

# 颠茄最佳采收期的研究

王峰伟<sup>1</sup>, 马延康<sup>1</sup>, 雷卫宾<sup>1</sup>, 上官建国<sup>2</sup>, 潘晓<sup>2</sup>

(1. 西安植物园, 陕西省植物研究所, 陕西 西安 710061; 2. 安康中科麦迪森天然药业有限公司, 陕西 安康 710043)

**摘要:**通过研究颠茄干物质、生物碱含量积累动态来确定最佳采收期, 为颠茄规范化种植提供理论依据。结果表明:在整个生育期内, 颠茄的干重呈不断增加的趋势, 于9月下旬达到最大值, 单株干重可达152.48 g;生物碱的含量花果期积累最快, 9月中旬达到最大值, 可达4.86%, 而后则出现下降的趋势。综合分析产量与质量因素, 9月中旬颠茄经济产量最高, 为最佳采收时间。

**关键词:**颠茄; 干重; 生物碱

**中图分类号:**S 282.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0061-03

颠茄(*Atropa belladonna* L.)为茄科颠茄属多年生草本植物, 俗名“野山茄”, 以全草入药。原产欧洲, 20世纪30年代引入我国, 在山东、浙江、河南等地都有栽培<sup>[1]</sup>。其味微苦、辛, 是《中华人民共和国药典》(2005年版)<sup>[2]</sup>收载的中药颠茄酊、颠茄浸膏、颠茄流浸膏的原植物。其主要成分为莨菪碱, 为抗胆碱药, 有解除平滑肌痉挛、镇痛、抑制腺体分泌、扩大瞳孔等功效, 主要用于治疗胃及十二指肠溃疡病, 肠胃道、胆绞痛和外用制剂膏药等, 是国内外重要的天然药物制剂。近年来,

国内外市场对颠茄的需求量增大, 为了满足市场需求, 安康东科麦迪森天然药业公司在安康进行了陕西省尚无先例的颠茄规范化种植。前人对颠茄栽培技术<sup>[3]</sup>、病虫害防治<sup>[4-5]</sup>等有所研究, 但尚未见有对其有效成分积累和最佳采收期的研究报道。试验观察了颠茄的物候期、生长发育状况以及测定了颠茄根、茎、叶中的生物碱并对生物碱动态积累进行了研究, 以期了解颠茄不同部位中的生物碱含量是否有差异, 并为确定颠茄最佳采收期提供理论依据, 以便制定颠茄规范化操作规程。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验在安康东科麦迪森天然药业公司汉阴颠茄基地进行。汉阴县位于陕南秦巴山区, 属北亚热带湿润气候区, 年平均温度15.1℃, 极端最高气温40.1℃, 最

第一作者简介:王峰伟(1975-), 男, 本科, 助理研究员, 现主要从事植物的引种栽培及病虫害防治工作。E-mail: jy85398737@126.com。

基金项目:陕西省科学院社会发展资助项目(2009K-11)。

收稿日期:2011-04-28

[8] 华春, 周泉澄, 王小平. 外源 GA<sub>3</sub> 对盐胁迫下北美海蓬子种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 南京师大学报(自然科学版), 2007, 30(3): 82-87.

[9] 张治安. 植物生理实验指导[M]. 北京: 中国农业科学出版社, 2004.

[10] 董志刚, 程智慧. 番茄品种资源芽苗期和幼苗期的耐盐性及耐盐指标评价[J]. 生态学报, 2009, 29(3): 1348-1355.

## Effect of Different GA<sub>3</sub> on the Germination of Tomato Seed Under Salt Stress

XUE Zhi-zhong, WU Xin-hai

(Coast Agriculture Research Institute, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Tanghai, Hebei 063200)

**Abstract:** ‘Hongbeilei’ tomato was used as the test material, the seeds were soaked with different concentrations of GA<sub>3</sub> to determined the effects on tomato seed germination under 100 mmol/L NaCl stress, the effect of different GA<sub>3</sub> on germination of tomato seed were discussed. The results showed that in the range of 50 ~ 100 mg/L, the germination energy, germination percent, germination index, radicle length and hypocotyl length increased, and MDA concentration decreased gradually with the rise of GA<sub>3</sub> concentration in seed soaking. When the GA<sub>3</sub> concentration reached 250 mg/L, it could restrain tomato seed germination. Seeds soaked with appropriate concentration of GA<sub>3</sub> could promote the germination of tomato seeds under NaCl stress. The optimal effect could be obtained when the concentration of GA<sub>3</sub> reached 100 mg/L.

