

湖北省纽荷尔脐橙果实品质状况的研究

鲍江峰, 夏仁学, 邓秀新, 彭抒昂, 刘永忠, 马湘涛, 张红艳

(华中农业大学园艺林学学院, 武汉 430070)

摘要:以纽荷尔脐橙为试材,分析了湖北省13个产地果实的常规品质和果皮色差值,结果显示,不同产地纽荷尔脐橙果实品质差异明显。系统聚类结果表明,秭归县、巴东县和兴山县的常规品质聚为第一类,长阳县、郧县、公安县、枝江市和宜都市聚为第二类,而丹江口市、阳新县、通城县、天门市和京山县聚为第三类;就果皮色差值来看,长阳县、郧县、兴山县和宜都市聚为第一类,巴东县、京山县、枝江市、丹江口市、阳新县、公安县、秭归县聚为第二类,天门市和通城县聚为第三类。综合分析常规品质和果皮色差值可以看出,三峡库区的兴山县、秭归县、巴东县纽荷尔脐橙综合品质最好,邻近三峡库区的长阳县、宜都市、枝江市,丹江库区的郧县和卷桥库区的公安县次之,丹江口市、阳新县、京山县,尤其是天门市和通城县的品质表现不如上述各个产地。因此湖北省纽荷尔脐橙应重点集中在三峡库区这一优势区域内优先发展,同时向其邻近的适宜地区辐射,而在其它产地宜选择小气候适宜地区适当发展。

关键词:纽荷尔脐橙; 常规品质; 可溶性固形物; 可滴定酸; 固酸比; 系统聚类分析; 湖北省

中图分类号: S666.4

文献标识码: A

文章编号: 1000-470X(2005)06-0583-05

Research on the Fruit Quality of Newhall Navel Orange of Hubei Province

BAO Jiang-Feng, XIA Ren-Xue, DENG Xiu-Xin, PENG Shu-Ang,
LIU Yong-Zhong, MA Xiang-Tao, ZHANG Hong-Yan

(Horticultural and Forestry College, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: The fruit quality of Newhall navel orange from 13 production counties/cities of Hubei Province was tested. The result showed the significant difference in fruit quality of various locations. By means of systematic cluster analysis, it was revealed that the ordinary fruit quality of Zigui, Xingshan and Badong county was clustered into Group I, that of Changyang, Yunxian, Gong'an, Zhijiang and Yidu City/County was clustered into Group II while that of Danjiangkou, Yangxin, Tongcheng, Tianmen and Jingshan City/County into Group III; and the peel colorlab values of Changyang, Yunxian, Xingshan and Yidu County/City was clustered into Group I, that of Badong, Jingshan, Zhijiang, Danjiangkou, Yangxin, Gong'an and Zigui into Group II, while that of Tianmen City and Tongcheng County into Group III. By way of integrated analysis on the ordinary quality and peel colorlab values, it could be concluded that the Three-Gorge Reservoir Area including Xingshan, Zigui and Badong County would be the best, then the region including Changyang, Yidu, Zhijiang neighboring to the Three-Gorge Reservoir Area, Yunxian of Danjiang-Reservoir Area and Gong'an of Juanqiao-Reservoir Area but the rest region would be general. Therefore, in Hubei Province Newhall navel orange should be prior developed in the superior region of the Three-Gorge Reservoir Area, then radiated to the suitable area of neighboring region and other suitable region with best mini-climate, but in other regions it would be possible to select the proper mini-climate areas to develop Newhall navel orange.

Key words: Newhall navel orange; Ordinary fruit quality; Total soluble solid; Titratable acid; Ratio of TSS to TA; Systematic cluster analysis; Hubei Province

收稿日期: 2004-11-22, 修回日期: 2005-10-09.

基金项目: 农业部柑橘品质区划、科技部科技促进三峡移民专项(2002EP090016)资助项目。

作者简介: 鲍江峰(1967-), 男, 湖北枝江人, 博士, 主要从事果树生理生态学方面的研究。现工作单位: 湖北省果品办公室(E-mail: bjfbh@163.com)。

