

· 中药与天然药 ·

槟榔果实发育期间外形、性状变化 及其矿质元素的含量分析

海南师范学院(海南省琼山县571158) 何和明

提要 本文通过观测槟榔果实生长发育过程某些矿质元素含量及其变化的分析和果品性状、质地优劣的鉴别研究,结果表明,槟榔植株不同品种、不同果形的株产、果重、性状、质地等的生长量变化值与产地的生态效应密切相关,它们可随着种类、产地环境条件不同而有所差异,为开拓南药资源、发展生产,探求槟榔增效作用,提供一些科学依据。

关键词 槟榔 矿质元素 生长量 生态效应

槟榔(*Areca catechu* L.)属棕榈科多年生常绿乔木,是我国热带地区珍贵的果药兼用树种,主要在我国海南、台湾、云南南部,广西和福建亦有引种,资源极其丰富,特别是海南省屯昌、万宁、陵水、乐东、琼海等县的低山沟谷、河畔溪旁种植更为集中。由于种子富含脂肪9.15%、生物碱5%(槟榔碱为主)、鞣质15%等多种化学成分^[1~3],是我国传统道地药材,花、果皮也可入药。

近年来,国内外对槟榔的研究和种植发展迅速,报道日益增多,但对果实发育期间的形态、性状、质地的系统观测、果体含矿质元素量变化值的研究,尚未见报道,为此,本文对槟榔果实发育期间外部形态、内部矿质元素含量进行检测分析,供有关部门和山区果农引种栽培、选育优良品种、综合利用药用资源时参考。

材料和方法

供试材料:以海南省的屯昌县乌坡药材场、琼山县三门坡昌头槟榔园和陵水县城郊

北斗槟榔园为观测点,分别选择树龄、生势与生态条件基本一致的10—15年槟榔实生结果树45株,按照实验要求,采取随机排列法,每小区设10个小区,每小区定3株挂牌编号进行处理,重复检测两次作为佐证。

观测果数:成果期间分别对不同试验点每小区代表试株的挂果,依次分类统一编号,每隔10天用卡尺量测果体纵(横)经、果围粗一次,并计算其生长量的变化值。采果时除少数检测果外形、色泽及内部肉质、种子变化的处理分析外,余者分别称出各试株、各小区产量,进行考种统计与比较,便于品质鉴别。

样品制备:选取同龄、生势接近的不同类型青果与不同品种的青果,逐个用清水冲洗,再以纯水洗净,切碎成小块放在瓷盘中凉干,经烘干、高温炭化、灰化完全至恒重为止,待冷却后,准确称取1g放入坩锅中,以30 ml 硝酸、5 ml 高氯酸(6:1)混合液进行湿消化,用1% HNO_3 在10 ml 量瓶中定容后,加纯水稀释至刻度摇匀,供分析用。

矿质元素的含量测定: N素依文献^[4]方

法—凯氏定氮法测定；P素用氯化亚锡显色法测定^[6]；K素利用“EEL”火焰光度计分析法测定^[6]；Ca素采取核固红显色法测定^[7]；Mg素使用酞黄结合显色法测定^[8]；Cu、Mn、Zn、Mo、Fe、Cu素分别利用日本岛津ICPQ-1012光谱仪测定含量。

实验结果

一、槟榔不同果形发育期间生长量的变化分析

成年结果槟榔植株，叶浓绿下垂，花序多、幼果多，小花萌动花原基发育成花之际，

随伴花苞裂开小花成花，经昆虫传粉受精结实而成为幼果，色浅绿、质松软、种皮增长较快，通常依树体开花的早晚、果穗的疏密、果体的形态、大小、硬度和质地等来区门别类^[9]。按照海南岛种植的槟榔，根据果体发育状况，分为圆形果(长:宽相近，状似球形，种仁扁平)、扁圆形果(宽稍大于长，呈现扁平状)、椭圆形果(中间宽、两端狭小，种仁心形，呈蛋状)、倒卵形果(顶端比果蒂略尖、长:宽大0.62倍，种仁长心形)，详见表1所示。

