

板栗生物学特性观察

河北省农业科学院果树研究所

刘焕仑 張建閣 陈霜瑩 曹学萍

板栗是重要的木本粮食树，在我省果树生产中占有一定地位。当前存在的主要问题是：栽培管理粗放，单株产量较低。掌握板栗的生物学特性，熟悉其周期各器官的生长发育动态，及其与外界环境条件的关系，是制定科学栽培管理技术的依据。为此，我们于1962—1963年进行了板栗不同器官生长特性的调查研究。观察材料主要是河北农业科学院果树研究所的实生栗树三十六株。兹将所获得的一些资料，整理介绍如下。

一、板栗的物候期

根据两年观察结果，除1963年根系活动

略有提前外，其他物候期的进程两年大体相同（表1）。板栗的萌芽期在四月十一日，落叶期开始于十月二十二日，营养生长期为195天，形态休眠期长达五个月以上。栗树周年生长活动旺盛时期在四月中旬至六月下旬；其中以五至六月各种生命活动为最活跃，营养生长、花芽分化、开花和果实形成等相继发生，这时迫切需要肥水。

不同树龄，历年物候期出现早晚，差异不明显，单株之间差异则比较显著。芽的萌动期可相差十天之久，但发芽以后各期，株间差异又渐缩小。

表1 板栗周年物候期

物候期 年别	根 活 动 期	萌 芽 期	发 芽 期	展 叶 期	新 梢 速 长 期	叶 片 速 长 期	雄 花 开 花 期					雌 花 开 花 期				花芽 分化 期	生 理 落 果 期	果实生长期			果 实 成 熟 期	落 叶 期		
							显	初	盛	末	落	出	初	盛	末			始	速	停		始	盛	全
							花	花	花	花	花	现	花	花	花			长	长	长		落	落	落
1962 年*	11/4	11/4	23/4	2/5	5/5	5/5	5/6	14/6	20/6	26/6	25/5	6/6	14/6	25/6								24/10	12/11	23/11
1963 年**	8/4	11/4	26/4	1/5	6/5	15/5	2/5	7/6	14/6	21/6	24/6	21/5	10/6	14/6	25/6	四月下旬 六月下旬	25/6	25/6	30/6	10/9	21/9	22/10	4/11	13/11

注：* 树龄23年生，观察树9株

**树龄24年生，观察树18株

说明：1. 新梢叶片始长期与展叶期相同。

2. 雄花末花期即为始落期，落花期即为盛落期。

3. 物候期记载日期，为较早出现单株的日期。

4. 1963年采收期为9月28日。

二、各器官生长发育规律

1. 根系

(一) 根系水平垂直生长特性: 板栗侧根比较发达, 可在浅土层延伸生长, 形成强大的水平根系, 生长范围约超过枝展一倍以上。有些资料记载超过树冠 3—5 倍。根据对十二年生与二十四年生树挖沟观察, 一侧水平根的长度可达 5.5 米, 相当枝展的二倍。

栗树垂直主根, 从苗期开始便不发达,

因之成龄树垂直主根生长较弱。有些资料介绍, 多年生栗树垂直根常发现腐朽现象, 故栗树容易被风刮倒。

栗树的根系在各土层中的垂直分布, 主要集中在 40—60 厘米 (十二年生树), 或 60—80 厘米 (二十四年生树), 土层 150 厘米以下, 便少有根系存在。水平分布以距树 50 厘米以内根系最多; 距树 250 厘米范围内, 须根亦多; 距树 350 厘米以外, 栗根逐渐减少。观测结果见表 2、表 3:

表 2 板栗根系垂直分布

树 龄	总根数	土 层 深 度 (cm)															
		0—20		20—40		40—60		60—80		80—100		100—120		120—140		140—150	
		根数	%	根数	%	根数	%	根数	%	根数	%	根数	%	根数	%	根数	%
24 年 生	617	151	24.48	21	3.4	188	30.47	231	37.44	21	3.4	5	0.81				
12 年 生	596	6	1.01	11	1.84	101	16.95	76	12.75	125	20.97	143	23.99	127	12.31	7	1.17

表 3 板栗根系水平分布

树 龄	剖面深度 cm	总根数	与 树 距 离 (cm)											
			50		150		250		350		450		550	
			根数	%	根数	%	根数	%	根数	%	根数	%	根数	%
24 年 生	130	617	230	37.28	118	19.12	119	19.29	67	10.86	45	7.29	38	6.15
12 年 生	150	596	197	33.06	176	29.55	135	22.65	54	9.06	17	2.84	17	2.84

