

无核黄皮生物学特性研究

江新能 品仕洪 李 纯 梁惠凌

(广西壮族自治区广西植物研究所, 桂林 541006)
中国科学院

摘 要 无核黄皮是我国南方特有的新兴优良果树, 本文报道其生长特性及开花结果习性, 并就其对环境条件的要求, 病虫害种类、发生和防治进行探讨。

关键词 无核黄皮; 生长特性; 开花结果习性; 病虫害

Studies on the biological characteristic of Seedless Wampee

Jiang Xinneng Lu Shihong Li Chun Liang Huiling

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Academia Sinica, Guilin 541006)

Abstract Seedless Wampee is a choiceness and burgeoning fruiter in south China. This paper reports the results of study on the characteristics of growth and bearing. The requirement for growth condition and the prevention of diseases and pests are also discussed.

Key words Seedless Wampee; biological characteristic; diseases and pests

无核黄皮是芸香科 (Rutaceae) 黄皮属 (Clausena) 常绿小乔木, 为我国南方特有的新兴优良果树, 果实含丰富的维生素 C、糖、有机酸和果胶, 除鲜食外, 还可加工果汁、果酱、果脯、蜜钱等。果品有健胃消食, 清痰化气等功能。栽培无核黄皮有生长快, 投产早, 病虫害少, 经济寿命长等特点, 目前已由房前屋后的零星种植向集约化经济栽培过渡, 为科学地进行无核黄皮生产, 必须掌握无核黄皮生长发育特性及开花结果习性, 因此, 进行无核黄皮生物学特性研究。

1 材料和方法

试验材料选自广西植物研究所无核黄皮试验园种植的 I 号、II 号和 IV 号三个品种 (类型) 植株, 树龄 3~4 a。

生长特性观察: 各品种 (类型) 选择供试植株 10 株, 在供试植株的东、西、南、北向各选 2 个枝条编号挂牌, 每隔 3 d (树体生长隔 30 d) 观测记载一次抽梢、新梢生长和树体生长情况。

开花物候期的观察: 于供试植株上东、西、南、北向各选 2 个枝条编号挂牌, 从花芽萌动至

1997-03-30 收稿

第一作者简介: 江新能, 男, 1964 年出生, 工程师, 园艺专业, 从事植物引种栽培研究。

花序露出期，每隔 3 d 观察记载一次；从始花至终花期，每天观察记载开花数。

结果特性观察：于终花期统计座果率，并开始每隔 3d 一次观测果实生长，生理落果期，落果数，直至果实成熟。

2 研究内容和结果

2.1 生长特性

2.1.1 生长物候期

无核黄皮在广西桂中、桂北地区栽培，其生长物候期表现为：2月中旬芽萌动，2月下旬展叶，3月上旬开始抽春梢，4月下旬老熟，5月上旬抽生第一次夏梢，6月中旬老熟，7月上旬抽生第二次夏梢，7月下旬老熟，8月中旬抽生秋梢，9月中旬老熟，在肥水适宜，冬季温暖条件下，还可在10月下旬后抽生冬梢，结果树因抽生花穗而不抽春梢，因果实生长而少抽夏梢，主要抽秋梢，在9月中下旬抽生，其后不再抽生冬梢。受气候条件影响，不同年份物候期有所不同，温水适宜，抽梢早，温水条件不利则抽梢推迟，此外肥水多寡，植物内部营养状况，品种(类型)不同等亦可对无核黄皮生长物候期造成影响。

2.1.2 树体生长

无核黄皮在年生长周期中，不同时期的生长量差异较大(表1)，从杆径生长量变化看，1、2、3月，11、12月及8月份其生长量小，为缓慢生长期。5、6、7月及9、10月生长量大，为旺盛生长期，旺盛生长期的生长量为全年生长量的84%~89%。早春深冬气温低，植株处于相对休眠状态，生长几乎等于零，但在夏季最高温干燥的8月生长亦很慢，说明无核黄皮喜生长于温凉湿润的气候环境，低温或高温干燥则生长受抑。而部分植株在肥水充足情况下亦可在10月下旬开始抽生冬梢，但生长缓慢，且未能老熟过冬。

