 一、估算步骤

### 1. 光合生产潜力的估算

数学表达式:  $y_r = K \cdot E \cdot \sum_{i=1}^n Q_i \cdot m$

(1) 光能利用率  $E$ : 据现有理论推测,果树叶片的光能利用率可达10%。黄秉维教授研究认为,植物最大的生理光能利用率可达6.13%,因此,为了慎重起见,我们选用6.13%的生理光能利用率作为苹果可能达到的光能利用上限。

(2)  $K$ 值求解:  $Q_{生}$ (千卡/cm<sup>2</sup>·旬)换算为 $Q_{生}$ (千卡/亩·旬)应乘以系数 $666.7 \times 10^4$ ,根据生物物理学研究,每形成一克干物质需消耗4.25千卡的热量,如取经济产

量占生物产量的40%，则每亩土地上的生理辐射能换算成相应的干物质斤数应乘以系数

$$K = \frac{666.7 \times 10^4 \times 40\%}{4.25 \times 500} = 1255$$

## 2. 光温生产潜力的估算

光合生产潜力是指果树处于理想状态，光能利用率为6.13%时的产量。事实上，在果树的生长发育过程中，不同生育期最适叶面积系数，果树对光合最适温度的要求及环境温度的不断变化均会导致光能利用率的下降。因此，在估算潜力时应消除这些因子的影响。订正后的光合潜力称为光温潜力。表达式为：

$$y_T = K_{ci1} \cdot y_r = \frac{L_1}{L} \cdot \frac{t_i}{T} \cdot y_r$$

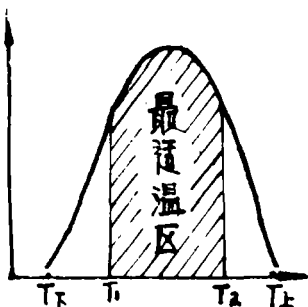
$L_1$ ——果树各生育时期的最适叶面积系数，可用分段线性的办法近似求取。

$L$ ——最适叶面积系数  $L = 5.0$

$T$ ——果树发育时期的最适温度  $T$ ：  
18—24℃

$t_i$ ——果树各生育时期的生理温度，由气象站实测温度  $t_i$  换算求取。

$$t_i = \begin{cases} 0 & t_i' > T_{上} \text{ 或 } t_i' < T_{下} \\ T_1 & T_{下} < t_i' \leq T_1 \\ t_i' & T_1 < t_i' < T_2 \\ T_2 & T_2 \leq t_i' < T_{上} \end{cases}$$



$T_{下}$ 、 $T_{上}$ ——为果树适宜生长的最低和

最高温度

$T_1$ 、 $T_2$ ——为果树适宜生长的适温下限和上限

## 3. 光、温、水—气候生产潜力估算

水分直接参与果树体内的物质与能量交换，水分不足必定会导致光温潜力的下降，因此可以根据果树不同生育期的水分供应系数  $K_w$  对光温生产潜力进行订正，获得光温水—气候生产潜力  $y_w$ ，表达式为  $y_w = K_w \cdot y_T$

$$K_w = P_i / E_{ci}$$

$P_i$ ——各时段土壤实际供水，由水分平衡方程求取。

$E_{ci}$ ——各时期潜在耗水，可根据蒸散与叶面积指数关系求取

本文所述两果园均地处宁夏平原引黄灌区，水分能充分满足需要，故取  $K_w = 1.0$ 。

## 4. 气候—土壤生产潜力估算

表达式为： $y_s = K_s \cdot y_w$

$$K_s = \phi / A \quad \phi = \eta(Q' + B')$$

$\phi$ ——土壤可供养分

$A$ ——形成果树潜在产量所需养分

$Q'$ ——施肥提供的养分

$B'$ ——施肥前土壤所含速效养分

$\eta$ ——肥料利用系数

## 实例分析

1. 以南场果园和金银滩农场果园所在地气象站实测资料及有关文章中已报道资料数据为主，按上述步骤进行计算，结果如表。

2. 结果分析，由表可看出，两果园所在地光能资源均较丰富，果树（4-9月）光合产量分别达到23142.30斤/亩和23214.14斤/亩，但由于温度的影响及果树生育过程的限制，使光合潜力分别损失42.5%和44.7%。气候潜力下降到13316.16斤/亩和12843.13斤/亩。此产量是土壤养分满足

构成苹果生产中诸因素潜力估算表

估 算 项 目 类 型	农学院南场果园		金银滩农场果园		灵武园艺场	
	估算产量 斤/亩	实际产量 斤/亩	估算产量 斤/亩	实际产量 斤/亩	估算产量 斤/亩	高产典型 斤/亩
光合潜力 $y_r$	23142.30		23214.14		23829.90	
光温潜力 $y_T$	13316.16		12843.13		13806.52	
气候潜力 $y_w$	13316.16		12843.13		13806.52	
气候—土壤潜力 $y_s$	4844.20	4746.70	6036.13	6000		13800

