

细榧物质特性分析

曾松伟^{1,2,4}, 姬长英¹, 叶邦宣³, 肖庆来³, 范益晖²

(1. 南京农业大学 工学院, 南京 210031; 2. 浙江农林大学 信息工程学院, 浙江 临安 310013; 3. 浙江省松阳县林业局, 浙江 松阳 323400; 4. 浙江省林业智能监测与信息技术研究重点实验室, 浙江 临安 311300)

摘 要: 对产自绍兴、嵊州和临安的香榧中的细榧进行了物质特性(外形参数及其物理特性)测定并进行分析讨论。试验结果表明:外形尺寸中细榧短轴尺寸大小与其质量之间的相关性最高。因此,细榧初级方法可以根据短轴尺寸来分级。另外,对细榧青果的轴向施以挤压和剪切力可以取得良好的去皮效果而且不易破坏其坚果壳。该研究可为细榧生产、去皮加工及分级提供一定的借鉴。

关键词: 细榧; 物质特性; 加工; 分级

中图分类号: S375

文献标识码: A

文章编号: 1003-188X(2015)05-0195-05

DOI:10.13427/j.cnki.njyi.2015.05.043

0 引言

香榧是红豆杉科,榧属常绿乔木,是世界稀有的经济树种,分木榧、细榧、麻匪等。浙江省香榧主要以细榧为主,其营养丰富,种仁不饱和脂肪酸、蛋白质含量高,并含有 17 种氨基酸、19 种矿物元素,为干果中的珍品^[1]。香榧(下称细榧)种子外有一层很厚的肉质化假种皮,据研究报道曾发现该植物中存在抗肿瘤和抗艾滋病毒活性、二萜类成分^[4],是一种名贵中药材^[2-5]。近几年来,在国家林业局及各省林业厅的大力推动下,有关市县及部门把发展香榧生产作为山区调整、优化农业产业结构和兴林富民的主要工作来抓,使细榧产业发展迎来了新的机遇。目前,香榧产业在基地化造林、规模化栽培、品牌化经营等方面有了很大的发展。至 2013 年,浙江省种植面积已达 2 万 hm^2 多,年产 2 000t 余,全国年产值已达几十亿^[6]。自 20 世纪 80 年代以来,国内众多农林专家、学者对其生境因子及条件、空间分布信息提取、栽培技术、病虫害机理与防治、果品成分及品质等进行了研究与开发;但是,对细榧果加工及分级等方面的研究较少,使得香榧的选育与栽培、细榧加工及产业发展等研究缺乏

具体针对性,不利于确定其经济价值也无法建立有效的细榧分级机制,从而引导市场消费、规范香榧生产与流行为、形成优质优价体系,提高细榧产品的安全及保健性能、香榧产业的综合效益和国际市场竞争力。而要对香榧加工与分级进行深入研究,必须掌握细榧物质特性,包含香榧的外形参数及力学特性等,从而为香榧加工及分级方法研究建立理论依据。宋惠芝等测定了一个产区香榧的物理特性,测定了不同含水率香榧坚果和内仁的破坏力及变形量并确定香榧坚果和内仁的破坏能、刚性量,具有很好的参考和借鉴意义^[7]。据此,陈锐等开发了香榧去皮设备^[8]。但是,由于不同地域香榧特性及其品质差异不同,需要来自不同产区的香榧外形及其力学特性数据。由于香榧坚果加工过程中首先需要去除通过堆沤后熟处理过的外假种皮,因此,去皮设备研制需要确定香榧果皮的变形量不大且产生局部裂纹点多、裂纹点易扩展的最佳施力方向、施力位置及施力大小,以达到香榧果皮分离而果仁不碎,为设备研制提供理论基础。而这需要确定香榧青果的力学特性。另外,从提高香榧综合生产能力、建设现代农业的高度出发,不仅需要认识到香榧质量分级的重要性,而且也要为其质量等级化提供政策保证,以加快推进细榧质量标准的设计及实施工作。但是,现存的香榧加工前后的等级评定方法是一种人为的、主观、定性而非客观定量的评价方法,不仅效率低,难以保证公平和公正,而且还存在相当大的误差。要解决这些问题,必须掌握香榧外形及其物性参数,从而为香榧(下称细榧)采收、去皮及炒制加工、品质检测与分级评价提供依据。