在无核黄皮年生长周期中，不同品种(类型)其生长速度不同，I号类型植株年生长量最大，株高为63cm，杆径为1.73cm，冠幅为68cm×61cm；IV号类型植株年生长量最小，株高为55.8cm，杆径为1.02cm，冠幅为54cm×50cm。

2.1.3 枝梢生长

表1 无核黄皮年生长周期中各月生长量

无核黄皮枝梢生长量大，长势旺盛，芽的萌发力强，顶芽萌发抽梢成主梢的同时，其下2~3芽可同时萌发抽梢成副梢，但顶端优势明显。非结果树一年四季都可抽生新梢，栽

	生长周期(月份)												年生 生长量
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I号	0	0	13	6	18	6.5	10	3.5	6	0	0	0	63.0
株高II号	0	0	8	5	13	6.3	15.6	8.0	5.0	0	0	0	60.9
IV号	0	0	0	10	5	8.5	8.3	8.5	3.5	12	0	0	55.8
I号	0.05			0.09	0.25	0.32	0.34	0.21	0.27	0.16	0.02	0.01	1.73
杆径II号	0.03			0.07	0.22	0.31	0.34	0.04	0.22	0.21	0.09	0	1.53
IV号	0.02			0.04	0.15	0.23	0.25	0.03	0.16	0.10	0.02	0.01	1.02
I号	—	—	3×4	10×8	7×6	10×9	11×10	1×10	3×12	3×2	0	0	68×61
冠幅II号	—	—	2×1	7×8	8×7	8×9	11×10	1×10	12×10	3×3	0	0	60×59
IV号	—	—	3×3	10×8	5×4	7×6	7×8	10×9	6×7	6×5	0	0	54×50

培条件好的可抽2次夏梢或2次秋梢，新梢抽生类型有9种，每种类型新梢抽梢率、梢长、节数、节间长、梢间期、副梢抽生率、副梢长等见表2)。

由表2可见，无核黄皮抽生新梢有如下特点：一是在不打顶情况下，多数新梢只是进行连续或隔次的延长生长，储有充足养分的壮梢在延长生长的同时，梢基1~3芽同时生长成副梢，但

其生长量小, 仅有几个 cm。二是新梢抽生与停长的不一致性, 表现在同品种 (类型) 不同植株的同一次梢 (春梢较整齐除外) 其抽生时间最大相差可达: 第一次夏梢 20 d, 第二次夏梢 21 d, 秋梢 22 d, 而冬梢自 10 月下旬开始至立春前都可抽生。三是同品种不同植株的梢间期 (前次梢停止生长至后次梢开始延长生长的时间) 差异大, 规律是抽梢率高的植株梢间期大, 抽梢率低的植株梢间期短, 这与枝梢生长过程中养分的消耗积累相关, 当抽梢率高时, 树体消耗养分大, 需较长时间积累抽生下次新梢的养分, 抽梢率低时则所需时间缩短。

表 2 无核黄皮枝梢自然生长情况表

Table 2 Growth status of branches

抽梢类型	最早抽梢	最迟抽梢	新梢占母梢比例 (%)	新梢占总梢比例 (%)	梢长 (cm)	节数 (个)	节间长 (cm)	梢间期 (d)	副梢抽生率 (%)	副梢长 (cm)	备注
春	3月上旬		99.6	99.6	13.2	6.6	2.00	20	85.8	5.8	冬梢
春→夏 ₁	4月24日	5月13日	89.5	89.5	15.4	5.1	3.02	29	23.2	4.1	未能
春→夏 ₁ →夏 ₂	7月2日	7月23日	52.9	47.4	18.5	5.3	3.49	34	19.3	2.9	停止
春→夏 ₁ →夏 ₂ →秋	8月11日	9月3日	72.2	10.5	14.2	4.5	3.16	11	12.1	4.8	生长
春→夏 ₁ →夏 ₂ →秋→冬	10月20日开始		50.0	5.3	4.4			59			过冬
春→夏 ₁ →秋	8月11日	8月20日	41.2	36.8	16.5	5.5	3.54	43	22.6	5.2	
春→夏 ₁ →秋→冬			42.9	15.8	6.2			60			
春→夏 ₁ →夏 ₂ →冬	10月24日开始		55.6	26.3	9.1						
春→冬			10.5	10.5	12.5			180	18.5	3.7	