表1 不同果形的槟榔植株产量、果重对比

(1987—1988)

项 目 果	抽 测 数 (株)	总 果 数 (个)	总 果 重 (kg)	株 产 果 数 (个)	株 产 果 重 (kg)	百 果 重 (kg)	果 重 (g)	大 小		纵/横 (%)	果 肉 重 (g)	种 仁 重 (g)	鲜 食 部 分 (%)
								横 径 (cm)	纵 径 (cm)				
圆 形	6	788	16.225	131	2.704	2.59	20.44	4.37	4.65	1.06:1	12.89	7.55	63.06
扁 圆 形	6	836	15.317	134	2.552	2.45	19.23	4.85	3.66	0.75:1	11.28	7.95	58.65
椭 圆 形	6	842	14.529	140	2.421	2.40	18.54	3.47	4.37	1.26:1	10.84	7.70	58.46
卵 形	6	750	13.964	125	2.327	2.36	17.96	3.08	4.62	1.30:1	10.24	7.72	57.01
倒 卵 形	6	764	14.210	127	2.368	2.43	19.05	3.12	4.58	1.47:1	11.84	7.21	62.15
长 形	6	817	16.125	136	2.688	2.48	19.76	3.10	5.03	1.62:1	12.40	7.36	62.75

样品中各项关系式为：

$$\text{植株产果数} = \frac{\text{小区收果总量} \times 2}{\text{抽测株数}}$$

式中*为每小区以3株收果的数值。圆形果依公式求得结果，试区每植株平均产果131个。

$$V(\text{cm}) = T/L(\text{cm})$$

式中V为样品中待测果粒的大小(cm)，T为果体横径值(cm)，L为样品中待量果粒的纵径值(cm)，依上式求得果粒的大小。

$$\text{FR}(\%) = \frac{\text{CW}(\text{g})}{\text{FW}(\text{g})} \times 100\%$$

式中FR为样品中待测鲜食部分百分率，FW为样品中果体重(果肉重+种仁重)，CW为果肉重。按公式代入求得实值即为果

体鲜食部分。

从表1实测数据得知，槟榔果实在发育过程中不同状态果体生长量变化值及其递增特点各有差异。株产果数、果体增重及果实内部变化总的趋向是：圆形>长形>倒卵形>扁圆形>椭圆形>卵形。圆形果实在整个发育期间果肉增厚、果体加重的递增迅速，与椭圆形和卵形的果实相比，分别高出18.91%、25.87%；生长量的变化值对比结果，也显示了前者比后两者分别递增10.24%、13.80%，唯有植株产果量略有偏低些。树体平均株产量、百果重的比较，前者亦均比后者分别高11.68%、16.20%和7.91%、9.74%，余者按增长大小顺序为14.18%、5.95%、0.59%及6.58%、5.71%、

4.43%。

二、不同品种槟榔果实增长、质地变化的对比

文献^[9]记载, 槟榔为多花多果的常绿植物, 主要以果繁殖延续后代, 品种间并无明

显差异。笔者从1986—1988年实地观测果体生长发育规律, 可随伴种类和产地生态条件不同因子(土壤、气候、光照和管理等), 引起种质演变、果形建成、果体递增、质地变化等均有明显的差别, 其生长动态, 详见于表2

表2 槟榔的不同品种青果增长、果体加重、质地变化动态

(1986—1988)

果 品 类 别	大		小		果形 指数 (%)	重 量				质 地		
	横径 (cm)	纵径 (cm)	果围粗 (cm)			果重 (g)	肉厚 (cm)	果肉重 (g)	核重 (g)	密 度 (g/cm ³)	果皮	果色 风味
△云 南	2.78	3.85	10.87	1.38	18.89	0.61	12.84	6.05	1.19	略坚	棕绿	清淡
⊗泰 国	3.02	4.21	11.21	1.39	19.57	0.67	13.64	5.93	1.20	稍硬	深绿	微涩
海 南	3.39	4.78	11.70	1.41	22.83	0.72	16.95	5.88	1.23	坚硬	浓绿	浓郁

