

9 个阔叶树种叶绿素估测模型

朱旭珍¹, 丁丽霞¹, 李 梦¹, 金雨菲¹, 邹红玉², 程 乾³

(1. 浙江农林大学 浙江省森林生态系统碳循环与固体减排重点实验室, 浙江 临安 311300; 2. 浙江农林大学 天目学院, 浙江 诸暨 311800; 3. 浙江工商大学 区域生态环境与空间信息技术研究所, 浙江 杭州 310018)

摘要: 为了方便快速准确地测量树木叶片的叶绿素质量分数, 对 9 个阔叶树种的叶片采样, 利用 CCM-200 测得的叶绿素指数(CCI 值)和叶片厚度因子建立叶绿素的估算模型, 将估算结果与萃取法测量叶绿素质量分数比较, 分析发现: 仅利用 CCM-200 测得的叶绿素指数估算叶绿素 a, 叶绿素 b 和总叶绿素质量分数的线性模型误差较大, 叶绿素指数与叶绿素 a, 叶绿素 b 和总叶绿素质量分数的决定系数(R^2)均在 0.610 左右, 相关性不是很显著。当用比叶质量(SLW)来反映叶片厚度, 与叶绿素指数一起作为自变量, 分别建立估算叶绿素 a, 叶绿素 b 以及总叶绿素质量分数的线性回归方程, 发现叶绿素指数及比叶质量与叶绿素 a, 叶绿素 b 和总叶绿素质量分数之间的决定系数(R^2)分别为 0.678, 0.707 和 0.689, 相关性得到较大提高。而如果采用比叶面积(SLA), 即比叶质量的倒数来反映叶片厚度, 与叶绿素指数一起作为自变量, 分别建立估算叶绿素 a, 叶绿素 b 以及总叶绿素质量分数的线性回归方程, 各决定系数分别为 0.869, 0.893 和 0.881, 相关性得到显著提高。由此得出结论: 利用叶绿素指数与比叶面积建立的叶绿素质量分数估算模型精度较高, 且适用于多种不同树种叶绿素质量分数估算, 具有普适性。图 3 表 3 参 12

关键词: 植物生理学; 叶绿素指数; 回归分析; 比叶质量; 比叶面积

中图分类号: S718.43

文献标志码: A

文章编号: 2095-0756(2014)04-0577-06

Chlorophyll content modeling for nine species of broadleaf trees

ZHU Xuzhen¹, DING Lixia¹, LI Meng¹, JIN Yufei¹, ZOU Hongyu², CHENG Qian³

(1. Zhejiang Provincial Key Laboratory of Carbon Cycling in Forest Ecosystems and Carbon Sequestration, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. School of Tianmu, Zhejiang A & F University, Zhuji 311800, Zhejiang, China; 3. Research on Regional Ecological Environment and Space Information, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, Zhejiang, China)

Abstract: Chlorophyll is the main pigment of plant photosynthesis, and chlorophyll content is used as an important indicator to evaluate photosynthetic efficiency, mutation, environmental stress and nutritional status for plants. To determine the best way to measure chlorophyll content easily, quickly and accurately, nine species of broadleaf trees were sampled and measured. The nine species of broadleaf trees were *Cyclobalanopsis glauca*, *Castanopsis sclerophylla*, *Cinnamomum camphora*, *Magnolia grandiflora*, *Koelreuteria integrifoliola*, *Magnolia heptapeta*, *Sapindus mukorossi*, *Liriodendron chinensis* and *Prunus serrulata*. The purpose of this paper was to explore the relationship between chlorophyll content index (CCI) and absolute chlorophyll content, so that just by CCI to obtain the absolute chlorophyll content in leaves. The absolute chlorophyll content meant the quality of chlorophyll in leaves which was obtained by solution extraction method. The Chlorophyll Meter CCM-200

收稿日期: 2013-09-27; 修回日期: 2014-02-21

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(4127417); 浙江农林大学科研发展基金资助项目(2009FK30, 2009FK69)