湖北省是我国柑橘主产省份之一,2003 年全省柑橘种植面积达到 $1.10 \times 10^5 \text{ hm}^2$,产量达到 $1.24 \times 10^6 \text{ t}^{[1]}$,分别位居我国第 7 位和第 8 位。随着人们生活水平的提高,尤其是加入 WTO 后,国际国内市场对柑橘品质提出了更高要求,外观品质日益受到重视,果面着色状况已经成为柑橘贸易中的一个重要指标,橙红色的果面更容易引起广大消费者的关注。纽荷尔脐橙自引入我国以来,在湖北省得到规模种植,三峡库区已经成为湖北省纽荷尔脐橙的主要种植区域,同时在其它小气候适宜区如丹江库区、洩水库区、卷桥库区、富水库区也得到一定发展。但纽荷尔脐橙在湖北省这些产区的品质表现究竟如何,尚未见报道。本研究通过分析不同产地纽荷尔脐橙果实的品质,摸清了湖北省纽荷尔脐橙果实的品质状况,为制定纽荷尔脐橙的品质区划和指导生产实践提供了科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试材

以纽荷尔脐橙 (*Citrus sinensis* Osbeck cv. Newhall) 为试材,在 2001 年实验的基础上,于 2002 年在湖北省秭归县、巴东县、兴山县、长阳县、宜都市、枝江市、公安县、天门市、京山县、阳新县、通城县、丹江口市、郧县等 13 个纽荷尔脐橙产地选取土壤营养状况及栽培管理水平较为一致的成熟果园,树龄 12 年左右,以果实成熟度为标准制定统一的取样方法,即在果皮表现为橙红色时,随机选 5 株树,按树冠东、南、西、北 4 个方位各随机采果 2 个(每产地采样果 40 个),纸箱包装,常规保存,带回华中农业大学柑橘研究所进行品质分析。2003 年在各产地相同果园重复采样测定 1 次,取两年的平均值进行研究。

1.2 常规品质的测定

用电子天平测定单果重(single fruit weight, SFW),糖量计法测可溶性固形物含量(total soluble solid, TSS),NaOH 中和滴定法测可滴定酸含量(titratable acid, TA)^[2],计算出固酸比(ratio of TSS to TA, R);2,6-二氯酚靛酚钠滴定法测 Vc 含量^[3],游标卡尺测量果实纵径(length, L)和横径(diameter, D)以及赤道部位的果皮厚度(peel thickness, PT),计算出果形指数(fruit shape index, FSI),榨取果汁并计算出汁率(juice percentage, JP)。

1.3 果皮色差值的测定

果皮色差值用日本产 MINOLTA CR-300 型色彩色差计于果实赤道面分别测定。

亮度值 L (peel brightness, PB):最高时达 107.26,最低时为 0.09,值越大表示所测样品表面越亮,在测量果皮表面时往往与果皮光滑度有关。

红色值 a (peel redness, PR):正值时为红色,负值时偏绿,其绝对值越大则红色或绿色越深。

黄色值 b (peel yellowness, PY):正值时为黄色,负值则偏蓝色,绝对值越大则颜色越深。

此外,将红色值 a 和黄色值 b 按照式(1)和式(2)计算出着色强度 C (color strength, CS) 和色调角 H (color angle, CA)。

$$C^2 = a^2 + b^2 \quad (1)$$

$$H = \tan^{-1}(b/a) \quad (2)$$

当 H 值以弧度表示时,从 0 到 3.14 分别代表紫红(H=0)、红、橙红、橙、黄(H=1.57)、黄绿、绿和蓝绿色(H=3.14)。

1.4 数据处理

采用 SAS 软件 CLUSTER 过程,COMPLETE 法对各地纽荷尔脐橙品质指标作系统聚类分析。应用 ANOVA 过程和 GLM 过程进行差异显著性测验,用 LSD 法做多重比较分析^[4]。

2 结果与分析

2.1 纽荷尔脐橙品质状况

纽荷尔脐橙果实品质的分析结果见表 1。由表 1 可见,13 个产地纽荷尔脐橙各个品质指标的差异各不相同,从标准差来看,以单果重的差异最大(达 30.72 g),以下依次为果皮黄色值、果皮红色值、Vc、出汁率、果皮着色强度、果皮亮度值、固酸比、可溶性固形物、纵径、横径、可滴定酸、果皮厚度、果皮色调角,果形指数的标准差最小,仅为 0.04。从方差分析结果来看,除了果实横径的差异未达显著程度外,其它各个品质指标的差异均达到极显著。