备注: △引种于陵水县城; ⊗引种于文昌县乌坡药材场;
表内数据为三次重复测定的平均值。

与图1所示。

从表2测定的数据不难看出, 树龄相同、结果期接近的不同品种槟榔, 青果重量、质地的变化值, 均随种类、产地环境条件不同, 而果体纵(横)径、及果围粗大小, 果粒重量增长、质地变化的数值与特点, 总的趋势是: 海南青果>泰国青果>云南青果。其中以海南青果生长变化动态最突出。青果加重、肉厚的平均值, 果体的纵、横径比值和质地硬度等与泰国果实相比, 都分别高达16.65%、7.46%、1.43%、2.5%; 而与云南果实相比也顺序大于20.85%、18.03%、2.17%、3.36%。

图1也反映出, 海南槟榔果形、果重、果肉厚度与质地都比泰国槟榔和云南槟榔好。

三、槟榔果实发育期间宏量元素的含量变化动态

宏量素是槟榔生长、果实发育不可缺少的物质基础, 成花受精形成幼果—青果—成熟果整个进程, 产地生态条件差异、果实发育阶段不同, 树体对外界矿质营养素选择吸收量有所变化, 果形建成异常, 果体大小区别明显(图2A—C)。进而果实内含物各种

无(有)机物质的营养素组分的含量也随之而异, 笔者检测青果矿质营养素的含量, 详见图3所示。

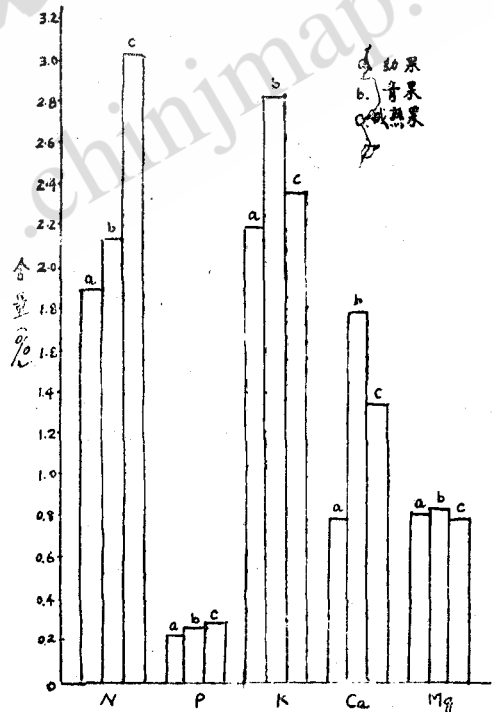


图3 槟榔不同果龄、宏量元素含量比较

图3数据变化的结果,反映出槟榔果实发育阶段不同,果实内N、P、K、Ca、Mg素的含量变化差异明显,幼、青果内含物的营养素比值大小依 $K>N>Ca>Mg>P$,成熟果内含物则以 $N>K>Ca>Mg>P$ 。而上述宏量元素的总平均值仍然以成熟果(8.36%)>青果(7.46%)>幼果(6.20%)。从果实发育的生理上来说,由于假种皮进入迅速发育,生长量递增,促使成熟果实内含物中的N素含量水平激增,与青果相比却高达0.99%,P、Ca素的含量也相应比青果增加0.04%、0.43%,惟有K、Mg素的含量稍为偏低些(与青果相比)。但应指出,笔者在琼山县三门坡昌头槟榔园采样测试结果,发现果体内含物的P素含量0.328—0.342%,

Ca素含量1.886—1.890%,通过与屯昌县乌坡药材场实测数据对比,显示了琼山县三门坡槟榔果含P、Ca素量均普遍顺序提高0.03—0.04%、0.066—0.070%。经分析其差异原因,主要取决于产地生态因子与栽培管理各有不同,随之引起果体含量变化的缘故。