收稿日期: 2014-05-08

基金项目: 浙江省自然科学基金项目(LY13C200014);浙江省林业厅项目(2010B13);浙江农林大学人才启动项目(2012FR085)

作者简介: 曾松伟(1975-),男,浙江松阳人,博士研究生,(E-mail) zsw@zafu.edu.cn。

通讯作者: 姬长英(1959-),男,山东济宁人,教授,博士生导师,(E-mail) chyji@njau.edu.cn。

1 实料与方法

1.1 实验设备与细榧青果原料

试验设备采用美国 FTC 公司的 TMS - PRO 食品物性分析仪(质构仪)。细榧外形尺寸测量采用精度为 0.02mm 的游标卡尺。细榧青果及去皮坚果(去皮后)质量采用电光分析天平测量,设备精度为 0.001g。

试验用细榧鲜果样品分别产自浙江省的嵊州、绍兴以及临安 3 个地方,购于 3 个产区的农户家中,先对细榧鲜果进行手工筛选,剔除表面有腐烂、损伤、裂开、病虫害的细榧,样品共 300 颗(各 100 颗)。

首先,用精度为 0.02mm 的游标卡尺测量 3 个产区细榧青果和去皮后坚果的外形尺寸,并用电子天平测量经过筛选的 300 粒细榧青果质量;随后去除假种青皮获得细榧坚果,测量其质量和三轴尺寸等物理参数。在力学测试中,一部分抽样细榧样品测试选用了 TPA 全质分析方法,另外一部分抽样细榧样品进行挤压及剪切试验。

1.2 细榧青果抽样测量

用游标卡尺对细榧青果的三轴尺寸进行测定,即长轴尺寸、短轴尺寸、斜轴尺寸,单位为 mm。三轴尺寸的定义及测量方法参考文献 [7,9-10]。对 3 个产区细榧进行抽样测量,抽样分布结果如图 1~图 5 所示。