**Key words:** tomato seed; NaCl stress; GA<sub>3</sub>; MDA

低气温  $-10.1^{\circ}\text{C}$ ,  $\geq 0^{\circ}\text{C}$  积温  $5\ 540^{\circ}\text{C}$ ,  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温  $4\ 710^{\circ}\text{C}$ 。年降水量  $878.8\text{ mm}$ , 其中春、夏、秋降水量较多, 春季占  $24\%$ , 夏季占  $40\%$ , 秋季占  $33\%$ 。无霜期  $258\text{ d}$ 。供试土壤为黄棕壤土, 土层厚度  $50\text{ cm}$  以上, 海拔  $1\ 100\text{ m}$ , 土壤肥力性状指标见表 1。土壤中氮素水平中等, 速效氮的含量在  $110\sim 150\text{ mg/kg}$ ; 磷严重缺乏, 速效磷的含量多为  $3.10\sim 4\text{ mg/kg}$ ; 钾素养分处于中上水平, 速效钾的含量在  $140\sim 170\text{ mg/kg}$ , 有机质的含量大部分在  $2\%\sim 2.5\%$ , 处于中等水平。

表 1 供试土壤基本肥力性状

样地	全氮/%	全磷/%	全钾/%	速效氮 /mg·kg <sup>-1</sup>	速效磷 /mg·kg <sup>-1</sup>	速效钾 /mg·kg <sup>-1</sup>	有机质 /%
汉阴	0.098	0.062	1.88	136.6	3.19	144.1	2.21

## 1.2 试验材料

颠茄样品于 4 月 30 日至 10 月 12 日采自汉阴颠茄规范化种植基地。每 15 d 采取 15 株样株, 烘干后对其干重进行测定, 并进行生物碱含量的测定。对 9 月底采收颠茄的茎、叶、根, 测定生物碱含量。仪器与试剂: WK-600A 粉碎机(山东青州精诚机械有限公司)、梅特勒 AL204-IC 分析天平、DK-S24 电热恒温水浴锅(上海精宏实验设备有限公司)、SHB-III 型循环水式多用真空泵(郑州长城科工贸有限公司)、RE-3000 旋转蒸发器(上海亚荣生化仪器厂)、DHG-9123A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海一恒科技有限公司)、索氏提取器。乙醇、浓氨、乙醚、硫酸、三氯甲烷、氢氧化钠等均为分析纯。

## 1.3 试验方法

1.3.1 样品液的制备 取颠茄样品的中粉(过 65 目/80 目筛)约  $10\text{ g}$ , 精密称定, 置索氏提取器中, 加乙醇  $10\text{ mL}$ 、浓氨试液  $8\text{ mL}$  与乙醚  $20\text{ mL}$  的混合液适量, 静置  $12\text{ h}$ , 加乙醚  $70\text{ mL}$ , 加热回流  $3\text{ h}$ , 至生物碱提尽, 提取液置水浴上蒸去大部分乙醚, 移置分液漏斗中, 用  $0.5\text{ mol/L}$  硫酸溶液分次振摇提取, 每次  $10\text{ mL}$ , 至生物碱提尽, 合并酸液, 用氯仿分次振摇, 每次  $10\text{ mL}$ , 至氯仿层无色, 合并氯仿液, 用  $0.5\text{ mol/L}$  硫酸溶液  $10\text{ mL}$  振摇提取, 弃去氯仿, 合并前后 2 次得到的酸液过滤, 过滤器用  $0.5\text{ mol/L}$  硫酸溶液洗涤, 合并洗液与滤液, 加过量的浓氨试液使呈碱性, 迅速用氯仿分次振摇提取, 至生物碱提尽。如发生乳化现象, 加乙醇数滴, 每次得到的氯仿液均用同样的水  $10\text{ mL}$  洗涤, 弃去洗液, 合并氯仿液, 蒸干, 加乙醇  $3\text{ mL}$  蒸干, 并在  $80^{\circ}\text{C}$  干燥  $2\text{ h}$ , 残渣加氯仿  $2\text{ mL}$ , 必要时微热使溶解。

