

# 江油附子甘草转氨酶和谷丙转氨酶活性的动态分析\*

侯大斌<sup>1</sup>, 舒光明<sup>2</sup>, 任正隆<sup>3</sup>

(1. 西南科技大学生命科学与工程学院, 四川绵阳 621010;

2. 四川省中药研究所, 四川成都 610041; 3. 四川农业大学, 四川雅安 625014)

**【摘要】**为了研究江油附子不同品种的生理和生长发育特性, 选用了来自不同地区的五个附子主要品种, 分析测定了其氮代谢关系密切的甘草转氨酶(ALT/GOT)和谷丙转氨酶(AST/GPT)活性动态变化。结果表明, 从3月25日至7月25日间, 各附子品种 ALT/GOT 和 AST/GPT 活性总体上表现为前期变化不大, 后期迅速增长的变化特性, 反映了附子植株的生长和发育特性; 不同品种的酶活性及其变化特性间存在较大差异, 反映了不同附子品种间存在较大的遗传差异。研究认为, 应该加强江油附子的品种资源研究和规范管理, 以提高附子产品质量和及其稳定性。

**【关键词】**江油附子; 乌头; 甘草转氨酶(ALT/GOT); 谷丙转氨酶(AST/GPT); 动态分析

**【中图分类号】**S567.23 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2006)02-0016-04

附子是四川地道药材和我国常用药材之一, 原植物毛茛科乌头属植物乌头 (*Aconitum carmichaeli* Debx.), 别名五毒根、鹅儿花、铁花和草乌, 为多年生草本, 至今已有 2000 多年的药用历史和 1300 多年的栽培历史了<sup>[1, 2]</sup>。乌头的母根、子根和叶片均可供药用, 其主要有效成分为乌头碱 (aconitine)、次乌头碱 (hypaconitine)、中乌头碱 (mesaconitine) 等乌头类生物碱, 具有抗炎、镇痛、强心、抗心律失常、降血糖、抗癌、毒性以及对心血管系统和对神经系统作用等主要药理作用<sup>[1-3]</sup>。由于附子乌头生物碱和植株体的核酸、蛋白质等结构与功能成分均与氮素代谢直接相关, 因而附子的氮代谢极为重要。甘草转氨酶 (ALT/GOT) 和谷丙转氨酶 (AST/GPT) 在生物体内起转氨作用, 是调控 N 从其载体谷氨酸向组成蛋白质和含氮次生代谢产物合成前体的其它氨基酸转移的关键酶, 在农作物的高产生理、品质生理和抗逆生理等方面的研究受到了广泛关注<sup>[4-6]</sup>。但对中药附子的 GOT、GPT 的研究工作至今尚未开展。因此, 对来源于不同地区的江油附子主要品种类型的 ALT/GOT 和 AST/GPT 的活性进行动态分析, 这为了解附子与氮代谢相关酶活性的变化及其表示

的生理意义, 进而研究与探讨附子氮代谢与生物碱代谢机理奠定基础 and 提供一定的实验依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料与试验地

试验材料选用江油附子生产上五个来源于四川安县、北川、平武、青川和布托的主要栽培品种, 编号分别为 Hac02137、Hac02107、Hac02126、Hac02113 和 Hac02111, 于当年 11 月收获的 15g~20g 重乌药种并于 2002 年 12 月 15 日集中种植。土壤为砂质壤土, 有机质含量 2.955%、全氮含量 0.171%、全磷含量 0.074%、全钾含量 2.12%、速效氮含量 7.17mg/kg、速效磷含量 25.92mg/kg 和速效钾含量 117.32mg/kg。试验按三次重复区组种植, 0.9m × 3.0m 开厢, 厢面宽 0.5m, 每厢按 0.2m × 0.2m 丁字错位两行栽植, 每个小区种植 150 株。

### 1.2 取样与酶活性测定

分别于 2003 年的 3 月 25 日、4 月 15 日、5 月 5 日、5 月 25 日、6 月 15 日、7 月 5 日、7 月 25 日 (即每隔 20 天) 上午 8:00~9:00 点取其功能叶片 (从上数第 3、4 片叶) 为样品, 每份样品重 3.0g 左右, 放入冰