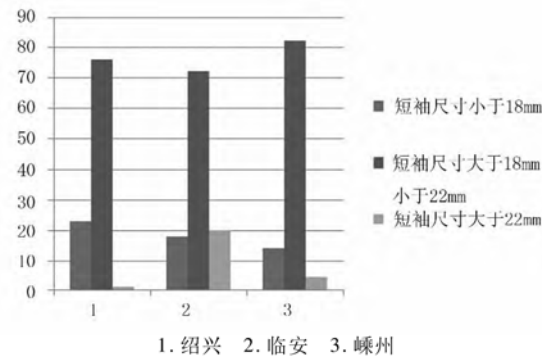


图 1 细榧青果长轴尺寸分布
Fig. 1 Distribution of axis size for Torrey grandis

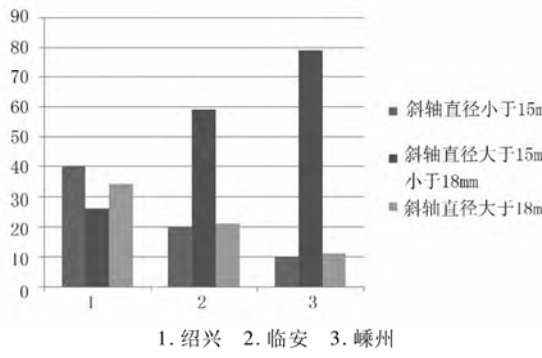


图 2 细榧青果短轴尺寸分布
Fig. 2 Distribution of short axis size for Torrey grandis

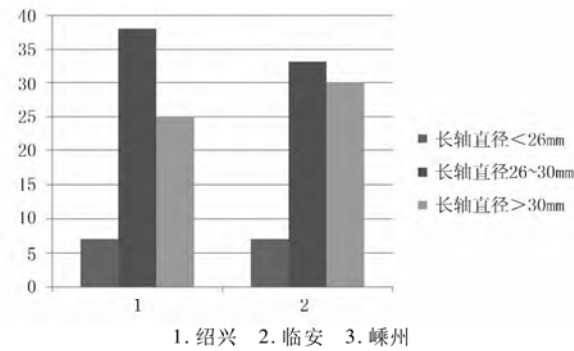


图 3 细榧青果短轴尺寸分布
Fig. 3 Distribution of Inclined axis size for Torrey grandis

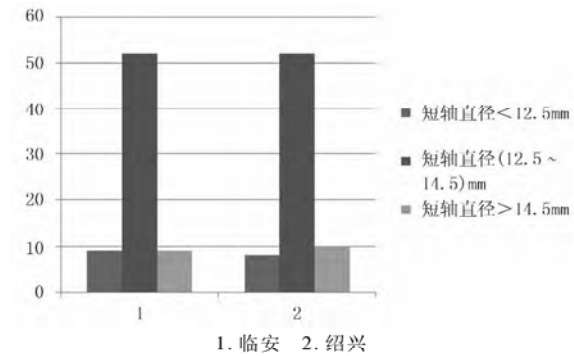


图 4 细榧去皮坚果长轴尺寸分布
Fig. 4 Distribution of Inclined axis size for aril's nuts of Torrey grandis

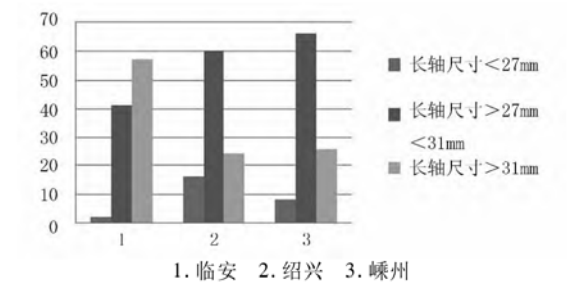


图 5 细榧去皮坚果长轴尺寸分布
Fig. 5 Distribution of Inclined axis size for aril's nuts of Torrey grandis

3 个产区细榧青果抽样外形尺寸结果如表 1 所示,去皮细榧抽样外形尺寸结果如表 2 所示。

表 1 细榧青果的外形尺寸

Table 1 Physical statistic parameters of Torrey grandis								
样品产地	长轴		短轴		斜轴		质量	
	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD
嵊州	29.74	2.11	19.31	1.65	16.29	1.26	6.43	1.19
绍兴	31.08	2.01	18.79	1.21	15.24	1.29	6.72	1.11
临安	28.55	3.07	19.57	1.58	16.64	1.94	6.77	1.58
平均	29.79	2.65	19.22	1.67	16.06	1.64	6.64	1.31

以上 3 个细榧产区的随机抽样样品中,测量了 3 个区域每个样品 3 个方向的外形尺寸和质量。从上述图表中可以看出,每种样品间的外形尺寸和质量差异较大,长轴主要分布在 28~31 mm,短轴主要分布在 18

~20 mm,斜轴主要分布在 15 ~ 17 mm。根据该分布图,可以以此为基础制定参考标准。从表 3 ~ 表 4 可知,3 个产区的细榧青果及其果仁的各外形尺寸与其质量间相关系数也有区别,嵊州细榧青果样品外形饱满,而绍兴细榧青果样品外形修长,临安细榧青果矮壮。综合考虑,可以将细榧青果及果仁的短轴尺寸作为该分级依据之一。

表 2 细榧坚果的外形尺寸(部分)

Table 2 Physical Statistic parameters of aril's nuts of Torreya grandis						
样品产地	长轴		短轴		质量	
	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD
绍兴	29.58	2.00	13.58	0.93	2.67	0.47
临安	29.32	1.82	13.50	1.03	2.64	0.42
平均	29.45	1.91	13.54	0.98	2.65	0.44

表 3 细榧青果各外形尺寸与质量相关系数

Table 3 The Correlation Coefficient of Physical Statistic parameters and quality of Torreya grandis			
样品产地	长轴与质量 相关系数	短轴与质量 相关系数	斜轴与质量 相关系数
嵊州	0.89	0.80	0.66
绍兴	0.79	0.86	0.67
临安	0.69	0.83	0.83
综合	0.70	0.80	0.68

表 4 细榧果仁各外形尺寸与质量相关系数

Table 4 The Correlation Coefficient of Physical Statistic parameters and quality of aril's nuts of Torreya grandis		
样品产地	长轴与质量相关系数	短轴与质量相关系数
绍兴	0.54	0.75
临安	0.69	0.71
综合	0.61	0.73