1.3.2 总生物碱含量的测定 采用酸碱滴定法进行测定。精密加硫酸滴定液( $0.01\text{ mol/L}$ )  $20\text{ mL}$ , 置水浴上加热, 除去氯仿, 放冷, 加甲基红指示液  $1\sim 2$  滴, 用氢氧化钠滴定液( $0.02\text{ mol/L}$ )滴定。

1.3.3 计算方法 总生物碱含量以莨菪碱( $\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{NO}_3$ )计算。  $1\text{ mL}$  硫酸滴定液( $0.01\text{ mol/L}$ )相当于  $5.788\text{ mg}$  的莨菪碱。

## 2 结果与分析

### 2.1 颠茄物候期

2.1.1 幼苗期 播种  $10\text{ d}$  后, 颠茄种子陆续开始发芽,  $15\text{ d}$  后子叶展开,  $10\text{ d}$  后长出第 1 对真叶。颠茄幼苗生长缓慢, 在幼苗长出  $8\sim 10$  片叶时, 幼苗地上高度  $5\sim 7\text{ cm}$ , 根系为  $10\text{ cm}$  以上。此时开始移栽。

2.1.2 生育期 从表 2 可看出, 4 月 1 日颠茄移栽成活后, 进入营养生长期, 植株生长迅速, 经过  $70\text{ d}$  后, 进入显蕾期, 进入生殖生长期, 花单生于叶腋, 随着植株不断增高变粗, 不断开花结果。进入 8 月 15 日后, 浆果开始逐渐成熟, 其为黑紫色, 有光泽, 直径约  $1.8\text{ cm}$ 。到 9 月 10 日, 此时植株下部老叶已经开始枯黄, 大部分果实都已成熟, 植株的高度可达  $135\text{ cm}$ 。10 月中旬植株则进入了枯黄期。

表 2 颠茄物候期观测结果

观测项目	移栽期	显蕾期	开花期	成熟期	枯黄期	生育天数	生长天数
	/月-日	/月-日	/月-日	/月-日	/月-日	/d	/d
时间	4-1	6-10	7-13	8-20	10-15	70	195

### 2.2 颠茄植株干重的变化

4 月 30 日后, 颠茄干重大幅度增加, 并且是全年中生长最快的时期。直到进入 6 月份, 生殖生长期后, 开花结果消耗营养, 其生长速度有所下降, 干重积累趋缓。到 8 月 15 日后, 植株又进入一个较快的生长期, 干重继续增加, 单株干重在  $130.67\sim 152.48\text{ g}$  之间; 直到 9 月 22 日后, 植株停止生长, 地上部分逐渐枯死, 干重则有所下降(图 1)。

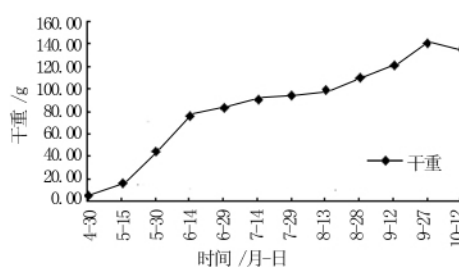


图 1 颠茄植株干重的动态变化

### 2.3 颠茄生物碱含量的动态积累

由图 2 可看出, 颠茄中总生物碱的含量从 4 月 30 日( $1.73\%$ )呈缓慢上升趋势, 而在 6 月 14 日颠茄进入显蕾期后, 生物碱的含量出现大幅度的增长; 直到 9 月 12 日达到最大值( $4.86\%$ ); 此后颠茄生物碱含量则表现出逐渐缓慢下降的趋势。