注: 春→表示春梢, 春→夏₁: 表示由春梢延长生长为第一次夏梢, 依次类推。

在无核黄皮各种类型的新梢中, 春梢抽梢率高 (约 99.6%), 抽生整齐, 其次是由春梢延长生长成的第一次夏梢, 其抽梢率 89.5%, 最低是由春梢延长生长成冬梢的抽梢率, 仅 10.5%, 而从各次新梢占其总梢的比例看则是由春梢连续 4 次延长生长成冬梢的抽梢率最低为 5.3%。各次梢中, 春梢期气温低, 生长慢, 节间短, 夏秋梢期气温高, 生长快, 节间长。无核黄皮新梢生长情况详见新梢生长动态曲线图。

从新梢生长动态曲线图看出, 春夏秋梢生长曲线相似都是“S”型, 春秋梢生长期约 30 d, 夏梢生长期比春秋梢约短 7~10 d。第二次夏梢生长速度最快, 生长量最大, 平均生长约 18 cm, 其次是秋梢平均生长 16 cm, 最小为春梢约 13.2 cm。

从副梢抽生情况看, 抽梢率最高是春梢为 85.8%, 且最长 5.8 cm, 这是因为树体经由秋至春长时间的养分积累, 枝条充实, 芽眼饱满。

2.2 开花结果习性

2.2.1 花芽发育特性

无核黄皮不同抽梢方式形成的春、夏、秋梢都可成为结果母枝, 但进入生殖生长后的结果树主要抽生秋梢, 生长发育充实的秋梢是下年主要的结果母枝, 冬季结果母枝顶芽及其附近腋芽分化形成花芽, 春季抽生花穗, 穗长 10~40 cm, 圆

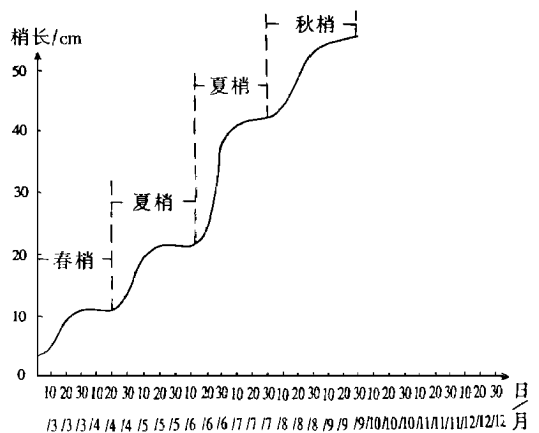


图 1 无核黄皮新梢生长动态曲线

Fig. 1 The growth dynamic curve of the new branches Seedless Wampee

锥花序。不同梢类作结果母枝其结果枝上花穗抽生的位置及母枝上端进行花芽分化的腋芽数量都不同,以夏秋梢的结果枝上花穗着生位置最低,母枝上端分化成花的腋芽最多(2~4个),不充实的秋梢作母枝,其结果枝上花穗着生的位置上移或抽生带叶花枝,母枝上端腋芽亦不能分化成花。