2.2 纽荷尔脐橙品质的聚类分析

将表 1 的常规品质指标和果皮色差值分别标准化处理后等权重聚类,可将 13 个产地的纽荷尔脐橙果实常规品质和果面着色状况分别聚为 3 类(见图 1,图 2)。从图 1 可以看出,常规品质以三峡库区的秭归县、兴山县和巴东县为第一类,邻近三峡库区的长阳县、宜都市、枝江市、公安县以及相距较远的郧县为第二类,而丹江口市、阳新县、通城县、天门市和京山县为第三类。图 2 的结果表明,果面着色状况以长阳县、郧县、兴山县和宜都市为第一类,巴东县、京山县、枝江市、丹江口市、阳新县、公安县、秭归县等 7 个产地为第二类,天门市和通城县为第三类。

表1 湖北省纽荷尔脐橙果实品质测试结果
Table 1 Test results on fruit quality of Newhall navel orange of Hubei Province

产地 Sampling spot	单果重 SFW(g)	横径 D(cm)	纵径 L(cm)	果形指数 FSI	可溶性固形物 TSS(%)	可滴定酸 TA(%)	固酸比 R
巴东 Badong	314.11A	8.42	8.13ABC	0.97E	11.96DE	0.66G	18.01A
长阳 Changyang	220.18F	7.72	8.55A	1.11A	11.75EF	0.81E	14.45C
丹江 Danjiang	253.04DE	7.85	8.10ABC	1.03BCD	11.67F	0.86CDE	13.51DE
公安 Gong'an	286.43B	8.08	8.40AB	1.04BC	12.10CD	0.95B	12.75FG
京山 Jingshan	248.46E	7.76	7.54DE	0.97E	12.23C	1.05A	11.63H
天门 Tianmen	194.89G	7.08	7.12E	1.01BCDE	11.20F	0.86CDE	13.10DEF
通城 Tongcheng	274.16C	8.06	7.98BCD	0.99DE	11.03F	0.90BC	12.32G
兴山 Xingshan	254.04DE	7.67	7.98BCD	1.04B	12.72AB	0.74F	17.15B
阳新 Yangxin	255.49D	7.78	7.84CD	1.01BCDE	11.78EF	0.86CDE	13.65D
宜都 Yidu	292.28B	8.21	8.26ABC	1.01BCDE	11.05F	0.85CDE	13.06EF
郧县 Yunxian	259.30D	7.75	8.52A	1.10A	12.57B	0.88CD	14.28C
枝江 Zhijiang	255.08D	7.74	8.04BC	1.04B	11.93DE	0.83DE	14.35C
秭归 Zigui	279.28C	8.05	7.99BCD	0.99DE	12.90A	0.88CD	14.62C
平均值 Mean	260.52	7.86	8.03	1.02	11.91	0.86	14.07
标准差 StD	30.72	0.33	0.39	0.04	0.60	0.09	1.85

产地 Sampling spot	Vc (mg/100 g)	皮厚 PT(cm)	出汁率 JP(%)	亮度值 PB	红色值 PR	黄色值 PY	着色强度 CS	色调角 CA
巴东 Badong	49.27H	0.51BC	41.34H	69.75C	18.13E	80.80C	82.81BC	1.35BC
长阳 Changyang	55.29A	0.56A	41.54H	64.89G	24.80A	73.16H	77.24H	1.24F
丹江 Danjiang	51.14G	0.39E	46.39C	69.00CD	19.78D	77.22E	79.72E	1.32CD
公安 Gong'an	45.39J	0.52B	40.76I	66.44F	19.62D	75.92F	78.42G	1.32CD
京山 Jingshan	54.47B	0.37E	42.26G	69.63C	17.60F	81.54B	83.42B	1.36B
天门 Tianmen	47.87I	0.31G	48.04B	71.66B	11.72H	80.02D	80.87D	1.43A
通城 Tongcheng	45.67J	0.34F	48.17B	72.70A	12.15G	85.39A	86.25A	1.43A
兴山 Xingshan	53.75D	0.49CD	45.65D	66.44F	23.36B	75.12G	78.67FG	1.27EF
阳新 Yangxin	51.79E	0.38E	44.87E	68.34DE	17.57F	77.37E	79.34EF	1.35BC
宜都 Yidu	50.88G	0.51BC	50.33A	64.08G	22.25C	68.93I	72.44I	1.26EF
郧县 Yunxian	51.46F	0.48D	40.98I	64.31G	24.46A	74.69G	78.59FG	1.25F
枝江 Zhijiang	45.39J	0.47D	43.89F	67.96E	19.81D	79.66D	82.09C	1.33BCD
秭归 Zigui	54.13C	0.49CD	38.53J	70.79B	22.06C	77.41E	80.49D	1.29DE
平均值 Mean	50.50	0.45	44.06	68.15	19.49	77.48	80.03	1.32
标准差 StD	3.53	0.08	3.52	2.79	4.14	4.17	3.36	0.06

注:表内数字后的英文字母表示不同处理的差异。字母相同表示差异不显著,字母不同表示差异显著,大写字母表示 $P \leq 0.01$,小写字母表示 $P \leq 0.05$ 。下同。

Note: English letters behind numbers of the table showed the difference among the various treatments. Values followed by the same letters was insignificantly different, and that by the different letters was significantly different. The capital letters showed $P \leq 0.01$, and the small letters showed $P \leq 0.05$. The same as follows.