1.3 细榧青果及坚果的物质特性测定

细榧去皮机理研究及其机械设计需要掌握细榧果皮的变形量不大且产生局部裂纹点多、裂纹点易扩展的最佳施力方向、施力位置及施力大小。因此,需要进行细榧青果的力学测试。另外,防止去皮时破坏假种皮内的坚果(否则影响后期加工的品质和口感),也对坚果(去皮后)进行了力学特性测试。

根据细榧去皮预实验,细榧在质构仪上进行压缩实验、实验设备采用美国进口的 TMS - PRO 食品物性分析仪(质构仪),一部分抽样细榧样品测试选用了 TPA 全质分析方法,形变 50% 连续挤压 2 次,主要反映样品的弹性、挤压硬度、破坏力、破坏能、内聚性和粘附性等,试验探头采用高精度全质分析检测探头。

另外一部分抽样细榧样品采用挤压及剪切试验,挤压探头为 6mm 圆柱探头,压缩的速度为 60mm/min,剪切探头为 80 mm 的切割刀刃。在此主要考虑压缩载荷、变形量、轴向和横向的破坏能(单位为 mJ)、破坏力(单位为 N)、剪切力做功(单位为 mJ)、粘附性(单位为 mJ)及硬度(单位为 N)等重要衡量指标^[7,11]。

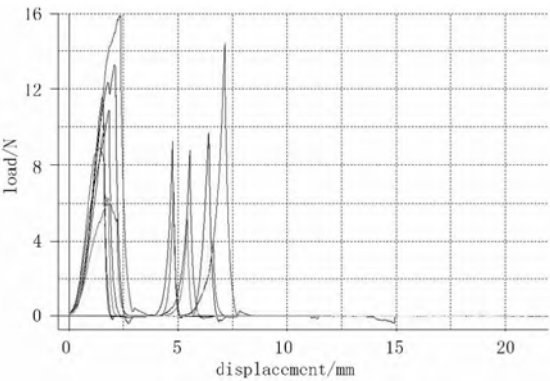


图 6 嵊州 8 个细榧青果样品的 TPA 全质分析

Fig. 6 Force - deformation curve of Torreya grandis

1.3.1 细榧青果的物质特性参数

产自嵊州 8 个细榧样品 TPA 全质曲线如图所 6 示。采收堆沤后熟处理后的细榧青果及坚果(去皮后)的部分物性参数如表 5 所示。

表 5 细榧青果的物质特性参数

Table 5 Physical statistic parameters of aril's nuts of Torreya grandis							
样品产地	破坏力		硬度值		剪切做功		粘附性
	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD	AVG
嵊州	26.88	4.63	7.47	4.48	86.97	30.53	0.037/0.012
绍兴	23.57	3.53	10.99	5.73	77.82	27.87	0.045/0.028
临安	28.34	2.67	7.35	5.77	94.81	32.02	0.039/0.023
合计	26.26	3.61	8.61	5.33	86.87	30.14	0.041/0.021

1.3.2 细榧坚果的物质特性参数

多年细榧粗加工经验表明,细榧去皮加工过程中,如果破坏了坚果壳则会造成炒制加工后的细榧有股涩味,口感差,品质明显下降。为此,测量了人工去皮后细榧坚果的部分物性参数,以作为产品开发的依据之一,部分参数如表 6 所示。

表 6 去皮后细榧坚果的物质特性参数

Table 6 Physical statistic parameters of Torreya grandis after peeling				
样品产地	硬度(横向)		硬度(轴向)	
	AVG	STD	AVG	STD
嵊州	315.88	64.13	227.89	77.01
绍兴	310.14	28.62	259.53	71.79
临安	307.88	44.05	322.75	61.45
合计	311.30	45.60	270.06	70.08

2 结果与分析

2.1 细榧青果及其坚果外形尺寸分布与去皮方法

农产果品的常见去皮方法有基于常规堆沤预处理的手工脱皮^[12],少部分的蒸汽、烘烤、微波去皮^[13-14],化学堆沤脱皮^[15-16]及机械脱皮^[17-23]。