2.2.2 开花物候期

在桂林地区无核黄皮开花物候期大致可分为7个时期,①花芽萌动期(2月下旬):芽开始膨大,芽尖端苞片松动稍有分离。②花芽开绽期(3月上旬):芽先端开裂,微露白色花蕾。③花序露出期(3月中旬):花芽苞片裂开现出花蕾,同时能见花轴分枝。④花序伸长期(3月中旬~4月中旬):花序伸长,花轴分枝加长。⑤初花期(4月25日~5月5日):5%花开放。⑥盛花期(5月6~15日):25%~75%花开放。⑦末花期(5月16~18日)。

无核黄皮不同品种(类型)的开花物候期略有不同,可相差3~5d,且在不同年份开花物候期亦可随气候条件的变化而变。

2.2.3 开花习性

无核黄皮在4月30日~5月20日开花,花期10~20d,盛花期约7d,花轴分枝10~20个,花穗上每个小穗的顶部花先开,渐及下面。无核黄皮花为两性花,但花粉粒萌发的花粉管较短,不能把精子送入胚囊中,授粉不能受精,而子房能分泌生长激素刺激果实发育形成无核果实;雌蕊正常,有受精能力,与有核黄皮行异花授粉

表3 无核黄皮开花座果及生理落果情况

Table 3 The status of bloom, fruit and physiologic fall seedless wampee

序号	开花时间	开花数量	座果数(个)	座果率(%)	落果数(个)	落果率(%)	采果数(个)	采果率(%)
1	5月7日	425	19	4.47	14	73.68	5	26.30
2	4月30日	805	76	9.44	47	61.84	29	38.15
3	4月30日	902	39	4.32	23	58.97	16	41.03
4	5月5日	995	100	10.05	50	50.00	50	50.00
5	5月5日	1153	83	7.20	42	50.60	41	49.40
5	5月6日	2095	144	6.87	109	75.69	35	24.31
平均				7.06		61.80		38.20

可结出有核果实。无核黄皮为虫媒花,远离有核黄皮种植,才能避免虫媒异花授粉。

2.2.4 结果特性

无核黄皮嫁接后第二年即正常开花结果,5月下旬座果。花期和花谢后(5月下旬~6月中旬)25d为生理落果期,座果率和结果率依品种(类型)、及气候条件而异,低温、阴雨、干旱等不良天气对开花座果影响很大,座果后对不良天气抵抗力较强。

无核黄皮植株座果率为7.06%,结果率占座果的38.20%(表3),不同植株间落果率有较大差异,最大相差25.69%,由于无核黄皮花量大,开花耗养多,及时补充养料和采取适宜的保花保果措施,座果率及结果率可相应提高。

2.2.5 果实生长发育变化

无核黄皮自5月下旬座果,8月下旬至9月上旬果实成熟,果实生长发育历时3个月,在果实全生育期中,纵径生长高峰分别在5月30日,6月19日,7月8日和7月26日前后,最大生长高峰是5月30日,平均日增长0.16mm,其他高峰值较小,平均日增长约0.05mm。横径生长高峰期与纵径基本一致,最大生长高峰同在5月30日,平均日增长0.1mm,不同的是在8月11日又出现一个仅次于5月30日的生长高峰,平均日增长0.05mm,而此时纵径生长已趋于停止(图2、3)。这是由于果实横径在生长过程中,当开始进入着色期(由青转黄)便迅速膨大,由四棱形长成长圆形(鸡心形)。个别品种(类型)因横径迅速生长,此期容易裂果。

由图2、3还可看出无核黄皮果实生长发育与温湿度变化的关系,当果实纵横径处于生长高峰期,亦同时出现湿度的高峰值,表明果实生长速度与温湿度密切相关,果实快速生长需要适

宜的温度和充足的水分。

2.3 对环境条件的要求

2.3.1 温度和光照

无核黄皮原产我国亚热带地区, 喜欢温暖的气候, 最适年平均温度 19°C 以上, 一月平均温度 8°C 以上, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 $6\ 000^{\circ}\text{C}$ 以上, 无霜期 $300\ \text{d}$ 以上, 霜日 $7\ \text{d}$ 以下的地区栽培。苗期及幼树不耐寒, 辐射型霜冻较平流型霜冻能对其造成更大伤害, 尤其在秋梢不能老熟过冬或抽生冬梢情况下。成年树在 -2°C 低温下不会受冻害。