土壤质地或结构不同, 对根系的分布状况和密度影响很大。二十四生树, 由于耕层以下为砾沙土、粘壤土和坚硬的沙岩层, 土质较差, 因之垂直根系生长量只有 1.2 米; 而十二年生栗树, 由于园地土层深厚, 肥力高, 所以地上部与地下部皆生长较好, 垂直根系深达 1.5 米以下。

(二) 根系周年生长动态: 根据两年观察结果, 板栗根系生长活动开始于四月上旬, 这时在土层 30 厘米处便出现许多吸收根; 开始生长量很小, 需用扩大镜才能见到, 这种吸收根的微量活动, 一直延续到五月上旬。五月中旬, 白色的延长根长达 1 厘

米以上, 鲜嫩呈豆芽状, 粗度约为 1 毫米左右。七月下旬, 最长的新根可达 5—6 厘米, 但数量较少, 在取土 30 立方厘米土块中, 只有 1—2 条。吸收根的大量发生是在七月下旬以后, 高峰期在八月下旬。这时新根的增长率, 约为开始生长时的 5—7 倍。此后, 吸收根的发生又开始下降。十二月下旬以后, 根系才转入休眠。

(三) 根系活动与地温和降雨的关系: 1963 年根系开始活动期在四月八日, 这时土层 40 厘米地温为 8.5℃, 气温为 6.8℃。1962 年根系在四月十一日开始活动, 40 厘米土层地温亦为 8.5℃, 气温为 12.7℃。这说明早

春当土层 40 厘米地温升高到 8.5°C 时,根系便开始活动,而与外界气温关系较小。两年根系生长高峰期一为八月二十五日,一为八月二十一日,外界气温为 25.3°C 或 25.7°C ,这时土层40厘米地温,两年同为 23.6°C 。以后随着土壤温度的下降,根系活动能力,也逐渐减弱。吸收根的生长可忍耐 $3.2-3.3^{\circ}\text{C}$ 低温,土壤已经结冻以后,仍有一定数量的吸收根在活动。

河北省早春少雨,土壤干旱,因此根系开始增长的速度很慢。到七月雨季来临以后,土壤含水量显著增加,吸收根开始急剧增长,并出现一次生长高峰;这时新根生长长度有的可达15厘米以上,且带有一定数量的支根。

2. 芽:板栗枝条着生的芽,分为花芽、叶芽、和休眠芽三种。花芽最大,呈扁圆形,多着生在枝条顶端,开绽后形成雌花枝者为混合花芽,形成雄花枝者称为雄花芽。叶芽饱满程度逊于花芽,多着生于枝条中部,萌发后多形成营养枝。休眠芽最小,直径不及2毫米,位于枝条最基部,当年常不萌发而呈潜伏状态,是为隐芽(图1)。隐芽的寿命极长,平时多不萌发,当枝条遇有折伤,重剪等刺激后,隐芽便可萌发形成徒长枝。

成龄栗树,不同类型的芽具有同性演化的特性。即当树体健壮时,花芽发枝后容易连年形成花芽,而叶芽则较难形成花芽。因此,板栗树以培养发育充实的花芽最有生产价值。

栗芽是单芽,在枝条上的排列形式多为1/2芽序,发枝成平面,

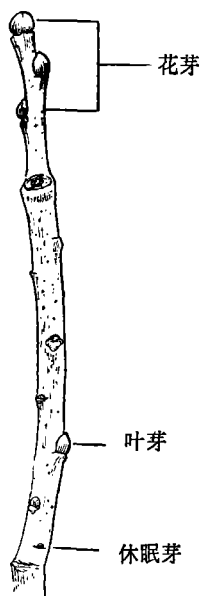


图1 板栗的芽

先一年的发枝方向和下一年的枝向多呈垂直状态,因此新生枝条仍可充分利用空间,不断扩大树冠体积(图2)。芽的大小和充实程度与着生节位高低有关,由上向下,芽体依次变小,形成极为明显的先端优势,近顶芽的萌发成枝率高,而且新生枝条生长健壮。由于花芽着生枝条顶端,这就形成了板栗顶梢开花结果的特性。