收稿日期: 2006-03-30

\* 基金项目: 国家科技攻关资助项目 (2004BA721A31); 四川省应用基础基金项目 (03JY029-037); 四川省教育厅重点科技项目 (2002A035)

作者简介: 侯大斌 (1965-), 男, 四川人, 博士, 副教授, 主要从事植物分子生物学及药用植物学研究。

壶,取样当天完成酶活测定。

甘草转氨酶 (ALT/GOT) 和谷丙转氨酶 (AST/GPT) 的测定:取 0.5g 叶片用 1ml 0.05mol/L, pH7.2 的 Tris-HCl 缓冲液研磨, 16873r/min 离心 20min, 保存于 0~4℃ 冰箱中, 应用南京建成生物工程研究所生产的检测试剂盒测定单位组织的酶活力。每个品种取样三份, 每份样品测定三次, 以卡门氏单位作为酶活力单位。

## 2 结果与分析

### 2.1 甘草转氨酶 (ALT/GOT) 活性的动态分析

于 3 月 25 日~7 月 25 日共取样 7 次测定 ALT/GOT 和 AST/GPT 的活性, 结果列于表 1 并绘制图 1 和图 2。

从 ALT/GOT 活性变化来看(表 1、图 1), 在 6 月 15 日前的酶活性在上升过程中有起伏, 但总体上变化不大, 而酶活性在 6 月 15 日后迅速上升, 达到取

样时段内的最高值。对照附子植株生长发育动态, 3 月下旬至 7 月下旬之间是植株生长最迅速的时段, 茎、叶大量增长, 株高不断增长, 子根大量发生和膨大, 整个植株生物量不断增加, 可见 GOT 活性总的变化趋势与植株生长发育的变化趋势是一致的, 这也从一个侧面反应了附子的生长代谢变化动态。但从不同品种的酶活性变化动态来看存在较大的差异, 来自青川的 Hac02113 和平武的 Hac02126 附子品种的 GOT 活性平均在 250GOTunit 左右, 明显高于其于三个品种 (220GOTunit 左右), 而来源北川的品种 Hac02107 的 GOT 活性最低(平均为 213.28GOTunit)。从变化趋势来看, Hac02107 和 Hac02126 在前三个取样时段内变化不大外, 其余三个样品的 GOT 活性存在一定程度的下降趋势, 如 Hac02111 从 221.89GOTunit→156.59GOTunit→130.35GOTunit。此外, 第五次取样 (6 月 15 日) 测定的活性均相对较低, 这可能与取样时的气候(如下雨等)对植株生长状况影响有关, 但需要进一步试验与研究。

表 1 江油附子甘草转氨酶 (ALT/GOT) 和谷丙转氨酶 (AST/GPT) 的动态变化 (卡门氏单位)

酶类型	品种	酶活性 (GOTunit, GPTunit)							平均	合计
		1	2	3	4	5	6	7		
AST/GOT	Hac02107	183.30	191.14	166.30	228.04	100.10	257.17	366.92	213.28	1492.97
	Hac02111	221.89	156.59	130.35	245.65	144.00	258.55	366.17	217.60	1523.19
	Hac02113	212.16	186.13	140.68	245.28	144.91	357.30	405.93	241.77	1692.39
	Hac02126	210.20	201.09	196.33	268.47	194.43	356.47	350.53	253.93	1777.52
	Hac02137	239.73	181.97	158.11	171.40	168.23	278.43	349.55	221.06	1547.41
ALT/GPT	Hac02107	13.92	22.87	22.13	35.37	26.81	87.04	71.22	39.91	279.36
	Hac02111	21.31	8.43	16.46	33.79	17.73	58.11	65.10	31.56	220.91
	Hac02113	22.99	37.15	21.64	42.15	29.86	102.62	112.15	52.65	368.57
	Hac02126	26.68	43.93	38.01	41.97	36.74	81.34	72.09	48.68	340.76
	Hac02137	22.31	14.34	27.74	34.30	34.14	70.62	74.75	39.74	278.19