无核黄皮对光照条件的要求不如落叶果树严格, 喜欢散射光多于直射光, 不喜欢直射强光。光照充足、通风透光好, 则树势强健, 花芽形成多, 病虫害少, 果实品质好, 产量高。当光照不足, 特别是园地周围闭塞, 栽植过密或幼树间种高秆作物时, 会在不同程度上造成枝梢细长, 组织不充实, 叶薄色淡, 花芽形成不良, 落花落果严重。通过园地选择、合理密植、合理整形修剪

及科学管理等措施调节和改善无核黄皮园的光照条件, 可提高果实产量和品质。

夏秋季 (尤其 8 月份) 高温、干燥及太阳强光直射下, 嫩叶、嫩梢呈水分不足的“萎蔫”状, 老熟叶片内卷, 叶片变薄, 叶色变淡, 在用遮荫网等遮挡物挡住太阳直射光的植株则表现正常, 说明无核黄皮不适高温和直射强光。

2.3.2 雨量

无核黄皮是常绿果树, 一年多次抽梢, 根系分布浅, 对水分要求较高, 喜欢阴凉湿润环境。雨量分布不匀对生长结果影响较大, 土壤干旱, 根系得不到充足水分, 就会抑制根系、新梢和果实的生长, 削弱树势, 严重的甚至造成卷叶、落叶和落果, 降低产量和品质。特别是秋季干旱严重时, 能否抽出健壮老熟的秋梢, 是无核黄皮能否安全过冬及次年正常结果的关键所在。但是, 在春季水分过多, 又会影响开花授粉, 造成落花落果, 且阴雨连绵天气, 嫩梢幼果易发生霜霉病、炭疽病; 如地下水位过高, 土壤通气不良则容易抑制根系生长, 严重时引起枝叶黄化, 烂根和死树。果实膨大期遇久旱骤雨易引起裂果。因此水分过多或不足对无核黄皮生长结果都是不利的, 园地注意搞好排灌设施。

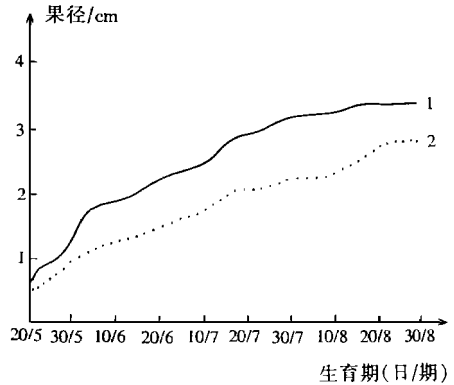


图 2 无核黄皮果实纵横径生长曲线

Fig 2 The growth curve of the fruit in length and breadth, Seedless Wampee

1. 纵径生长 2. 横径生长

1. Longitudinal growth 2. Transverse growth

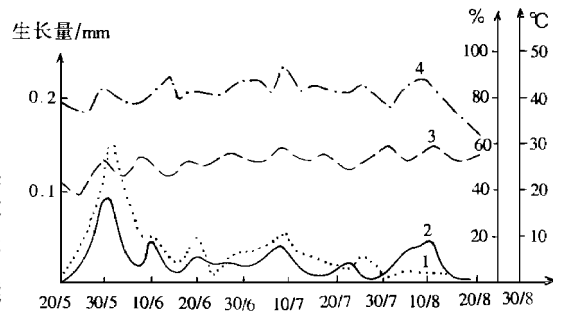


图 3 无核黄皮纵横径生长量与温湿度变化关系

Fig 3 relationship between growth of fruit in length and breadth and temperature and humidity, Seedless Wampee