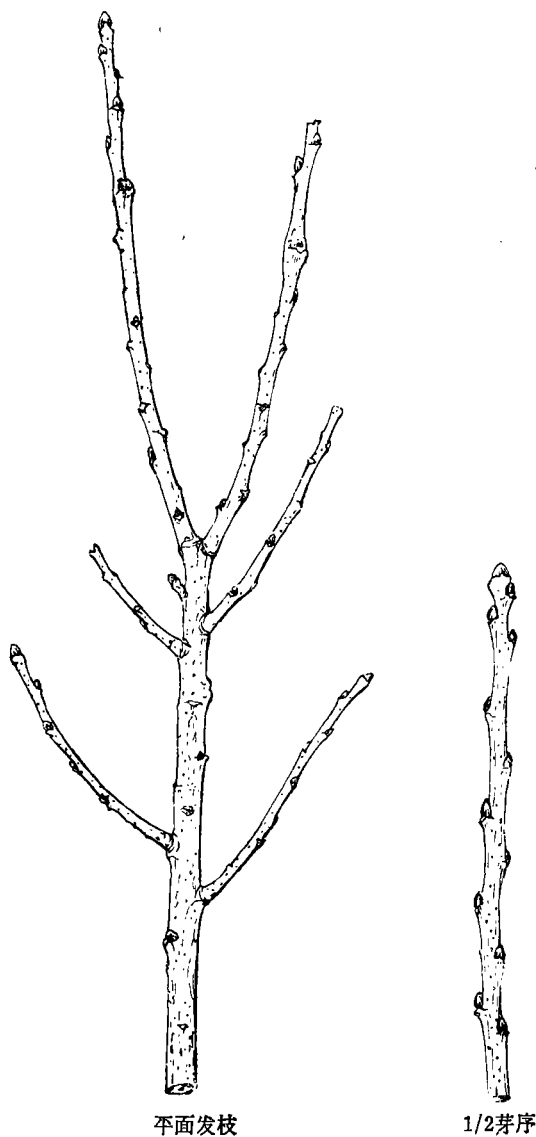


图2 板栗枝条的1/2芽序与平面发枝

栗芽最早萌动的是枝条先端的芽子,由上向下,由强到弱,依次延迟,早晚可相差3—5天。栗芽早春生长较慢,由萌芽期到发

芽期約十五天。

萌芽的早晚，延續时期的长短，与气候条件有关。根据气象資料分析：1962年萌芽期（四月十一日）的平均气温为 12.7°C ，1963年为 12.9°C ，1964年早春气温較低，萌芽期日平均温度为 14°C 。可以看出，板栗萌芽期

日平均温度須达 13°C 左右。

3. 枝条：板栗一年生枝条，可分为四种类型（图3）。

（一）发育枝：系由叶芽萌发而成，为一年生营养枝，不着生雌雄花序。幼树发育枝的延伸速度很快，是构成树冠骨干枝的基础。結果初期栗树，发育枝生长健壮，可以形成花芽抽生雄花枝或結果枝。成龄栗树的发育枝，生长細弱，年生长量很小，停长时期早，抽枝能力差，生长容易衰退，不易形成結果母枝。