2.3 纽荷尔脐橙品质的类间比较

将图1和图2的聚类结果分类别进行类间各品质指标的差异显著性分析,结果表明(表2,表3),三类产地纽荷尔脐橙果实品质存在不同程度的差异。

常规品质中的单果重、横径、Vc含量和出汁率无显著差异;从果实纵径来看,第二类产地显著大于第三类产地,第一类产地与第二类和第三类产地的差异不显著;果形指数以第二类产地最大,且显著大于第二、三类产地;第一类产地果实可溶性固形物含量显著高于第三类产地,但第二类产地与第一和第三类产地的差异不显著;第一类产地可滴定酸含量显著低于第二、三类产地,而第二、三类产地之间的差异不显著;第一类产地固酸比极显著地高于第二、

三类产地,而第二、三类产地之间的差异不显著;第三类产地果皮厚度显著小于第一、二类产地,而第一、二类产地之间的差异不显著。

三类产地纽荷尔脐橙果皮色差值类间差异明显,果皮亮度值、黄色值、着色强度和色调角均以第一类最小,第二类次之,第三类最大;仅果皮红色值排序相反,即第一类最大,第二类次之,第三类最小。类间色差值差异的显著性分析结果表明,果皮亮度值、红色值、黄色值和色调角类间差异达到极显著程度;仅果皮着色强度的类间差异略有不同,第一类产地的果皮着色强度极显著小于其它两类产地,第二类产地与第三类产地的果皮着色强度差异不显著。也就是说,第一类产地纽荷尔脐橙果皮呈橙红色,颜

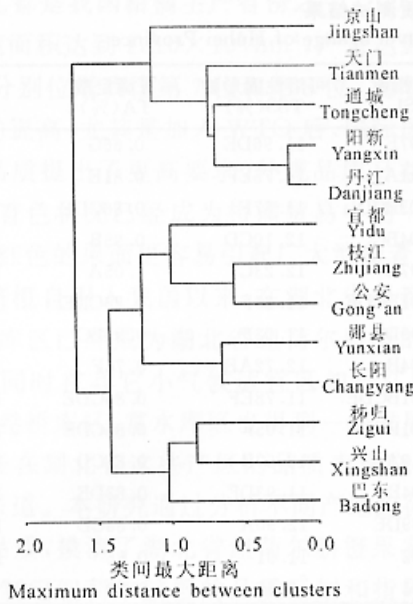


图 1 湖北省纽荷尔脐橙产地间常规品质聚类结果
Fig. 1 Cluster result on ordinary fruit quality of Newhall navel orange among production counties/cities of Hubei Province

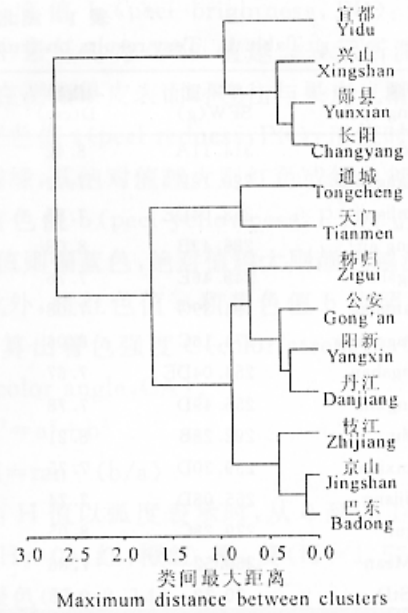


图 2 湖北省纽荷尔脐橙产地间果皮色差值聚类结果
Fig. 2 Cluster result on peel color lab values of Newhall navel orange among production counties/cities of Hubei Province

表 2 纽荷尔脐橙果实常规品质类间比较
Table 2 Comparison on ordinary fruit quality of Newhall navel orange among clusters