作者简介: 朱旭珍, 从事林业遥感与信息技术研究。E-mail: 471326832@qq.com。通信作者: 丁丽霞, 副教授, 博士, 从事林业遥感与信息技术研究。E-mail: dlxlxy@126.com

was used to determine the chlorophyll content index (CCI) of leaves. And then CCI and leaf thickness were used to simulate models of chlorophyll content. Comparison of simulated and measured data were extracted to show the error from 1) linear models which were only based on chlorophyll content index (CCI) to estimate chlorophyll a, chlorophyll b, and total chlorophyll; 2) models with CCI and specific leaf weight (SLW); 3) models with CCI and specific leaf area (SLA), using a regression analysis. A regression analysis showed models only using CCI had an $R^2 = 0.610$. With CCI and SLW, R^2 improved, but R^2 was better still with SLA and CCI, R^2 between CCI and the content of chlorophyll a ($R^2 = 0.869$), chlorophyll b ($R^2 = 0.893$), and total chlorophyll ($R^2 = 0.881$). Overall, the simulated model with CCI and SLA as variables was more accurate and universal for estimating chlorophyll content of selected broadleaf tree species. [Ch, 3 fig. 3 tab. 12 ref.]

Key words: plant physiology; chlorophyll content index (CCI); regression analysis; specific leaf weight (SLW); specific leaf area (SLA)

叶绿素是光合作用的重要物质基础, 叶绿素含量常作为评价植物光合作用能力、突变、环境胁迫和营养状态的一个重要指标^[1]。目前, 测定叶绿素含量的方法主要有 2 种: 一种是萃取法, 另外一种是通过叶绿素仪获得叶绿素指数。采用叶绿素仪、萃取法测定叶片叶绿素的原理不同, 前者是通过在红光和红外光 2 个波段激发光源时的光学吸收率, 测量被测物的叶绿素相对含量, 是一个无量纲的比值, 而后者是单位质量叶片所含叶绿素质量。叶绿素仪因其测定叶绿素具有快速、无损、便捷的优势而被广泛应用; 萃取法则需损坏叶片, 操作繁杂, 工作量大, 测定时间长, 在野外测定难度较大, 因此不适合野外工作。目前, 叶绿素仪 CCM-200 已广泛应用于农林作物的叶绿素指数测定, 已有研究发现园林树木^[2]、果树^[3], 玉米 *Zea mays*^[4], 水稻 *Oryza sativa*^[5-7], 小麦 *Triticum aestivum*^[8], 烤烟 *Nicotiana tabacum*^[9] 等多种植物的叶绿素指数(chlorophyll content index, CCI 值)与叶绿素质量分数存在极显著正相关关系, 但文献中提出的叶绿素指数与叶绿素质量分数的线性模型均针对单一植物, 模型参数差异大, 没有通用于各种不同植物的模型^[5-11]。分析叶绿素仪 CCM-200 测量叶绿素的原理, 其测得的叶绿素指数未反映叶片厚度对测算叶绿素质量分数的影响, 而已有的文献中建立的叶绿素估算模型也仅用到了叶绿素指数, 并未考虑叶厚度的影响^[9,11-12]。因此, 本研究通过分析不同树种叶绿素指数、叶片厚度与叶绿素质量分数之间的关系, 建立一个适用于不同树种叶绿素质量分数估测的通用模型, 以充分发挥叶绿素仪的作用, 避免采用繁杂的萃取法, 为在野外测量森林中不同树种叶片的叶绿素质量分数提供方便、快速测量方法, 同时弥补叶绿素指数未反映叶片厚度对测量叶绿素质量分数的影响。

1 材料和方法

1.1 试验地自然状况

试验地点位于浙江省临安市浙江农林大学东湖校园植物园, $30^{\circ}15'38.13''\sim 30^{\circ}15'43.60''N$, $119^{\circ}43'11.41''\sim 119^{\circ}44'0.54''E$, 地处中亚热带季风气候区南缘, 属季风型气候, 温暖湿润, 光照充足, 雨水充沛, 四季分明, 年均降水量为 1 613.9 mm, 降水日为 158 d, 无霜期年平均为 237 d。