（二）雄花枝：雄花枝叶腋着生雄花序。发育健壮的雄花枝，頂芽可形成雄花芽或混合花芽。生长細弱的雄花枝，只能形成

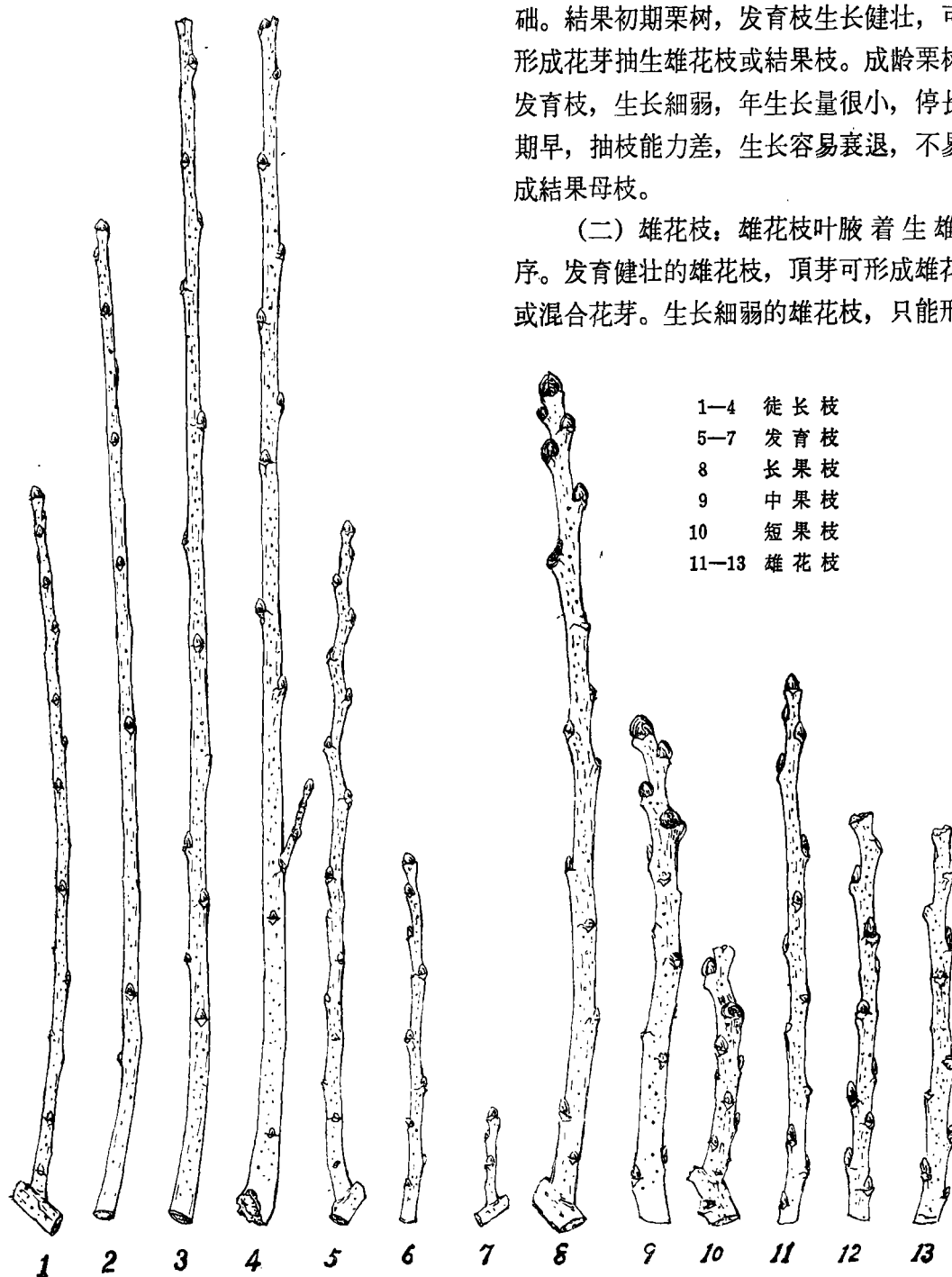


图3 板栗枝条类型

叶芽，生长容易衰退。

(三) 结果枝：也叫雌花枝或混合花枝。多位于树冠外缘，兼有扩大树冠和形成结果母枝的双重作用。发育健壮的结果枝，有连年结实特性；生长细弱者，当年结实后不能再形成花芽。

(四) 徒长枝：由隐芽或剪口芽萌发而成。生长势很强，长者可达二米以上。成龄栗树的徒长枝，可在二、三年内变成结果母枝。

枝条生长的强弱，与着生部位有关。由树冠外围到膛内，枝条生长势依次变弱，并逐渐衰退和死亡。除徒长枝外，板栗很少有二次枝或秋梢发生；但在枝条生长点遇到损伤时，易发生二次枝，不过多是生长细弱，生产价值不大。

板栗当年生枝条，自五月初便开始旺盛生长，随着展叶期的开始，枝条节间迅速加长，日增长量可达 1.5 厘米以上。如果把母枝分为强（20 厘米以上）、弱（20 厘米以下）两种类型，其当年新梢生长动态如图 4。