四、槟榔果实若干微量元素含量的实测值

槟榔果实食疗与药用效果,在某种程度上与其所含的微量元素水平有关^[10]。我们从屯昌县乌坡药材场、琼山县三门坡果园中,分别选取树龄、果期、果形大体一致的样品,借助日本岛津ICPQ-1021光谱仪测定,结果见表3。

表3 不同产地槟榔青果微量元素含量

(单位: $\mu\text{g/g}$ 干重)

采 样 点	元 素	Cu	Mo	Zn	Mn	Fe	Cu/R*	Mo/R	Zn/R	Mn/R	Fe/R
乌坡药材场		2.05	1.94	11.06	45.94	46.33	0.019	0.018	0.103	0.428	0.432
三门坡果园		1.65	2.05	10.21	38.50	59.20	0.015	0.018	0.091	0.345	0.530
平 均 值		1.85	1.96	10.64	42.22	52.77	0.017	0.018	0.097	0.386	0.481

注: * R为Cu、Mo、Zn、Mn、Fe总平均值;

表中测得数据为重复三次的平均值。

表3所得实测值,说明了不同产地生态条件不同,槟榔果实含微量元素量的变化值,以 $Fe>Mn>Zn>Mo>Cu$ 为序列,从中反映出槟榔果体对微量元素的吸收是具有选择性的,进而其内含物组分含量差异明显。同时表明不同产地槟榔果实对同一元素的吸收量也是有差异的。乌坡与三门坡的槟榔果实对比,前者Cu、Zn、Mn素相对含量均比后者的提高24.24%、8.32%、19.32%,而Mo、Fe素却比后者偏低5.37%、21.74%。

五、槟榔干果性状与品质的鉴别

采果考种计产后,把果实放入锅内煮30分钟,然后捞出凉干,再次倒入铁锅内用火熏烘8—10天,2—3天翻动一次,直到果萼不脱落,果体具皱纹、色黑褐、有光泽,即成为槟榔干果^[11]见图4。观测果形皱纹、分析果内含物,依药典规格标准,鉴别果品等级、质地优劣,分别列于表4、5。

依表4、5观测得知,果肉厚、熏干质地坚硬,表皮皱纹多而发亮,干果断面色泽

表4 槟榔干果(种子)外形及特征的比较

(1987)

级 别	项 目	形 态	质 地	特 征	
				榔 干	榔 肉
I		圆锥状, 果皮滑 润且色泽黑褐。	果皮柔韧, 质坚 硬。	色黑褐、皱纹鲜明发 亮且多, 断面深红棕 色。	核仁较大正圆形, 质 坚实、皱纹甚少。
II		圆锥状, 果皮光 滑且有棕褐色。	果皮具韧性、质 坚固。	深褐色、皱纹较多, 断面浅红棕色。	形尖圆, 核仁稍小, 质地坚硬, 皱纹少。
III		圆锥状, 果皮略 光滑, 呈灰褐色。	果皮柔松、而质 稍为坚。	外表灰棕色, 皱纹 少、而淡断面暗淡无 光。	形扁平, 质地松、皱 纹多、色淡。

表5 槟榔干果(种子)性状和有关组分含量

(1987)

级 别	项 目	大 小		硬(密)度 (g/cm ³)	生 物 碱* (%)	备 注
		长 度	宽 度			
I		2.70~3.00	2.20~2.70	1.26	>0.401	*依文献 ^[12] 方法进行色谱 分析, 结果I有大于(>), II 有近于(≈), III有小于(<)的 百分比范围。
II		2.40~2.70	1.90~2.40	1.23	≈0.378	
III		2.30~2.60	1.90~2.20	1.19	<0.285	