1.2 试验材料

2013 年 6 月在浙江农林大学东湖校园植物园内选取校园中常见树种, 如青冈 *Cyclobalanopsis glauca*, 苦槠 *Castanopsis sclerophylla*, 樟树 *Cinnamomum camphora*, 广玉兰 *Magnolia grandiflora* 等常绿阔叶树种和黄山栎树 *Koelreuteria integrifoliola*, 白玉兰 *Magnolia heptapeta*, 无患子 *Sapindus mukorossi*, 鹅掌楸 *Liriodendron chinensis*, 日本晚樱 *Prunus serrulata* 等落叶阔叶树种的叶片进行采样。各树种采集树叶 3 片·株⁻¹, 尽量选择不同生长状态的叶片, 如嫩叶、成熟叶和老叶等, 共采集树叶 50 片。

1.3 研究方法

1.3.1 叶绿素指数的测定 使用 OPTI-SCIENCE 生产的 CCM-200 型叶绿素仪进行测定, 对样本树叶分别测量 10 次·叶⁻¹, 测量部位均匀分布于叶片, 取平均值作为该叶片的叶绿素指数。

1.3.2 叶绿素的测定 叶绿素测定采用溶液萃取法, 萃取的溶液为以 $V(\text{乙醇}):V(\text{丙酮}):V(\text{水})=4.5:4.5:$

1.0 的比例进行配制。用手握式打孔机对样本叶片打孔，得到的圆片剪碎后称取 0.1 g 放置在 25 mL 的萃取液中，再放置黑箱 24 h 后，用分光光度计测量波长 649 nm 和 665 nm 的吸光光度值 $D(\lambda)$ 。根据测定的吸光光度值 $D(\lambda)$ ，按以下公式计算单位质量叶片中叶绿素质量分数^[12]： $C_{\text{叶绿素 a}}(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1})=[13.95D(665)-6.88D(649)]\times V/(W\times 1\,000)$ 。 $C_{\text{叶绿素 b}}(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1})=[24.96D(665)-7.32D(649)]\times V/(W\times 1\,000)$ 。 $C_{\text{总叶绿素}}=C_{\text{叶绿素 a}}+C_{\text{叶绿素 b}}$ 。其中： V 为叶绿素提取液体积(mL)， $D(649)$ 为叶绿素提取液在 649 nm 处的吸光度值， $D(665)$ 为叶绿素提取液在 665 nm 处的吸光度值， W 为称取的叶片质量，本次实验为 0.10 g。

1.3.3 比叶质量和比叶面积 比叶质量(specific leaf weight, SLW)是指单位面积的叶片质量(干质量或鲜质量)；其倒数称为比叶面积(specific leaf area, SLA)是指单位质量的叶片面积。用手握式打孔机得到圆片 20 个·叶片⁻¹，单个圆片的直径为 6 mm，用分析天平称其质量，求得每片叶片的比叶质量($\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)和比叶面积($\text{cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$)。

1.4 数据处理

将获取的数据输入 Excel 中，以不同自变量分别建立模型估算叶绿素叶绿素 a，叶绿素 b 和总叶绿素含量，并作线性回归分析。

2 结果与分析

2.1 不同树种叶片叶绿素质量分数与厚度测定结果

本实验共测得 50 个样本，其中 40 个用来建立叶绿素质量分数的线性估计模型，10 个用于模型检验。叶绿素指数、比叶质量、比叶面积和叶绿素质量分数的测定结果统计信息见表 1，各项指标的变化幅度都较大。

表 1 40 个样本数据统计

Table 1 40 samples statistical data

项目	叶绿素 指数	比叶质量/ ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)	比叶面积/ ($\text{cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$)	叶绿素 a / ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	叶绿素 b / ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	总叶绿素/ ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)
最大值	109	0.038	89.857	2.329	1.388	3.401
最小值	1	0.011	26.022	0.072	0.096	0.168
平均值	22	0.021	52.396	1.028	0.605	1.632
方差	528	4.678E-05	270.126	0.402	0.113	0.927
变异系数	1.057	0.326	0.314	0.617	0.555	0.590