目前,主要以机械去皮为主,常见有基于钢丝刷刷皮、栅条刮削、割刀割皮及栅条滚筒、剥皮辊挤压脱皮等方法。但无论哪种去皮方法都需要综合考虑细榧品种、形状、尺寸、壳厚、成熟度及含水率等参数。因此,需要对青细榧的物质特性进行系统测试分析,结合表 5 和表 6 可知,剪切做功比挤压试验破坏能要小,细榧青果轴向施力比横向施力效果要好,但细榧坚果轴向硬度也较低。因此,施力方向、位置及力度要合适。如果对细榧青果施以横向和轴向两个不同方向同时施加挤压和剪切力,效果应该比较好。因此,可以采用挤压和剪切力共同作用的机理来设计细榧去皮设备。另外,细榧青果去皮还需考虑其粘附性,且去皮设备应有清洗装置。

2.2 细榧青果及其坚果外形尺寸分布与分级方法

目前,国内外果品的采后分级,主要有按质量、大小、色度等方面的分级,且以大小分级为主。因此,可以根据细榧的外形尺寸进行初步分级。而细榧青果类似圆柱形,其外形尺寸有长轴、短轴和斜轴 3 种,从图 1~图 5 可以看出,3 个产区细榧青果的长轴主要分布在 27~31mm,短轴主要分布于 18~22mm,斜轴主要分布于 15~18mm;去皮后细榧坚果长轴主要分布在 26~30mm,短轴主要分布在 12.5~14.5mm。除了产自绍兴的,无论青果或者坚果基本呈正态分布。从表 1、表 2 可知,3 个产区抽样中,嵊州细榧青果较大,但大小不均;绍兴细榧大小较匀且平均值最大;而临安细榧青果较小。从表 4、表 5 可知,细榧青果和坚果的 3 个外形尺寸与质量之间的相关性不一,综合来看,短轴与质量相关系数最大,长轴次之,斜轴最小。因此,细榧青果及其坚果的大小分级机械设备可以根据其短轴尺寸来设计。

2.3 讨论

本文对产自 3 个不同地域的细榧进行了外形参数及其物质特性测量,其结果表明具有一定的地域差异,特别是外形参数方面。在物质特性方面,由于 3 个地域抽样细榧的收获时间不一致,临安的稍迟,绍兴和嵊州的经过了堆沤和后熟处理。因此,临安横向硬度值较低而轴向硬度值较高,但可以看出堆沤和后熟预处理的细榧内部物质特性变化趋势,而这对细榧

后期加工及工艺优化仍具有借鉴及参考意义。另外,细榧是一种重要的农特产品及地理标志产品,仅仅根据细榧的初级分级方法(如基于细榧短轴大小)是不能体现出地域差异的。因此,后期加工技术及分级方法研究中应该解决这个问题,这对引导市场消费、规范细榧生产与流通行为、形成优质优价体系,提高细榧产业的健康发展具有重要意义。

3 结论

本文主要对产自绍兴、嵊州和临安的细榧进行了物质特性(外形参数及其物理特性)测量。实验结果表明:外形尺寸中细榧短轴尺寸大小与其质量之间的相关性最高。因此,细榧初级方法可以根据短轴尺寸来分级;另外,对细榧青果的轴向施以挤压和剪切力可以取得良好的去皮效果而且不易破坏其坚果壳。

参考文献:

- [1] 黎章矩,戴文圣. 中国细榧 [M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [2] 黎章矩,骆成方,程晓建,等. 细榧种子成分分析及营养评价 [J]. 浙江林学院学报, 2005, 22(5): 540-544.
- [3] 吕阳成,宋进,骆广生,等. 细榧假种皮中紫杉醇的检定 [J]. 中药材, 2005, 28(5): 370-372.
- [4] 周大铮,易杨华,毛士龙,等. 细榧假种皮的二萜类成分 [J]. 中草药, 2002, 33(10): 877-879.
- [5] 王向阳,修丽丽. 细榧的营养和功能成分综述 [J]. 食品研究与开发, 2005, 26(2): 20-22.
- [6] 曾晨路. 浙江省榧种植“版国”南扩我市计划到 2015 年突破万亩 [EB/OL]. 2011-09-25. <http://www.zjley.com/news/details.php?id=5307>.
- [7] 宋慧芝,张京平,何勇. 细榧青果的物理特性和其坚果力学特性研究 [J]. 农机化研究, 2011, 33(11): 170-173.
- [8] 陈锐,宋慧芝,张京平. 细榧脱除假种青皮工艺与技术的研究 [J]. 农业装备技术, 2011, 37(1): 17-18.
- [9] A M Olaniyan, K Oje. Some Aspects of the Mechanical Properties of Shea Nut [J]. Biosystems Engineering, 2002, 81(4): 413-420.
- [10] 何鑫. 核桃分级机的设计及试验研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2010.
- [11] 李耀明,王显仁,徐立章,等. 水稻谷粒的挤压力学性能研究 [J]. 农业机械学报, 2007, 38(11): 56-59.
- [12] 闫惠梅. 核桃的脱皮与贮藏 [J]. 农产品加工, 2006(12): 32-33.
- [13] 张羽静. 蒸汽去皮机 [J]. 食品工业, 1982(3): 47-48.
- [14] 康玮丽,唐军虎,敬思群. 核桃仁去皮方法优化 [J]. 食品与发酵工业, 2010, 36(8): 127-131.
- [15] 单杨,李高阳,张菊华,等. 柑橘酶法全果去皮技术研究