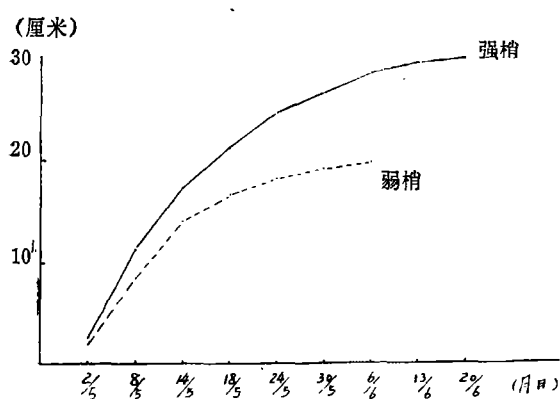


图 4 1963 年板栗新梢生长曲线图

新梢于五月一日进入旺盛生长期，持续时间十五天。新梢增长高峰在五月八日。五月十五日以后，生长速度逐渐缓慢。一般强枝约在六月二十日停止生长，弱枝在六月六日前后停止生长，生长期分别为 50 天和 35 天。枝条生长停止后，先端生长点便枯黄脱落，这时保留下来的侧芽，即变成顶芽。

新梢加粗生长的第一次高峰期，与新梢加长生长相同。第二次加粗生长高峰在五月三十日，此时正是新梢加长生长量最小的时期，表现了加长加粗生长间的制约关系。尤其是雌花枝，在枝条加长生长停止以后，加粗生长量仍然很大，后期生长量相当前期的一倍左右。

4. 花：板栗雄花序多着生在当年生枝条的叶腋，脱落后形成空节。雄花序的数量与生长部位，因枝条类型而异。雄花枝的花序少，只 3—4 个，多着生在枝条基部 5—7 节；雌花枝的花序多，达 6—9 个，着生在 4—6 节。一般雄花序呈穗状，长达 20 厘米以上；个别雄花序呈畸形，先端变成权状（图 5）。板栗雌花的数量极多，有人调查，雄雌花的比可高达 1006.7:1。根据我们的调查，雄雌花序的比为 12:1，而花朵的比则多达 2470—4446:1。雄花序数量过多，会大量消耗营养，对果实和花芽形成不利。如对果枝作较重的短截，能减少雄花序的数量。

板栗雄花序可在前一年夏季在芽内形成，早春与展叶期同时，显露出棒状花序；五月五日雄花序可长达 0.5 厘米；当新梢伸长到 10 厘米时，雄花序开始迅速生长，到五月十九日，雄花序数量的增长接近停止，迅速生长期为十天左右。由第一个到最后一个雄花序出现的间隔时间为 10—15 天，由花穗出现到花序脱落为 40—50 天，盛花期到落花期 10 天以上。单个花序的生长期一般为 30—40 天，并多在六月中旬停止生长。雄花序开花顺序，一般是花穗基部花朵先开放，先端花朵后开放，前后相差 7—10 天。在一个花簇上，是顶端花朵先开放，下部花朵晚开放。同一枝条，基部着生的花序最先开放。一般品种，每年只有一个开花期；二茬栗子一年可有两个开花期，第一次雄花序出现在五月上旬，第二次在七月中旬。