2.2 叶绿素指数与叶绿素质量分数的关系

从表 2 可见：叶绿素质量分数与叶绿素指数之间存在正相关关系。叶绿素指数作为自变量建立的线性模型分别预测叶绿素 a，叶绿素 b 和总叶绿素质量分数，模型的决定系数(R^2)分别为 0.605，0.618 和 0.612，相关性较低， F 检验仅达到显著，不能较好地估测叶绿素质量分数。

2.3 叶片厚度对叶绿素质量分数估算的影响

当模型加入比叶质量或比叶面积参数后，叶绿素估算精度明显提高，特别是比叶面积与叶绿素指数共同估测叶绿素质量分数时，其相关性和估测精度都是最高的。比叶质量、比叶面积均与叶绿素质量分数反应正相关，说明叶片的厚度与叶绿素质量分数存在正相关关系。即当叶绿素指数一定时，叶片越厚，叶绿素质量分数越高。

2.4 叶绿素质量分数估计模型

根据不同自变量来估测叶绿素质量分数模型，结果如表 2 所示。由表 2 中可知：决定系数(coefficient of determination, R^2)最大的模型是由叶绿素指数与比叶面积建立的叶绿素质量分数估测模型，其均方根误差(root mean standard error, R_{mse})也相对较小，说明此模型估测的叶绿素质量分数精度较高。比叶面积参与估测叶绿素 a，叶绿素 b 和总叶绿素质量分数的 3 个线性模型中，叶绿素 b 的预测精度最高，即叶绿素指数和比叶面积对叶绿素 b 的敏感性高于叶绿素 a 和总叶绿素质量分数。

表 2 不同自变量建立的叶绿素估测模型

Table 2 Estimation chlorophyll content models of different variable				
自变量	线性方程	R^2	R_{mse}	F 检验
叶绿素指数	$C_{\text{叶绿素 a}}=0.029\ 8x_1$	0.605	0.757	*
	$C_{\text{叶绿素 b}}=0.017\ 0x_1$	0.618	0.427	*
	$C_{\text{总叶绿素}}=0.047\ 0x_1$	0.612	1.178	*
叶绿素指数和比叶质量	$C_{\text{叶绿素 a}}=0.018\ 0x_1+22.029\ 0x_2$	0.675	0.109	**
	$C_{\text{叶绿素 b}}=0.009\ 7x_1+14.310\ 0x_2$	0.707	0.374	**
	$C_{\text{总叶绿素}}=0.028\ 0x_1+36.348\ 0x_2$	0.689	1.055	**
叶绿素指数和比叶面积	$C_{\text{叶绿素 a}}=0.015\ 0x_1+0.014\ 0x_3$	0.869	0.437	**
	$C_{\text{叶绿素 b}}=0.009\ 0x_1+0.008\ 0x_3$	0.893	0.226	**
	$C_{\text{总叶绿素}}=0.024\ 0x_1+0.022\ 0x_3$	0.881	0.652	**

说明： x_1 表示叶绿素指数， x_2 表示比叶质量， x_3 表示比叶面积，* 置信度为 0.05 时显著，** 置信度为 0.01 时显著。 R^2 和

R_{mse} 的计算公式如下： $R^2=\frac{[\sum_{i=1}^n(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})]^2}{\sum_{i=1}^n(x_i-\bar{x})^2\sum_{i=1}^n(y_i-\bar{y})^2}$ ， $R_{mse}=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n(x_i-y_i)^2}{n}}$ 。其中： x_i 是实测值， y_i 是预测值， \bar{x} 是实测平

