

## 三叶木通果实生物学特性及营养成分的研究

李金光

李嘉瑞

(北京农学院园艺系, 北京 102208) (西北农业大学园艺系, 陕西杨陵 712100)

**摘要** 本文报道了陕西省野生三叶木通果实的生物学特性及营养成分。三叶木通座果率低, 落果高峰在5月下旬, 以短缩枝结果为主; 果实纵横径生长呈双S曲线, 食用部分是发达胎座; 果实类型有紫红皮和黄褐皮, 或随圆形和卵圆形。成熟果实富含矿物质, 可溶性糖主要是果糖, 有机酸主要是乳酸, 蛋白质氨基酸主要是谷氨酸、天门冬氨酸、赖氨酸和亮氨酸, 脂肪酸主要是油酸和亚油酸。种子脂肪酸主要是油酸。果实可食率低。

**关键词** 三叶木通; 果实生物学特性; 营养成分

野生植物三叶木通 (*Akebia trifoliata* Koidz) 在民间常作为药材<sup>[1]</sup>、水果<sup>[2]</sup>和园林绿化<sup>[3]</sup>材料利用。但是, 对于其果实生物学特性和营养价值人们了解不详。因而, 我们进行了这方面的研究。

### 材料和方法

本研究自1986年元月开始, 1988年5月结束。设点于陕西省柞水县城关纸房沟, 以自然生长的三叶木通为试材。

**统计调查:** 选择生长势大体一致的三叶木通15株, 花期统计全部雌花数, 以子房长1.0 cm、宽0.5 cm为座果标准。座果率计算如下:

$$\text{座果率} = \frac{\text{座果花数}}{\text{总花数}} \times 100\%$$

座果后随机标记幼果83个, 每周统计一次落果数。落果期后随机抽查35个果, 统计座果部位。

**生长量测量:** 标记有代表性果实17个, 每周测量其纵横径。

**果实形态观察:** 采集有代表性的成熟果实30个, 观察记载其性状。

**营养成分分析:** 选择有代表性果实5个, 去皮后用尼龙纱网袋滤去种子, 果肉作为测定营养成分的样品。用UVIKNO 810型紫外—可见分光光度计测定蛋白质、淀粉、总糖、可溶性糖, ALC/GPC 201型高压液相色谱仪测定维生素B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>6</sub>, WATERS公司组合型高压液相色谱仪测定维生素C和有机酸, 日立663—30型气相色谱仪测定脂肪酸, 日立180—80型偏振光塞曼效应原子吸收分光光度计测定钙和铁, 钼钼黄比色法测定磷, 烘干称重法测含水量。

### 结果分析与讨论

#### 一、座果调查

盛花期, 15株三叶木通上共有雌花307朵, 到座果期仅余17朵雌花有座果, 座果率为5.5%。到落果期仅余2朵雌花所座果未落, 可靠座果0.65%。雌花一般有3—6枚子房, 如果从子房数目来统计, 座果率会更低。落果高峰在5月下旬(表1)。落果期后, 有74.3%

的果实着生于短缩枝顶端，25.7%的果实着生于一年生缠绕枝3—7节位。剥芽观察成花情况，短缩枝顶端和缠绕枝3—7节的花芽形成比例较高。因此，三叶木通以短缩枝顶端结果为主，其次是缠绕枝3—7节位。

营养物质是花芽形成、开花和座果的基础，如果不能满足一定的营养，就会影响芽、花和幼果的发育。花芽和花的质量均影响着座果。短缩枝停长早，其上簇生叶能充分供应顶芽营养。因此，这些部位的芽体和幼果，在形成和发育过程中，营养条件比较好，形成花芽质量好，相对花质量较高，容易座果。

## 二、果实生长发育过程

三叶木通果实发育期历时4个半月（4月底至9月中旬），从子房膨大开始，经过座果、纵横径伸长、果肉软化、果皮开裂，完成发育过程。

果实纵横径伸长呈双S曲线（图1）。全生长期114天。据图1可将果实发育划分成四个时期（表2）。第一期中纵横径均迅速生长，至期末平均比幼果刚显时的纵径增加436%，横径增长

609.8%；进入第二期即缓长期，日均生长量比速长期下降3—4倍；至停长期，日均生长量比缓长期下降2—3倍；到熟前生长期，日均生长量比缓长期还大。在整个发育过程中，纵径生长稍早于横径生长，纵径日均生长量比横径日均生长量大。