\* 1~7 代表取样时间分别为 3 月 25 日、4 月 15 日、5 月 5 日、5 月 25 日、6 月 15 日、7 月 5 日、7 月 25 日。

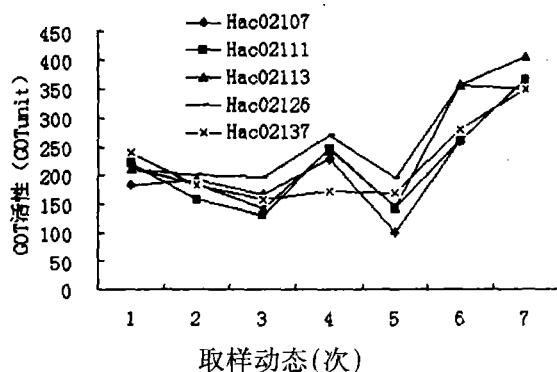


图 1 江油附子 GOT 活性的发育动态

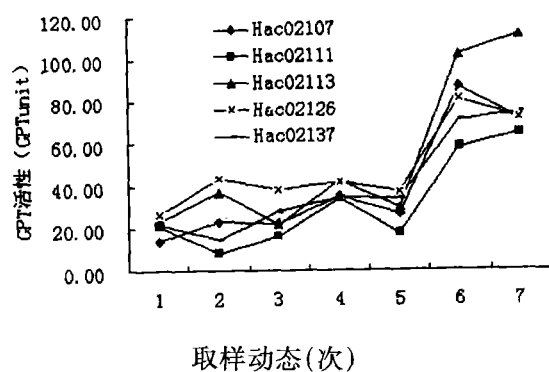


图 2 江油附子 GPT 活性的发育动态

## 2.2 谷丙转氨酶(AST/GPT)的动态分析

从 AST/GPT 活性变化来看(表 1、图 2),总体上与 GOT 的变化趋势一致,即是在 6 月 15 日前逐渐升高,但增加幅度不大,6 月 15 日后 GPT 活性迅速上升,达到取样时段内的最高值,但其中 Hac02107 和 Hac02126 最后一次的酶活性略有下降,分别降低 15.82GPTunit 和 9.25GPTunit。与附子 GOT 活性相比,各样品的 GPT 活性在前三个时段内没有明显的下降变化过程,但仍存在第五次取样(6 月 15 日)测定的活性均相对较低的现象。从不同品种的 GPT 活性高低来看,仍然是 Hac02113 和 Hac02126 附子品种的 GOT 活性最高(平均在 50GPTunit 左右),而来源布托的附子品种 Hac02111 的 GOT 活性最低(平均为 31.56GPTunit)。

## 3 讨论

3.1 谷草转氨酶(GOT)和谷丙转氨酶(GPT)是植物体内重要的两种转氨酶,它们可以催化相应的有机酸合成氨基酸,也可以催化氨基酸通过转氨、脱氢等步骤而降解,是植物体内氮代谢和氨基酸代谢的关键酶<sup>[7]</sup>。研究发现,GOT 和 GPT 活性的高低与植物体内的游离氨基酸含量、蛋白质代谢等氮代谢的活跃程度呈正相关<sup>[8]</sup>,即 GOT 和 GPT 活性越高则植株生长越旺盛。本试验中发现,GOT 和 GPT 活性随着生长发育进程而逐渐增强的结果与前人研究一致。生长后期(6 月中旬后),两种测试的酶活性迅速增加,说明随着气温的进一步升高,附子植株生长加快,氮代谢迅速增强,整个植株生物碱和蛋白质等氮代谢产物大量积累,也是附子植株生物量增加最快

的时期。

3.2 江油栽培附子几个主要品种中,来自青川的 Hac02113 和平武的 Hac02126 品种的 GOT 和 GPT 活性较高,另外三个附子品种的酶活性相对较低,不同附子品种之间氮代谢酶活性存在较大差异;同时,从 GOT 和 GPT 酶活性变化曲线来,Hac02111、Hac02113 和 Hac02137 三个附子品种在 5 月 5 日前的 GOT 活性出现逐渐降低的变化特性,而 Hac02107 和 Hac02126 品种的 GPT 活性则在 7 月 5 日后略有下降,表现出了不同附子品种存在不同的酶活性变化特性。对于这些品种间存在的 GOT 和 GPT 氮代谢酶活性的差异和特性研究,将为其机制的深入研究提供一定的实验依据。