均值， \bar{y} 是预测平均值， n 表示样本容量， $i=1, 2, 3, \dots, n$ 。

3 模型验证

采用预测值和观测值之间的 R^2 和 R_{mse} 对模型进行验证。 R^2 用于分析预测值和实测值之间的符合度， R_{mse} 用于评价预测值和实测值之间的精确度。

将剩余的 10 个样本值用于检验，根据叶绿素指数来估测叶绿素 a，叶绿素 b 和总叶绿素质量分数的线性模型，所得预测值与实测值比较，比较结果见表 3 和图 1~3。图 1~3 中叶绿素指数法表示的是以叶绿素指数为自变量的线性模型预测的叶绿素与叶绿素实测值比较的结果。同理，比叶质量法表示的是以叶绿素指数和比叶质量为自变量，而比叶面积法表示的是叶绿素指数和比叶面积为自变量。

表 3 10 个样本的实测值与模拟值比较

测定方法	R^2			R_{mse}		
	叶绿素 a	叶绿素 b	总叶绿素	叶绿素 a	叶绿素 b	总叶绿素
叶绿素指数法	0.400	0.394	0.633	0.991	0.501	1.481
比叶质量法	0.570	0.590	0.580	0.865	0.418	1.270
比叶面积法	0.796	0.841	0.834	0.577	0.282	0.770

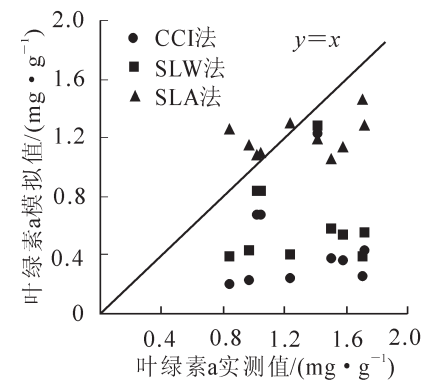


图 1 叶绿素 a 实测值与模拟值比较

Figure 1 Comparison between measured and predicted chlorophyll a content

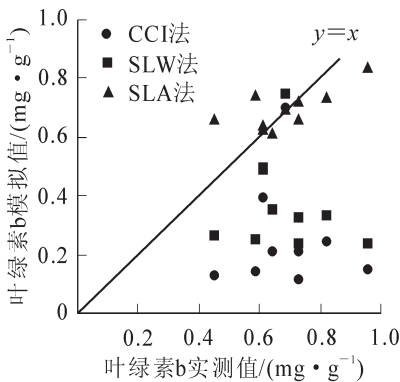


图 2 叶绿素 b 实测值与模拟值比较

Figure 2 Comparison between measured and predicted chlorophyll b content

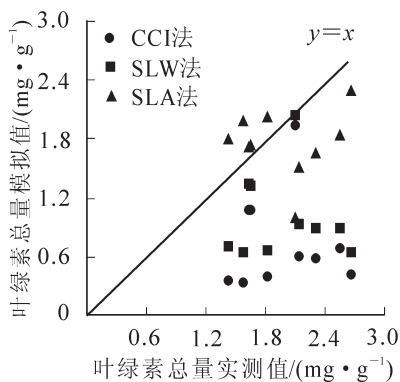


图 3 总叶绿素实测值与模拟值比较

Figure 3 Comparison between measured and predicted total chlorophyll content

从图 1~3 中可看出: 仅以叶绿素指数为自变量的线性模型估测值结果均偏小; 而以叶绿素指数和比叶质量建立的线性模型估测的叶绿素质量分数, 结果精确度低于以叶绿素指数和比叶面积建立的线性模型。可见, 根据叶绿素指数和比叶面积这 2 个自变量建立的线性模型能够精确估测叶绿素 a, 叶绿素 b 和总叶绿素质量分数。且这 3 种线性模型对叶绿素 b 质量分数的估计精度最高, 叶绿素 a 和总叶绿素质量分数次之。