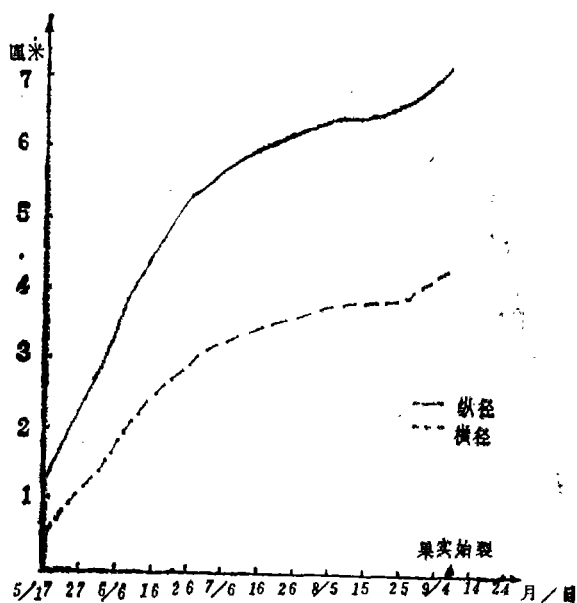


图1 三叶木通果实生长曲线

表1 果实脱落动态

日期(月·日)	5.17	5.26	6.2	6.9	6.16	总计
落果数	0	41	5	11	0	57
落果率(%)	0	49.4	6.0	13.3	0	68.7
相对落果量	0	72	9	19	0	100

表2 果实生长期

日期(月·日)	5.18—6.29	6.30—8.3	8.4—8.24	8.25—9.8	
历时(天)	43	35	21	15	
期名	速长期	缓长期	停长期	熟前生长期	
横径	生长量(cm)	3.1	3.8	3.9	4.3
	日均生长量(mm)	0.61	0.19	0.05	0.03
	相对日均生长率(%)	100	31	8	56
纵径	生长量(cm)	5.5	6.4	6.7	7.2
	日均生长量(mm)	0.98	0.27	0.11	0.39
	相对日均生长率(%)	100	28	12	40

表3 三叶木通果实营养成分(100克)

成分	含量	成分	含量
蛋白质(g)	1.0	维生素类	B <sub>1</sub> (mg) 0.02
脂肪(g)	0.13		B <sub>2</sub> (mg) 0.02
淀粉(g)	0.52		B <sub>6</sub> (mg) 0.03
碳水化合物(g)	13.6		C (mg) 18
可溶性糖	果糖(g)	有机酸类	乳酸(g) 2.12
	葡萄糖(g)		琥珀酸(g) 0.54
	蔗糖(g)		苹果酸(g) 0.27
	木糖(g)		柠檬酸(g) 0.16
矿物质	钙(mg)	草酸(g) 0.081	
	磷(mg)	水(g)	84.4
	铁(mg)	可食部分(g)	25

种皮在7月中旬变成黄褐色,8月下旬变成黑褐色,种子成熟。在果实速长期,种子体积不断增加,缓长期种子内部物质积累,停长期为胚发育阶段,熟前生长期果肉逐渐变软,可能是淀粉转化成可溶性糖时期。

### 三、果实形态与类型

成熟果实为浆果(植物学上称为浆果状蓇葖果),基部圆形凹。果实平均长8.37cm,宽6.14cm,厚4.61cm,重98.0g;食用部分是发达多汁的胎座即果肉,长7.00cm,宽2.79cm,重23.7g;子房壁发育成果皮,厚7.8mm,重68.7g;种子平均有173粒,总重5.60g,种子长6.68mm,宽3.92mm,厚1.92mm,胚直生,平均长1.34mm,宽0.34mm。果皮占果实重量69.1%,种子占6.2%,果肉占24.7%。

果皮颜色有紫红色和黄褐色。紫红皮光滑,美观,具有一定观赏价值;黄褐皮较粗糙。果形有椭圆形和卵圆形。椭圆者果肉长柱状,果皮厚,裂口小;卵圆者果肉较粗。

### 四、果实营养成分及种子脂肪酸组成

三叶木通果肉中,蛋白质、矿物质钙、磷、铁,淀粉,有机酸含量均较高(表3)。钙和磷是构成人体骨骼和牙齿的成分,钙维持肌肉神经的正常兴奋,参与凝血过程;磷是组织细胞中核酸、磷脂以及某些酶类重要的原料,参与糖和脂肪的吸收与代谢以及能量转移,维持酸碱平衡。铁参与氧的转运、交换和呼吸<sup>[4]</sup>。淀粉既是营养物质,又可增加人体免疫力