3.3 附子 GOT 和 GPT 活性在 5 月 5 日前变化不大,个别品种出现了一定下降。出现这种变化趋势可能是由于这个时段内植株茎叶生长不断加快,成为植株最主要的生长中心,以碳水化合物代谢为主。随着附子子根发生与迅速膨大,生物碱等含氮化合物不断积累,氮代谢不断增加,相关酶活性增高。对此,还需要进一步试验研究。

3.4 不同附子品种的氮代谢酶之间存在差异和其相应特性说明,不同附子品种的氮代谢及相关代谢存在差异,由于试验在控制条件下进行,反映出的这些差异应主要是由于品种遗传特性差异造成,这种差异将导致不同附子品种间的产品存在质量差异。这也从一个侧面反映了江油附子生产上存在使用品种过多,形成了品种较混乱,从而影响产品质量差异较大、质量难于控制的现状。为此,需要加强江油附子品种资源的研究和管理与规范,以保证产品质量的稳定可靠。

### 参考文献:

- [1]肖培根.新编中药志(第一卷)[M].北京:化学工业出版社,2002:536-541.
- [2]胡照明,张文康,朱庆先等.中华本草(3)[M].上海:上海科技出版社,1999:101-114.
- [3]肖培根,王锋鹏,高峰等.中国乌头属植物药用亲缘学研究[J].植物分类学报,2006,44(1):1-46.
- [4]莫良玉,吴良欢,陶勤南.高温胁迫下水稻氨基酸态氮与铵态氮营养效应研究[J].植物营养与肥料学报,2002,8(2):57-16.
- [5]范雪梅,姜东,戴廷波,等.花后干旱和渍水下氮素供应对小麦籽粒蛋白质和淀粉积累关键调控酶活性的影响[J].中国农业科学,2005,38(6):1132-114.
- [6]毛凤梧,赵会杰,徐立新等.水氮运筹对小麦品质形成的调控效应[J].河南农业大学学报,2001,35(1):13-15.
- [7]焦鸿俊.基础生物化学[M].广西:广西民族出版社,1995.
- [8]彭长连,林植芳,林桂珠.菠萝叶片中有机酸含量、转氨酶和脱氢酶活性的昼夜变化[J].西北植物学报,1998,18(4):538-544.

## Dynamic Analysis on ALT/GOT and AST/GPT of *Aconitum Carmichaeli* Dexb. (Ranunculaceae)

HOU Da - bin<sup>1</sup>, SHU Guang - ming<sup>2</sup>, REN Zheng - Long<sup>3</sup>

(1. College of Life Science and Engineering, Southwest University of Science and Technology, Mianyang Sichuan 621010, China; 2. Sichuan Institute of Traditional Materia Medica, Chengdu Sichuan 610041, China; 3. Sichuan Agricultural University, Ya'an Sichuan 625014, China)

**Abstract:** For researched the characteristic of physiology, development and growth of Jiang You FuZi (*Aconitum carmichaeli* Debx. ) the dynamic analysis of ALT/GOT and AST/GPT of five Jiang You FuZi varieties come from different region have been done. The result indicates that the ALT/GOT and AST/GPT activity of all the FuZi varieties have a few diversification in the prophase and it has rapid go up in the anaphase from Mar 25 to July 25. The dynamic characteristic of the enzyme activities showed the characteristic of development and growth of *Aconitum carmichaeli* Debx. . The different Fuzi varieties have the different activities and dynamic characteristic of ALT/GOT, AST/GPT. This show there is different genetic difference between different varieties. The studied show that for enhance the FuZi quality and its stability the research and the criterion management on the genetic resource of Jiangyou FiZi should be strengthened.

**Key words:** Jiang you FuZi; *Aconitum carmichaeli* Debx. ; ALT/GOT; AST/GPT; Dynamic analysis

(责任编辑:张荣萍)