4 讨论与结论

通过分析 9 个不同树种叶片的叶绿素指数、比叶质量、比叶面积与叶绿素质量分数的关系, 发现当所测对象的叶片厚度差异较大时, 叶绿素仪测定值不能正确反映叶绿素质量分数的差异。利用叶绿素仪所测值估计叶绿素质量分数时, 叶片厚度因子的参与明显提高了叶绿素质量分数估算精度。在选择反映叶片厚度因子时, 比叶面积要优于比叶质量, 可能是由于叶比质量数值偏小而造成精度降低。利用叶绿素指数与比叶面积建立的估算模型适用于各种不同厚度的叶片, 克服了仅利用叶绿素指数估算叶绿素质量分数的局限性, 适应性较好, 具有一定的推广价值。

在不同类型模型中, 估测叶绿素 b 精度均较高, 叶绿素 a 次之, 总叶绿素质量分数误差最大。这可能与 CCM-200 设计的叶绿素吸收波段有关。

从模型验证结果来看, 预测结果与实测结果依然存在着偏差。分析试验过程及模型建立方法, 造成偏差的原因可能有: ①模型本身中的误差因素所造成的误差; 本次实验中建立的精度最高的模型也仅考虑了叶绿素指数和比叶面积 2 个影响因素, 并未纳入其他的因素如叶片水分、叶片氮素等的影响; ②由于只有 40 个样本容量, 而涉及的树种也仅有 9 种, 相对于自然界的不同树种来说, 样本数略显单薄, 有待增加样本数量以提高模型精度。

参考文献:

- [1] GHASEMI M, ARZANI K, YADOLLAHI A, *et al.* Estimate of leaf chlorophyll and nitrogen content in Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) by CCM-200 [J]. *Notul Sci Biol*, 2011, **3**(1): 91 – 94.
- [2] 李海云, 任秋萍, 孙书娥, 等. 10 种园林树木叶绿素与 SPAD 值相关性研究[J]. 林业科技, 2009, **34**(3): 68 – 70.
LI Haiyun, REN Qiuping, SUN Shu'e. Study on relation between SPAD value and chlorophyll contents in 10 kinds horticulture woody plants [J]. *For Sci & Technol*, 2009, **34**(3): 68 – 70.
- [3] 潘静, 曹兵, 万仲武. 2 种果树叶片 SPAD 值与叶绿素含量相关性分析[J]. 北方园艺, 2012(5): 9 – 12.
PAN Jing, CAO Bing, WAN Zhongwu. Relationship between SPAD value and chlorophyll content in leaves of two fruit tree species [J]. *Northern Hortic*, 2012(5): 9 – 12.
- [4] 黄勤楼, 陈恩, 黄秀声, 等. 不同氮肥水平下墨西哥玉米的 SPAD 值与部分农艺性状和品质关系研究[J]. 福建农业学报, 2008, **23**(1): 58 – 62.
HUANG Qinlou, CHEN En, HUANG Xiusheng, *et al.* Relationship among SPAD, partial traits and quality of *Euchlaena mexicana* at different nitrogen application rates [J]. *Fujian J Agric Sci*, 2008, **23**(1): 58 – 62.
- [5] 徐福荣, 汤翠凤, 余藤琼, 等. 利用叶绿素仪 SPAD 值筛选耐低氮水稻种质[J]. 分子植物育种, 2005, **3**(5): 695 – 700.
XU Furong, TANG Cuifeng, YU Tengqiong, *et al.* Screening of rice germplasms for tolerance to low-nitrogen using SPAD value by chlorophyll meter [J]. *Mol Plant Breed*, 2005, **3**(5): 695 – 700.
- [6] 唐志明, 李华军, 卢东柏, 等. 水稻叶绿素变化与感光性和感温性关系分析[J]. 中国农学通报, 2009, **25**(20): 138 – 143.
TANG Zhiming, LI Huajun, LU Dongbo, *et al.* Correlation between thermo-photoperiodic responsiveness and reduction of leaf chlorophyll content in rice [J]. *Chin Agric Sci Bull*, 2009, **25**(20): 138 – 143.
- [7] 刘子恒, 唐延林, 常静, 等. 水稻叶片叶绿素含量与吸光光谱变量的相关性研究[J]. 中国农学通报, 2009, **25**(15): 68 – 71.
LIU Ziheng, TANG Yanlin, CHANG Jing, *et al.* Correlation analysis between leaf chlorophyll content and spectral absorption variables for rice [J]. *Chin Agric Sci Bull*, 2009, **25**(15): 68 – 71.