各项技术措施协调时,当地光、温、水资源可达到的最高产值。显然,它与气候—土壤潜力 4844.20斤/亩和 6036.13斤/亩相差甚大(分别为 2.8 和 2.14倍)。此差距是由土壤肥力不足,养分供不应求,管理跟不上所致。值得指出的是,估算出的气候—土壤产量分别比实际平均单产高出97.5斤/亩和36.13斤/亩,这充分说明了上述估算方法的适用性。灵武园艺场定株观察 14 年生国光 6 株,折合亩产高达 1.38 万斤,与预测气候潜力 13806.52斤/亩仅相差 6 斤左右,表明此产量在当前集约经营的果园中并非是不可望

而不可及的。

### 三、结果与讨论

1. 本文提出的从“果树—气候—土壤”系统的整体性出发,估算苹果生产潜力的方法是适用和较可靠的。

2. 肥料不足使光合潜力分别损失掉 36.6% 和 29.3%,光能利用率由 6.13% 降到 1.28%和 1.59%,由此可见,培肥土壤是提高果品产量的有效途径。

3. 各地在进行苹果生产潜力估算时,所用参数最好取之当地。在估算过程中,适当的反馈调整是必要的,最终结果要用当地实际产量加以验证。(完)

## 我国建设 140 多个优质水果基地

从 1986 年开始,国家和地方联合投资,在我国大江南北,先后建造了苹果、酥梨、蜜桃、葡萄、山楂、草莓、大枣、柑桔、荔枝、龙眼、香蕉、芒果和中华猕猴桃等 140 多个优质水果基地。

在水果基地建设中,除重点建设和完善母本圃和育苗圃,根据国内外市场需要,不断选育、引进、更新优良品种外,还重视了技术力量的培训和果品贮藏、运输、加工、销售等配套设施的建设工作,使基地逐步形成科研、生产、教育相结合,生产、供销一条龙的优质水果基地,为我国标准化优质水果生产和适度规模经营,起示范和促进作用,为丰富国内市场,力争出口创汇作出贡献。这批基地主要是:

一、苹果基地:分布在辽宁、大连、山东、陕西、甘肃、北京、山西、河南、天津、四川、江苏、贵州、青海、新疆 14 个省、市、自治区和一些计划单列市。主要品种有红星、金冠、红冠、秦冠、国光、富士等。

二、酥梨基地:分布在河北、安徽、山西、贵州、内蒙古、甘肃、新疆 7 个省和自治区。主要品种有:天津鸭梨、赵州雪花梨、锦州酥梨、苹果梨和库尔勒香梨。

三、蜜桃基地:分布在河北、山东、湖北、江苏 4 省市。主要品种有:深圳蜜桃、肥城佛桃、无锡水蜜桃和孝感早桃等。

四、葡萄基地:分布在河北、河南、大连、天津 4 省市和计划单列市。主要品种有龙眼、牛奶、玫瑰香、巨峰葡萄等。

五、山楂基地:分布在河北、山西、辽宁、山东、河南 5 省。主要品种有大、小金星、红福绵球、辽红、大敞口等。

六、草莓基地:分布在北京、河北、陕西 3 省、市。主要品种有:明星、宝交、早生、因都卡和鸡心、鸡冠等。

七、大枣基地:分布在北京、山东、青岛、河南、陕西、甘肃、新疆 7 省、市。主要品种有水晶杏、红荷包杏、关爷脸杏、仰韶杏、大接杏、李光杏和英吉沙杏等。

八、柑桔基地:分布在江西、四川、重庆、贵州、湖南、湖北、浙江、福建、江苏、广东、广西 11 个省、区。主要品种有:温州蜜桔、脐橙、红柑、南丰蜜桔、锦橙、哈姆林橙、夏橙、柠檬和沙田柚、文旦柚等。

九、中华猕猴桃基地:分布在安徽、西安、河南、湖北、江西、四川、贵州、广西省、市。主要品种有:通山 5 号、长安 1 号、秦美、秦翠和华光 2 号等。

十、大樱桃基地、荔枝基地、龙眼基地、芒果基地以及黑加仑、大香果、石榴、枇杷、杨梅、香蕉、番石榴等稀有珍奇小水果基地,分别分布在广东、广西、福建、山东、四川、云南等地。

这批基地,经 8 年建设,已初具规模。近年大连等地的大樱桃、巨峰葡萄、苹果、蜜桃、仰韶杏、脐橙、哈姆林橙、柠檬、荔枝、芒果、沙田柚、中华猕猴桃等优质水果,已源源不断和北京、上海等大中城市居民见面,并为宾馆饭店提供了优质水果,受到各界广泛欢迎。

(本刊稿)