类别 Cluster	单果重 SFW(g)	横径 D(cm)	纵径 L(cm)	果形指数 FSI	可溶性固形物 TSS(%)	可滴定酸 TA(%)	固酸比 R	Vc (mg/100 g)	皮厚(cm) PT	出汁率 JP(%)
第一类 Group I	282.48	8.05	8.03ab	1.00b	12.53a	0.76b	16.42A	52.39	0.50B	41.84
第二类 Group II	262.65	7.90	8.35a	1.06a	11.88ab	0.86ab	13.75B	49.68	0.51AB	43.50
第三类 Group III	245.21	7.71	7.72b	1.00b	11.58b	0.91a	12.79BC	50.19	0.36C	45.94

表 3 纽荷尔脐橙果皮色差值类间比较
Table 3 Comparison on peel color lab value of Newhall navel orange among clusters

类别 Cluster	果皮亮度 PB	果皮红色值 PR	果皮黄色值 PY	果皮着色强度 CS	果皮色调 CA
第一类 Group I	64.93C	23.72A	72.98C	76.74C	1.26C
第二类 Group II	68.84B	19.23B	78.56B	80.90B	1.33B
第三类 Group III	72.18A	11.93C	82.71A	83.56AB	1.43A

色鲜艳,但其果皮光滑度不如其它两类产地;第三类产地果皮呈橙黄色,颜色不如其它两类产地,但其果皮光滑,为其它两类产地所不及;第二类产地介于第一类和第三类产地之间,其果皮呈橙色,果皮光滑度优于第一类产地但不如第三类产地。

2.4 纽荷尔脐橙品质的综合判别

从图 1 和图 2 可以看出,13 个产地纽荷尔脐橙果实的常规品质和果面着色状况表现出不同的特点。综合两个聚类结果可以看出,兴山县的常规品质和果皮色差值均聚在第一类中,说明其纽荷尔脐橙不仅常规品质佳,而且果面着色状况好,综合表现最佳;秭归县、巴东县的常规品质在第一类而果面色差

值聚在第二类,但长阳县、宜都市和郧县的常规品质聚在第二类而果面色差值聚在第一类,其综合表现次之;枝江市和公安县的常规品质和果皮色差值均聚在第二类,综合品质再次;丹江口市、阳新县和京山县的常规品质聚在第三类而果皮色差值聚在第二类,天门市和通城县的常规品质和果皮色差值均聚在第三类。因此,纽荷尔脐橙果实的综合品质以三峡库区的兴山县、秭归县、巴东县最好;邻近三峡库区的长阳县、宜都市、枝江市,丹江库区的郧县和卷桥库区的公安县次之;丹江口市、阳新县、京山县,尤其是天门市和通城县则不如其他产地。

3 讨论

聚类分析是应用多元统计分析原理研究分类问题的一种数学方法,它将一批物体或变量按照性质上亲疏远近的程度进行分类。其考察性状既可以是质量性状,也可以是数量性状,并可同时对大量性状进行综合考察,主观因素少,分类结果更加客观和科学^[5],本研究采用这一方法,旨在克服人为的主观因

素,客观地反映出各个产地的品质状况。

影响柑橘果实品质的因素很多,除了品种的遗传特性外,生态条件、果园管理状况对果实品质均会产生一定影响^[6]。本研究选择土壤营养状况及管理水平较为一致的果园进行,其果实品质的差异主要源自气象条件的差异。

13个产地具有各自不同的气象条件,巴东、兴山和秭归三县紧邻,同处于三峡库区内,热量丰富、雨量充沛、光照条件好, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年活动积温达5 457.67 $^{\circ}\text{C}$,平均年降水量达1 153.33 mm,平均年日照时数达1 648.13 h,其纽荷尔脐橙表现出可溶性固形物含量高(达到12.53%),但可滴定酸含量低(仅0.76%),固酸比高(达到16.42),因而同聚为第一类,由此进一步说明相似的生态条件决定了纽荷尔脐橙果实品质的相似性^[7]。长阳、宜都、枝江三县市紧邻三峡库区,公安县和郧县虽然与三峡库区相距较远,但分别处于卷桥库区和丹江库区。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年均活动积温为5 255.84 $^{\circ}\text{C}$,平均年降水量为1 119.98 mm,平均年日照时数1 773.58 h, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温和降水量分别比三峡库区低201.83 $^{\circ}\text{C}$ 、33.35 mm,日照时数却比三峡库区多出125.45 h,从而导致其可溶性固形物低0.65个百分点,而可滴定酸含量高0.10个百分点,差异均未达显著程度;但二者的固酸比相差2.67,差异达到极显著程度。然而,处于丹江库区的郧县, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年活动积温为5 150.00 $^{\circ}\text{C}$,比长阳县、宜都市、枝江市和公安县低130.30 $^{\circ}\text{C}$,但其日照时数长达1 984.00 h,比同类的其它产地多263.00 h,表现出明显的光热互补的特性,其纽荷尔脐橙表现出相似的特征同聚为一类,说明光照对纽荷尔脐橙的品质也有一定的影响,气象条件对果实品质的影响是多因子共同作用的结果^[7]。