- [8] 朱新开, 盛海军, 顾晶, 等. 应用 SPAD 值预测小麦叶片叶绿素和氮含量的初步研究[J]. 麦类作物学报, 2005, **25** (2): 16 – 50.
- ZHU Xinkai, SHENG Haijun, GU Jing, *et al.* Primary study on application of SPAD value to estimate chlorophyll and nitrogen content in wheat leaves [J]. *Acta Trit Crops*, 2005, **25**(2): 16 – 50.
- [9] 曾建敏, 姚恒, 李天福, 等. 烤烟叶片叶绿素含量的测定及其与 SPAD 值的关系[J]. 分子植物育种, 2009, **7** (1): 56 – 62.
- ZENG Jianmin, YAO Heng, LI Tianfu, *et al.* Chlorophyll content determination and its relationship with SPAD readings in flue-cured tobacco [J]. *Mol Plant Breed*, 2009, **7**(1): 56 – 62.
- [10] CATE T M, PERKINS T D. Chlorophyll content monitoring in sugar maple (*Acer saccharum*) [J]. *Tree Physiol*, 2003, **23**(15): 1077 – 1079.
- [11] 师进霖, 陈恩波, 张辉. 烤烟叶片 CCI 值与叶绿素含量的相关性[J]. 福建农业学报, 2010, **25** (5): 576 – 579.
- SHI Jinlin, CHEN Enbo, ZHANG Hui. Correlation between CCI and chlorophyll content in flue-cured tobacco [J]. *Fujian J Agric Sci*, 2010, **25**(5): 576 – 579.
- [12] ARNON D I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris* [J]. *Plant Physiol*, 1949, **24** (1): 1 – 15.
- =====

中国工程院咨询项目专家咨询会及全国生物质 资源化利用学术会议召开

2014 年 5 月 9 日, 中国工程院咨询项目——“仿生功能性生物质基材料科技创新体系培育与推进战略研究”专家咨询会及 2014 年全国生物质资源化利用学术会议在浙江农林大学召开。中国工程院院士、中国工程院农业学部主任尹伟伦, 中国工程院院士、浙江农林大学名誉校长张齐生, 中国工程院院士李坚, 中国林科院副院长储富祥, 西南林业大学副校长杜官本, 浙江农林大学校长周国模、副校长鲍滨福及来自全国 10 家科研院所的行业领军人物 20 余人参加了会议。

在专家咨询会上, 周国模指出, 利用从生物体获得的启示为木材的功能拓展和高值化开发提供新的研究思路, 对于木材科学与技术发展来说, 具有里程碑的意义。学校将积极组织力量, 配合中国工程院工作, 共同推进此项工作。尹伟伦指出, 浙江农林大学近年来在生物质资源化利用领域取得了很好的成果。在介绍项目提出的背景后, 尹伟伦希望学校能够进一步支持中国工程院农业学部工作, 与与会专家一起, 共同推进该项项目的实施进程。会上, 与会专家畅所欲言, 就如何推进“仿生功能性生物质基材料科技创新体系培育与推进战略研究”项目实施提出了很好的建设性意见。

2014 年全国生物质资源化利用学术会议共举行了 6 场学术报告。张齐生、李坚、储富祥, 还有广西大学罗建举教授、北京林业大学赵广杰教授、浙江农林大学金春德教授分别做了“农业生物质气化多联产技术应用与展望”“创新驱动学科发展”“生物质基高分子材料开发”“木材美学及其应用引介”“活性木材液化物碳纤维的结构与性能”“纤维表面氧化锌仿生功能构建”等学术报告, 并就相关问题展开了热烈的研讨。

黎海斌