深红棕, 说明生物碱含量高, 超过0.401%范围者为一级果品, 而肉质薄, 果质松、皱纹少, 果皮灰褐色, 表明生物碱含量低于0.285%范围的为三级果品, 这与药工实践验证结果相吻, 符合药典标准要求。

小结与讨论

鉴于上述分析, 不难看出槟榔果实发育期间, 不同产地、不同果形生长量的变化值, 对矿质元素吸收量的递增以及呈现最大值是各有差异的。其中以圆形果的植株产量值、果体加重的变化值最为突出, 其比值分别为2.704 kg、20.44 g, 比卵形果(2.327 kg)递增16.20%和13.80%。其次为长形果, 卵形果最低。

不同品种的槟榔果实大小、加重幅度、质地变化动态, 总的趋向是海南槟榔>泰国槟榔>云南槟榔, 这方面可从果体加重(16.65

—20.85%)与肉质增厚(7.46—18.03%)的变化值测定找到证据, 由此可见果品种不同, 发育期间生态效应不同所致。

应当指出, 同龄树的同形果体发育阶段不同, 果实内含物宏量元素的含量变化也不同。幼、青果以K>N>Ca>Mg>P, 成熟果则以N>K>Ca>Mg>P; 而微量元素含量依Fe>Mn>Zn>Mo>Cu为序列。

致谢 本研究承蒙曾运福、吴仔花、朱德民同志的热情帮助, 部分测试工作得到广东省广州市测试中心陈元清同志协助。

参 考 文 献

- [1] 王世敏等: 槟榔栽培技术, 科学普及出版社广州分社, 1987, 1—3
- [2] 王浴生 主编: 中药药理与应用, 人民卫生出版社, 1978, 208
- [3] 马修(A. G. Mathew)等: 从槟榔果中提取油脂, 热带作物译丛, 1975, 6:38

- [4] 中山大学生物系生化微生物学教研室编：生化技术导论，人民教育出版社，1978，33—35
- [5] 解放军总医院：临床检验操作手册，人民卫生出版社，1974，334
- [6] (日)农林省农林水产技术会议事務局監修作物分析法委员会编：栽培植物营养诊断分析测定法，农业出版社，1974，100—102
- [7] 解放军180医院检验科：临床生化检验，人民卫生出版社，1978，164
- [8] 湖南医学院第二附属医院检验科：临床生化检验，人民卫生出版社，1978，366
- [9] 陈志红译：槟榔，热带作物科技，广东省保亭热带研究所，1982，2:132—133
- [10] 沈海霖等：江苏中医杂志，1984，4:47—49
- [11] 海南医药生产供应公司：几种南药栽培技术，1983，12—13
- [12] 成都科学技术大学分析化学教研室编：分析化学手册，上册，化学工业出版社，1984，621

图1 不同品种的槟榔果实纵剖面图

A. 云南槟榔果实(椭圆形)剖面图

1. 果体，2. 果肉，3. 种仁。

B. 泰国槟榔果实(椭圆形)剖面图

1. 果肉，2. 种仁，3. 果皮与种仁

C. 海南槟榔果实(椭圆形)剖面图

1. 果体，2. 果肉与种仁，3. 果皮。

图2 不同发育阶段的槟榔果实与种仁的比较

A 青果 B 种仁

I. 生长发育初期，

II. 生长发育中期，

III. 生长发育末期，

IV. 成熟期。

图4 不同级别的槟榔干果品质外观鉴别

Study on the Change of Shape, Characters and the Content of Mineral Elements During Growth of Areca's Fruits

He Heming

(Department of Biology, Hainan Normal College, Hainan Qionghshan, 571158)

Abstract

The changes were observed of Content of Some mineral Elements and differential characters and texture of fruits material during the growth of Areca's Fruits. The result showed that the changing value of mineral elements and differential characters and texture of fruits material have close relations with ecologic effects of locality in various breeds of Areca's plant and products of the plants, weight of the fruits. They were differential according to the species and enviromental condition of locality.

Key words Areca Mineral Element