板栗雌花序多着生在先端雄花序基部，

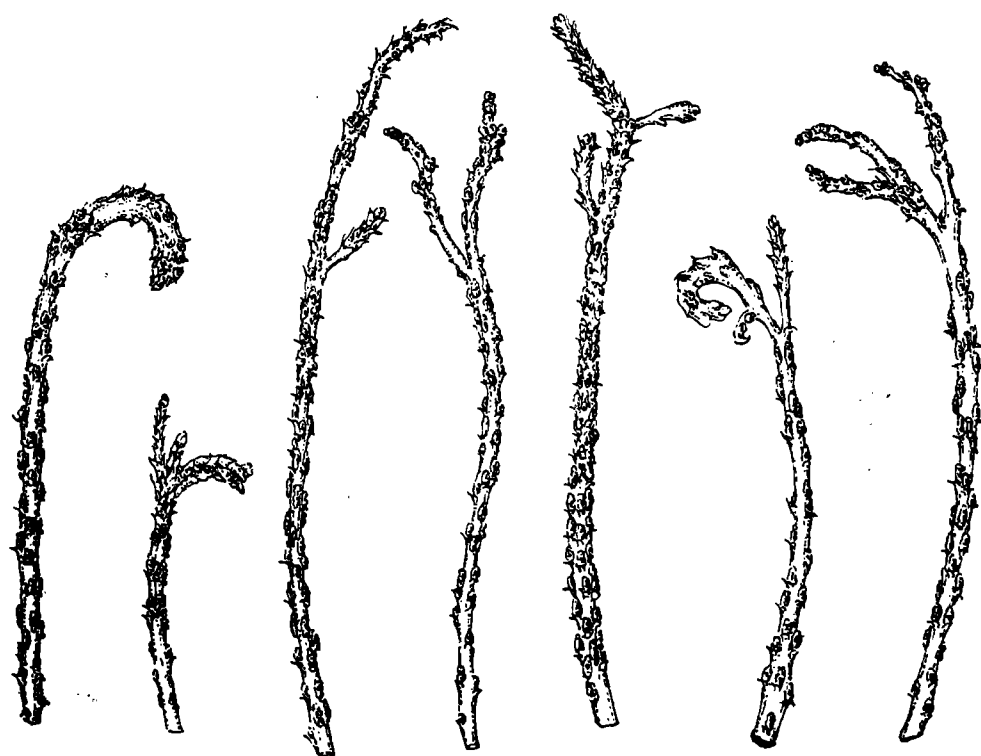


图5 板栗的畸形雄花序 1964年5月21日采集

通常每果枝有雌花序1—2个，多者达7—8个。一般每花序有雌花三朵，个别品种，达十几朵之多。雌花开始发育后，总苞体积逐渐膨大，表面苞片开张，并出现针刺；当6月上旬，总苞长达到1厘米时，便外露柱头，开始受粉。

5. 叶：板栗叶片为单叶。每节除了一个叶片外，还着生两个托叶；当叶片生长停止后，托叶便先后脱落。叶片开始生长期与展叶期相同，不同植株展叶期的早晚和速度有所不同，早者在四月三十日，迟者在五月五日。在一个枝条上，最先开展的为基部着生的叶片；而在一个母枝上，则以先端枝条着生的叶片先开展。据调查，雌花枝、雄花枝、发育枝叶片生长动态区别很大。全枝叶片生长期与枝长及叶片数成正比。全枝叶片数目增长最多的时期是五月上旬。不同枝类叶片开始出现期区别不大，但停止生长期则可相差15—30天。

发育枝，枝短叶片少，停止生长期也早，为六月二十一日，生长期五十天左右，

叶片旺盛生长期在五月十日至五月二十五日，迅速生长高峰在五月十五日；六月二十一日停止生长，生长期五十天左右。由于枝条长短不齐，叶片多少不等，因之枝条间叶片生长期和停止生长期颇不整齐，第一叶片到最末叶片出现可相差12—28天。

雌花枝、雄花枝的叶片较多，叶片停止生长期较晚，一般在七月五日，全枝叶片生长期可长达六十天以上。枝条间叶片停止生长期比较整齐，第一片叶到最后一叶片出现间隔46天。旺盛生长高峰也在五月十五日，迅速生长期可相继十天左右。全年叶片生长有三个高峰期，即五月十五日、六月七日、六月二十八日（图6）。

从每个叶片生长情况来看，发育枝叶片大，平均叶面积为68.4—69.9平方厘米，单叶生长期长，枝间差别大，为16.3—21天。雌花枝、雄花枝叶片小，平均叶面积为53.8—63.3平方厘米，单叶生长期短，为16.6—17.7天。