1. 纵径生长量 2. 横径生长量 3. 温度 4. 湿度

1. Longitudinal increment 2. Transverse increment 3. Temperature 4. wet

2.3.3 土壤

无核黄皮须根发达, 分布较浅, 喜阴凉湿润而又不积水的土壤环境, 其对土壤适应范围广, 除盐碱地外, 各种土壤均可种植, 以排水良好, 土层深厚肥沃的沙壤土种植最好, 生长健壮, 寿命长, 产量高; 而在土壤粘重, 瘦瘠、排水不良的地方种植则生长不良, 产量低, 经济寿命短。

2.4 病虫害发生与防治

无核黄皮病虫害较少, 主要有霜霉病、潜叶蛾和天牛。

2.4.1 霜霉病

症状: 霜霉病主要为害无核黄皮幼嫩组织, 其中包括新梢, 嫩叶和花蕾。

叶片受害之初, 叶面出现许多似“开水烫”状的半透明小斑点, 后发展为黄色至褐色斑点, 发病严重时病斑扩展至整个叶片, 并于背面产生白色霜霉层。受侵叶片很快脱落。新梢花蕾受侵后亦出现“开水烫”状, 呈黄色至褐色病斑, 病情严重时新梢顶端霉烂, 花蕾霉烂脱落。

发生规律: 本病发生受湿度影响大, 梅雨天气易流行, 桂林地区发病期在3~6月间。

防治: 自春梢抽生开始, 每隔7d喷药一次, 共3次, 药剂选用: 波尔多液、瑞毒铜500~800倍液, 百菌清、多菌灵800倍液, 代森锌700倍液。

2.4.2 潜叶蛾

发生与症状: 潜叶蛾以幼虫为害无核黄皮的幼叶, 影响叶片的光合作用和树势发育。春梢极少受害, 5月上旬开始在第一次夏梢上发生为害, 7月上旬到10月在第二次夏梢和秋梢上为害严重, 幼虫多在叶片正面取食, 形成弯曲虫道, 使被害叶片卷曲、畸形和脱落。

防治: 用肥水管理法结合整形修剪以控制夏秋梢整齐抽生, 提高防治效果。在新梢大量萌发, 梢长不超1cm时用甲胺磷或氧化乐果1000倍液进行喷杀, 隔7d进行第二次喷杀。

2.4.3 天牛

发生与症状: 为害无核黄皮的天牛类主要是星天牛。5月上旬成虫开始出现, 5月下旬产卵于接近地面的树干上, 6月份幼虫孵化后即在生产处皮下蛀食, 随后移向主干基部, 在抵达土面时, 环绕干基周围迂回蛀食成圈, 后向地下部发展直至沿根而下。约在8月份幼虫深入木质部蛀成隧道, 蛀孔在地面上下约3cm位置, 主干皮层被蛀食严重影响养分和水分的输送, 幼树被蛀食成圈后则整株死亡。

防治: 于5月下旬至7月重点是6月, 进行2~3次虫卵及初孵幼虫的检查, 在主干离地10cm及地下5cm范围内有皮层隆起裂开或表面湿润处即为产卵或幼虫蛀食的位置, 用利刀削除虫卵或抓捕幼虫, 然后用氧化乐果或甲胺磷500倍液拌与黄泥成稀泥状抹涂于干基, 并以细土覆盖; 已蛀入木质部的幼虫, 用上述药剂释稀数倍后, 用针管注入虫孔内并以湿泥封堵孔口毒杀。

参考文献

- 1 华中农学院主编. 果树研究法. 北京: 农业出版社, 1981
- 2 河北农学院主编. 果树栽培学总论. 北京: 农业出版社, 1980
- 3 北京就业大学. 华南农业大学等主编. 果树昆虫学. 北京: 农业出版社, 1981
- 4 江苏农学院主编. 植物生理学. 北京: 农业出版社, 1986
- 5 高等农林专科学校试用教材. 农业气象. 河南: 科学技术出版社, 1988