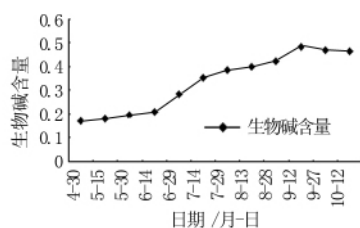


图2 颠茄生物碱含量动态积累

#### 2.4 颠茄不同部位生物碱的含量

颠茄不同部位生物碱含量结果见表3。由表3可知,根、叶、茎3个部位总生物碱含量存在着显著差异。根、叶的生物碱含量分别是茎的1.98倍和1.77倍。

表3 颠茄不同部位生物碱含量测定

不同部位	叶	茎	根
总生物碱含量/%	4.63±0.21b	2.62±0.19c	5.21±0.26a

注:同行不同字母表示5%水平差异显著。

### 3 结论与讨论

药用植物最佳采收期的确定非常复杂,需要考虑各种因素,其中主要的依据就是有效成分含量和单位产量,即药材的品质和产量的综合考虑<sup>[6]</sup>。《中国药典》2005版规定颠茄采收在开花至结果期内采挖,该研究表明,颠茄的生物碱含量和干物质的积累呈现出一定的相关性,都在9月中旬达到最大值,而后叶片脱落,地上部分枯萎,产量和有效成分的含量则出现下降的趋势。颠茄采收期在开花期至结果期不适宜,这是由于颠茄开花期、结果期不一致,时间跨度长,长达2

个月左右,而应根据颠茄植株生长量和生物碱累计达到最大时进行采收,其最佳采收期以9月中旬为宜。此时应抓紧时间采收,以防叶片脱落,给采收带来不便。

不同的栽培措施对颠茄产量也有一定的影响。颠茄的营养生长期,生长速度快,增重明显,可适当增施氮肥,促进其生长。生殖生长期,则可通过摘蕾、增施磷钾肥,促进营养向根部转移,提高根的产量。

颠茄不同部位中生物碱的含量也有所差异,大致为根部>叶>茎;其中以根部的含量最大,这与王金华<sup>[7]</sup>的研究结果相吻合。在颠茄用于生物碱提取时,可采取分类提取,以便使能源、溶剂、资源得到最大程度的利用。

#### 参考文献

- [1] 杨吉福,姜大奇,谢伟清,等.药用植物颠茄的高产栽培技术[J].山东农业科学,2007(2):118-119.
- [2] 中华人民共和国国家药典委员会.中国药典[S].北京:化学工业出版社,2005:262.
- [3] 李梅.中药材颠茄的特性及栽培技术[J].中国食品与蔬菜,2007(2):12.
- [4] 尹健,熊建伟,陈利军,等.颠茄草害虫瘤缘蝽的初步研究[J].安徽农业科学,2007,35(23):7052-7053.
- [5] 尹健,熊建伟,陈利军,等.豫南地区颠茄草害虫及其天敌种类的初步调查[J].河南农业科学,2008(1):69-71.
- [6] 周日宝,曲伟红,童巧珍,等.规范化栽培百合的最佳采收期研究[J].中药研究与信息,2004,6(7):10-12.
- [7] 王金华.药用植物颠茄的特性及高产栽培技术[J].中国农村小康科技,2007(7):9.

## Study on the Optimal Harvesting Period of *Atropa belladonna* L.

WANG Feng-wei<sup>1</sup>, MA Yan-kang<sup>1</sup>, LEI Wei-bing<sup>1</sup>, SHANG GUAN Jian-guo<sup>2</sup>, PAN Xiao<sup>2</sup>

(1. Xi'an Botanical Garden, Shaanxi Province Institute of Botany, Xi'an, Shaanxi 710061; 2. Ankang Zongke Maidisen Natural Pharmaceutical Limited Company, Ankang, Shaanxi 710043)

**Abstract:** By studying the dynamic accumulation of dry weight and the alkaloids, the optimal harvesting period of *Atropa belladonna* L. were determined to provide a theoretical basis for standardization. The results showed that the growth period, dry weight of *Atropa belladonna* L. were a rising trend, in late September at the maximum, up to 152.48 g dry weight per plant. The accumulation of alkaloids in flowers and fruits were the fastest and reached the maximum in mid-September, up to 4.86%, then was decreased. Comprehensive analysis of yield and quality factors, *Atropa belladonna* L. in mid-September were the maximum economic yield, that time was the optimal harvest time.

**Key words:** *Atropa belladonna* L.; dry weight; alkaloids