- [J]. 中国食品学报, 2009, 9(1): 107 - 111.
- [16] 朱秀灵, 车振明, 唐洁, 等. 胡萝卜复合磷酸盐去皮试验研究 [J]. 食品科技, 2004(6): 35 - 38, 47.
- [17] 张自成. 水果去皮剂的研制 [J]. 精细化工, 1999, 16(4): 20 - 22.
- [18] 梁文斌, 谭益民, 余祥威, 等. 催裂剂对油茶果采后生理效应与品质的影响 [J]. 中南林业科技大学学报: 自然科学版, 2010, 30(8): 72 - 77.
- [19] 林晓姿, 李维新, 何志刚, 等. 葡萄罐头加工的去皮剂筛选及工艺参数优化 [J]. 华南热带农业大学学报, 2007, 13(4): 17 - 20.
- [20] 刘森, 王俊. 山核桃仁碱液浸泡法去皮工艺的研究 [J]. 农业工程学报, 2007, 23(10): 256 - 261.
- [21] 袁洪燕, 单杨, 李高阳. 黄桃酶法去皮的技术研究 [J]. 中国食品学报, 2010, 10(1): 151 - 155.
- [22] 潘静娴, 戴洪, 黄玉婷. 猕猴桃碱法去皮工艺参数和效果的决策预报 [J]. 食品工业科技, 2005, 26(11): 126 - 128, 190.
- [23] 刘忠义, 王云香, 孔祥平, 等. 辣木籽脱壳去皮分离机的研制 [J]. 农业装备与车辆工程, 2010(12): 21 - 23.

Material Characteristics of *Torreya Grandis* and its Application

Zeng Songwei^{1,2,4}, Ji Changying¹, Ye Bangxuan³, Xiao Qinglai³, Fan Yihui²

(1. College of Engineering, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210031, China; 2. School of Information and Industry, ZheJiang A&F University, Zhejiang, Lin'an 310013, China; 3. Forestry Bureau of Songyang, Songyang 323400, China; 4. Zhejiang Provincial Key Laboratory of Forestry Intelligent Monitoring and Information Technology, Lin'an 311300, China)

Abstract: Material characteristics (parameters and physical properties) of *Torreya grandis* produced in Shaoxing, Shengzhou and Ling'an was measured and analyzed. The experimental results show that the size of short axis between weight of *Torreya grandis* have the highest correlation. The primary method of grade can be based on the size of shorter axis. In addition, forcing extrusion and shear stress for *Torreya grandis* can achieve good peeling effect. For the production, processing and classification of *Torreya grandis* peel provides certain reference significance.

Key words: torreya grandis; material characteristics; processing; grading

(上接第 194 页)

Abstract ID: 1003 - 188X (2015) 05 - 0191 - EA

Analysis on Microclimate Variation of Venlo Greenhouse Heating in Winter

Wang Weilu, Wang Xinzhong

(Key Laboratory of Modern Agricultural Equipment and Technology, Ministry of Education, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China)

Abstract: In this paper, a Venlo greenhouse heating in winter in the middle and lower reaches of the Yangtze River was taken as the research object, observed the different high air temperature and relative humidity within the same level plane and different depth soil temperature using high precision temperature and humidity automatic measuring equipments. The space - time change law of air temperature and soil temperature, time change regulation of relative humidity were studied using testing data under clear, cloudy and rainy days. Decision basis for glass greenhouse production management in winter were provided.

Key words: greenhouse; temperature; relative humidity; soil temperature; winter