栗树落叶期很长，从十月下旬到十一月中、下旬，可延续20—30天。有的植株叶片

不脱落，以枯黄叶片越冬，待来年萌芽后再落叶。栗树是否正常落叶，是衡量树龄大小，生长势强弱的重要标志。

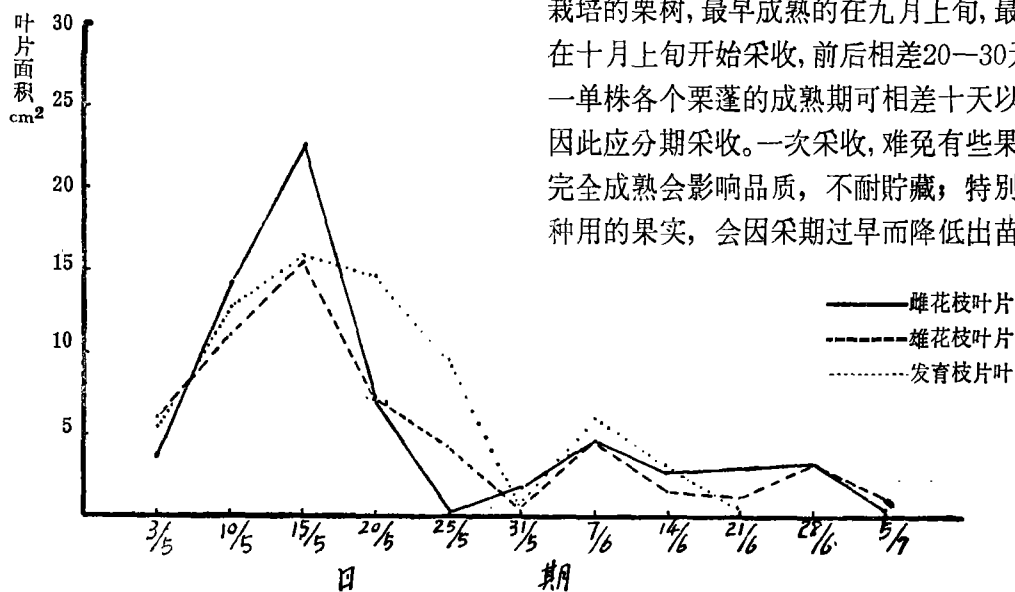


图6 板栗叶片面积增长曲线图

6. 果实：果实迅速生长期为六月三十日到七月十日，这时栗蓬体积可占全部体积的二分之一以上，十天的增长量为1厘米；七月三十日到八月五日的生长量也大，但增长量不如前期；全年生长量最小的时期为八月份及九月初，但这时果实接近成熟，栗蓬将要开裂，所以体积又再度膨大（图7）。七月上旬，苞内果实显著膨大，可达0.5厘米；到七月下旬以后，可见有种仁的雛形；到八月份，栗蓬体积增长虽然趋向缓慢，但这时正是果实生长发育时期，几乎全部种实的胚

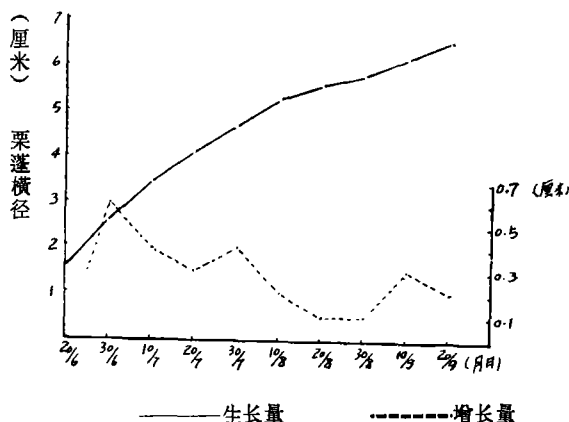


图7 板栗栗蓬平均横径生长曲线图

要在这时期内形成；这时保证树体营养供应良好，是板栗增产的关键。

板栗果实成熟期一般在九月下旬。群众栽培的栗树，最早成熟的在九月上旬，最晚的在十月上旬开始采收，前后相差20—30天。同一单株各个栗蓬的成熟期可相差十天以上，因此应分期采收。一次采收，难免有些果实未完全成熟会影响品质，不耐贮藏；特别是留种用的果实，会因采期过早而降低出苗率。

综上所述，板栗各器官周年生长发育过程有一定的顺序，存在着明显的联系和制约关系。板栗地下部的生长期很长，根系活动比地上部约早三天，停止活动期约晚60天。整个地上部器官生长时期，正是根系生长量较小的时期，直到八月下旬，当地上部各器官生长停止后，根系生长才又增强，并于八月二十一日或二十五日出现一次生长高峰。历年新梢和叶片约在同一时期开始迅速生长，高峰期和生长期虽略有差别，但都在六月下旬停止生长，或趋向缓慢。雄花序的生长期与新梢相同，但生长高峰期却处于新梢叶片生长低潮期。当新梢、叶片、雄花序停止生长以后，栗蓬便开始迅速生长发育。（图8）。

四、结 语

1. 板栗根系分布，主要集中在树冠范围以内的土层。大树根系分布较深。无论大根或细根，以土层60—80厘米根量最多，而幼树以40—60厘米土层根量较多，150厘米以下，便很少有栗根生长。