表4 三叶木通果肉蛋白质氨基酸含量(100克)

种类	含量(mg)	种类	含量(mg)
苏氨酸(Thr)	16.9	色氨酸(Trp)	12.6
缬氨酸(Val)	21.7	天门冬氨酸(Asp)	53.9
蛋氨酸(Met)	5.1	丝氨酸(Ser)	21.6
异亮氨酸(Ileu)	16.1	谷氨酸(Glu)	71.5
亮氨酸(Leu)	29.4	脯氨酸(Pro)	18.0
苯丙氨酸(Phe)	18.4	甘氨酸(Gly)	20.6
赖氨酸(Lys)	30.0	丙氨酸(Ala)	22.1
组氨酸(His)	9.6	胱氨酸(Cys)	2.0
精氨酸(Arg)	19.9	酪氨酸(Tyr)	21.8

表5 果肉与种仁脂肪酸组分含量(%)

种类	部位		果肉	种仁
	豆蔻酸 C <sub>14</sub> <sup>0</sup>	棕榈酸 C <sub>16</sub> <sup>0</sup>		
饱和脂肪酸	芥酸 C <sub>22</sub> <sup>0</sup>	—	—	0.02
	油酸 C <sub>18</sub> <sup>1</sup>	36.00	36.00	50.62
	亚油酸 C <sub>18</sub> <sup>2</sup>	39.31	39.31	22.64
不饱和脂肪酸	豆蔻烯酸 C <sub>14</sub> <sup>1</sup>	—	—	0.03
	花生烯酸 C <sub>20</sub> <sup>1</sup>	—	—	0.91

和抗肿瘤能力<sup>[6]</sup>。含酸量高,对营养物质起保护作用。

在蛋白质氨基酸组分中,含量较高的有谷氨酸、天门冬氨酸、赖氨酸、亮氨酸(表4)。谷氨酸参与尿路循环<sup>[6]</sup>,赖氨酸与亮氨酸是人体必需氨基酸。赖氨酸有助于智力发育;亮氨酸是生酮氨基酸,参与胆甾醇的生物合成<sup>[6]</sup>。

果肉中不饱和脂肪酸含量较高(表5),其中亚油酸是人体必需脂肪酸。种子含油36.84%,其中大部分是不饱和脂肪酸,亚油酸含量亦不少。

三叶木通果实含多种营养物质,可用于鲜食、酿酒、制饮料等;种子脂肪亦具有食用价值。因此,三叶木通是一种值得开发利用的果树资源。但皮厚,种子多,可食率低,有待进一步改良。目前,在利用方面应主要以药用和观赏栽培为主;作为果树,应将重点放在优株选育上。通过普查资源,选育无籽或少籽,质优皮薄,可食率高的优良单株,扩大试种。

### 参 考 文 献

- (1) 江苏新医学院, 1977: 中药大辞典(上册)。p363—364, 上海人民出版社。
- (2) 陕西省果树所, 1978: 陕西果树志。p749—750, 陕西人民出版社。
- (3) 杨恭毅, 1984: 杨氏园艺植物大辞典。p1686—1687, 中国花卉杂志社。
- (4) 张燕婉, 1988: 关于食品中必需氨基酸的营养评价。氨基酸杂志, (1): 26—31。
- (5) 张学存主编, 1984: 应用营养学。p382—395, 人民卫生出版社。
- (6) 蒋立科等, 1986: 白木通果实的氨基酸测定。药学通报, 21(9): 515—516。

## STUDIES ON BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND NUTRIENTS OF FRUIT IN THREE-LEAF AKEBIA

Li Jingguang

(Dept. of Hort., Beijing Agricultural College, Beijing 102208)

Li Jiarui

(Dept. of Hort., Northwestern Agricultural University, Yangling 712100)

**Abstract** This paper reports biological characteristics and nutrients in fruit of wild Three-leaf *Akebia* (*Akebia trifoliata* Koidz.) in Shaanxi province. The percentage of fertile fruit is low. Heavy fruit-falling occurs in late May. Fruiting is mainly in spur. Fruit shows a double signoid growth curve from blossom falling to maturity in length and width. Developed trophosperm is edible. Mature fruit is rich in minerals. The main sugar is levulose, the main organic acid is milk acid; the amino acids decomposed from protein are glutamic acid, aspartic acid, lysin and leucine; the fatty acids from fat are oleic acid and linoleic acid. Seed fatty acid is mainly oleic acid. The percentage of esculent part of fruit is low.

**Key words** Three-leaf *Akebia*; biological characteristics of fruit; nutrients