丹江口、阳新、通城、天门和京山5县市 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年活动积温平均值为5 193.66 $^{\circ}\text{C}$,是3类产地中的最低者,比三峡库区低264.01 $^{\circ}\text{C}$,比第二类产地低62.18 $^{\circ}\text{C}$;平均年降水量1 343.20 mm,为3类产地中的最高者,分别比前二类产地高出189.87 mm和223.22 mm;平均年日照时数1 749.40 h,比第一类产地多101.27 h,比第二类产地少24.18 h。从而导致其可溶性固形物含量仅11.58%,比第一类产地低0.95个百分点(差异达显著程度),比第二类产地低0.30个百分点(差异不显著);可滴定酸含量高达0.91%,比第一类产地高0.15个百分点(差异达显著程度),比第二类产地高0.05个百分点(差异不显著);而其固酸比仅12.79,比第一类产地低3.63(差异达

显著程度),比第二类产地低0.96(差异不显著)。

同处于丹江库区的丹江口市和郧县,其纽荷尔脐橙无论是常规品质还是果面着色状况,均未能聚为同一类,其原因可能是小气候的差异所致。丹江口市 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年活动积温为5 089.00 $^{\circ}\text{C}$,平均年降水量849.00 mm,平均年日照时数1 950.00 h,而郧县 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为5 150.00 $^{\circ}\text{C}$ (比前者高出61.00 $^{\circ}\text{C}$),平均日照时数1 984.00 h(比前者多出34.00 h),而其平均年降水量798.00 mm(比前者低51.00 mm),因此郧县纽荷尔脐橙果实品质明显好于丹江口市而分别聚为不同的类别。

空气相对湿度(RH)是气象条件的重要组成部分,必然会对果实品质产生影响。但上述13个产地的RH在72%~78%之间,均处于甜橙生长发育和品质表现的适宜范围内^[8]且差异不如其他几个气象因子,其对果实品质的影响程度亦不如其他几个气象因子,故不再作深入探讨。

因此,根据湖北省的实际情况,作者认为其纽荷尔脐橙应该充分利用三峡库区这一优势区域^[9]的生态条件大力发展,同时在邻近的夷陵、长阳、宜都等地,以及丹江库区的丹江口和郧县、漕水库区的松滋、卷桥库区的公安等县市区优选小气候适宜地区辐射带动,以做大做强湖北省的甜橙产业,在其它地区则选择小气候适宜的地区适当发展,以调节和满足当地的水果市场需要。

参考文献:

- [1] 湖北省统计局. 湖北统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社, 2004. 172, 178.
- [2] 李锡香, 宴儒来, 向长萍, 徐跃进. 新鲜果蔬的品质及其分析方法[M]. 北京:中国农业出版社, 1994. 208-210.
- [3] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2000. 197-199.
- [4] 余家林. 农业多元试验统计[M]. 北京:北京农业大学出版社, 1993. 137-159.
- [5] 聂继云, 张红军, 马智勇, 杨振锋, 李静. 聚类分析在我国果树研究中的应用及问题分析[J]. 果树科学, 2000, 17(2): 128-130.
- [6] 鲍江峰, 夏仁学, 彭抒昂. 生态因子对柑橘果实品质的影响[J]. 应用生态学报, 2004, 15(8): 1 477-1 480.
- [7] 鲍江峰, 夏仁学, 彭抒昂, 邓秀新, 刘永忠, 马湘涛, 张红艳. 中国纽荷尔脐橙主要食味品质的系统聚类分析[J]. 中国农业科学, 2004, 37(5): 724-727.
- [8] 吴光林, 张光伦, 黄寿波. 果树生态学[M]. 北京:农业出版社, 1992. 172-199.
- [9] 中华人民共和国农业部. 柑橘优势区域发展规划(续)[J]. 广西园艺, 2003, 51(6): 46-48.