板栗根系生长期很长，可达八个月之久。

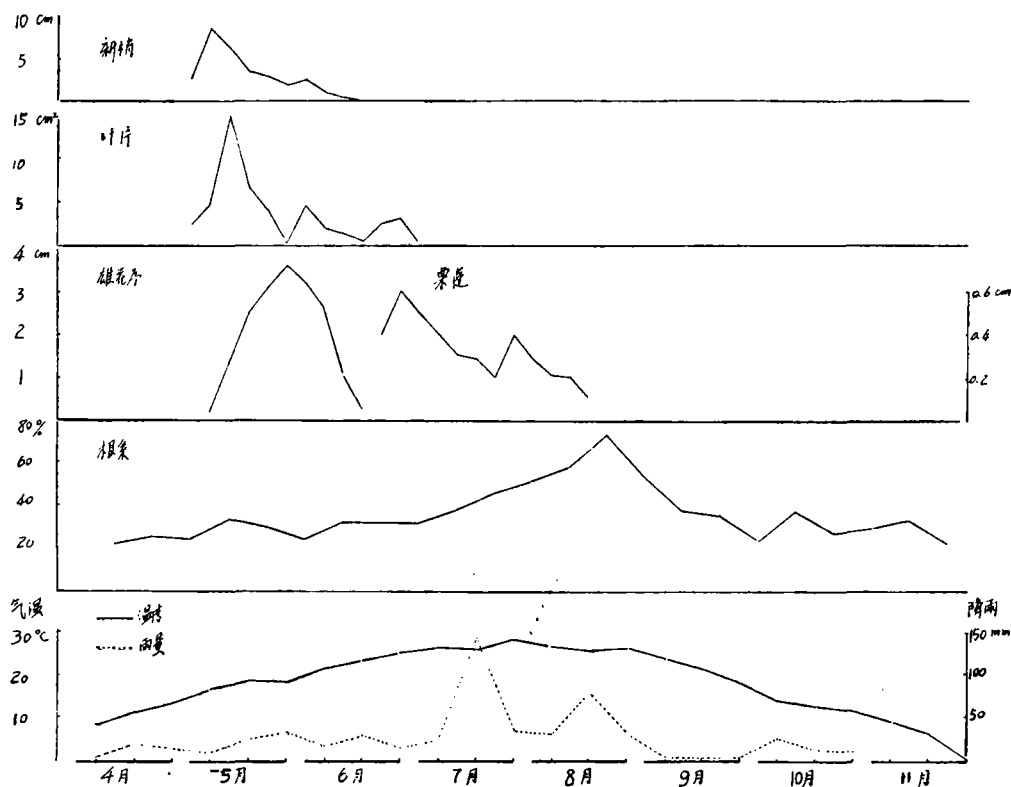


图8 1963年板栗器官生长与温度雨量关系

4月上旬根系开始活动,这时40厘米土层地温为 8.5°C ,20厘米地温为 $8.4-10.6^{\circ}\text{C}$ 。八月下旬是吸收根生长的最高峰。十二月下旬冻土深达13厘米时仍可見到过渡根的存在。

2. 板栗的混合花芽多着生在結果枝頂端,少則1个,多則7—8个,一般为2—3个。雄花枝或結果枝中部不着生芽子,为雄花序脫落的痕迹——空节。空节以下为叶芽或休眠芽,空节以上主要为花芽。在树势健壮結实正常的情况下,花芽可以連年形成,因此可以通过技术措施实现年年結果。由于板栗雌花序系在春季萌芽后开始分化,故对結果枝进行适度短截,可以促使叶芽向花芽轉化,抽生雄花枝或結果枝。

3. 板栗是乔木,处于营养生长年龄时期的树,年生长量較强,树冠扩大迅速,可以用截剪强枝办法,以升高树冠的級次,延緩树冠的外移,增加分枝能力,降低分枝部位,以利提前結果。

板栗树的寿命很长,更新能力很强。无论老树、弱树、或定植不久的幼树,利用更

新枝可以重新构成树冠和恢复树势。

板栗枝条的分枝力較低,平均每枝只发枝五个左右;二十四年生树結果枝只占10—25%,这是低产的主要原因之一。为了增产,应该研究解决增枝的問題。

4. 板栗有二次开花結实的現象,在群众中称为二茬栗子或双季栗子。过去曾有板栗二次开花获得丰收的报导,但在本观察試材中,有四株一年开花两次,但两年都未能得到結实。其經濟价值,尚待进一步研究。

参考文献

- [1] 河北果树所, 1959, 板栗生物学特性观察(初报), 油印本。
- [2] 刘培烈等, 1962, 板栗增产技术研究, (内部資料)。
- [3] 张宇和等, 1962, 关于板栗产量与質量的几个問題, 园艺学报 1 (1)。
- [4] 李中涛等, 1964, 栗芽发育特性的研究, 园艺学报 3 (1)。
- [5] 中国科学院南京植物园, 1961, 江苏板栗, 上海科技出版社。