

青海省西宁种植山莨菪中矿物质元素分布特征

李天才, 陈桂琛, 樊青玲, 周国英 (中国科学院西北高原生物研究所, 青海西宁 810001)

摘要 采集2年生和3年生人工种植山莨菪在不同生长期的植物全植株, 采用原子吸收光谱仪分析测试其钾、钠、钙、镁等矿物质元素含量。结果表明: 2年生与3年生种植山莨菪的根、茎、叶等组织器官中各矿物质元素含量各异, 3年生种植山莨菪各组织器官中矿物质元素含量略高于2年生同一生长期相应组织器官中矿物质元素的含量, 即随种植山莨菪生物量的增加其对矿物质元素的需求量表现为略有增加的趋势。

关键词 种植山莨菪; 矿物质元素; 青海

中图分类号 S567.23⁷9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2006)18-4648-02

Character of the Mineral Element for Cultivar *Anisodus tanguticus* Pascher of Xining in Qinghai Province

LI Tian-cai et al (Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese Academy of Sciences, Xining, Qinghai 810001)

Abstract The *Anisodus tanguticus* (Maxim.) Pascher is a Chinese traditional medicinal material and tibet herb of local Qinghai, and the test of cultivar has a good result in Qinghai Province. We collected the cultivated *Anisodus tanguticus* (Maxim.) Pascher of two year and three year in differ growth phase, and analyzed the contents of mineral elements as potassium sodium calcium magnesium by atom absorb spectrum instrument. The results show that mineral elements had an obvious difference in every tissue apparatus of root, stem and leaf in the cultivar of two year and three year. The contents in the every tissue apparatus of the cultivar of mineral elements of three year has a little higher than that of two year. There was the required amount of the mineral element nutritious white the biology quantity increased.

Key words *Anisodus tanguticus* (Maxim.) Pascher; Mineral elements; Qinghai

山莨菪(*Anisodus tanguticus* (Maxim.) Pascher)是多年生茄科草本植物,又名樟柳桎、甘肃莨菪,习名丈六深^[1],为藏医药中常用药材,藏译音名“唐冲那保”^[2]。山莨菪分布于青海各地,生长在海拔2 200~4 200 m的土坡、路旁、河滩、沟旁及避风向阳的山谷,比较集中地形成以唐古特莨菪为建群的天然群落。山莨菪全草含多种生物碱,主要为山莨菪碱(anisodamine)。山莨菪性温,味辛、甘,有毒,有活血祛瘀、镇痛解痉、止生肌之功效,常用于急性肠炎、溃疡病、肠道蛔虫症、胆石症以及外伤出血、跌打损伤、红肿疔毒、恶疮肿痛,此外其种子研末塞牙可治牙痛。药理学试验表明,山莨菪有明显的解痉、镇痛、催眠作用。其所含的山莨菪碱和樟柳碱在医药上有多种用途,资源开发利用前景广阔^[1]。然而,山莨菪野生植物资源日益枯竭,随着青海省产业结构的调整和山莨菪人工引种栽培技术研究的深入,青海省山莨菪种植面积逐年扩大。为此,笔者采集种植山莨菪不同生长期植物全植株,分析测试其钾、钠、钙、镁、磷等矿物质元素含量,以期山莨菪人工引种栽培技术研究和资源的可持续利用与开发以及种植青海山莨菪中矿物质元素的营养学、药效学研究提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 材料 供试山莨菪种子采自青海省果洛州班玛地区的野生植物居群(海拔3 850~4 300 m)。分别于2002年5月和2003年5月人工播种于青海省西宁廿十里铺具有农田林网的水浇地农田(海拔2 300 m)。2004年5~10月期间分别采集种植区内山莨菪植物全植株样品各5份(分别为2年生和3年生)。待样品阴干后分别用自来水、纯净水冲洗干净,80℃烘干,用玛瑙研钵研细,过100目筛,置干燥器中保存备用。

基金项目 国家中西部专项“青藏高原重要中藏药材产业化种植技术研究”(2001BA901A47);中国科学院知识创新工程重点领域项目(K02-007)联合资助。

作者简介 李天才(1966-),男,青海乐都人,副研究员,从事生物资源可持续利用与开发研究。

收稿日期 2006-07-23

1.2 仪器 TAC986 原子吸收光谱仪(北京普析通用公司);721 分光光度计(上海第三分析仪器厂)。

1.3 方法 准确称取样品1.000 g,加入10 ml HNO₃和2 ml H₂O₂,冷浸过夜,于70~100℃低温加热消解3 h,冷却后转移至100 ml容量瓶中,用去离子水定容。元素钾、钠、钙、镁用火焰原子吸收法测定;元素磷用721分光光度计测定;分析均采用标准曲线法,各元素标准回收率为98.2%~103.8%。

2 结果与分析

2.1 2年生种植山莨菪中矿物质元素分布特征 青海省西宁廿十里铺地区2年生种植山莨菪全植株中矿物质元素含量分析结果见表1。表1表明,2年生种植山莨菪的根、茎、叶等组织器官中矿物质元素含量表现出随生长期变化而动态变化的分布特征。钾元素主要分布在根组织器官中,钙、镁、磷、钠元素主要分布在叶组织器官中,而茎中矿物质元素含量则介于根和叶之间;钾、钠、钙元素含量在茎和叶器官中有相似的变化趋势,即在山莨菪同一生长周期的不同生长发育期,茎和叶组织中钾、钠、钙元素具有正相关性。表1还表明2年生种植山莨菪的叶子是生长发育期矿物质元素营养需求量最大的组织器官,也就是说在生长发育期生物量增加最快的组织器官是最需要矿物质元素营养的器官,即合理、充足的矿物质元素营养对于种植山莨菪的快速生长具有重要的植物营养学、生理学意义。种植山莨菪的根组织器官中镁和磷元素具有正相关性,自7月以后各山莨菪根组织器官中钾、钙、镁、磷、钠等各元素含量均具有相同的变化趋势。说明在山莨菪同一生长周期的早期,根组织对各种矿物质元素营养需求量有较大差异,而生长中后期对各种矿物质元素营养需求量变化趋势相同,即生长中后期各种矿物质元素之间呈正相关性,具有相互协同性作用。

2.2 3年生种植山莨菪中矿物质元素分布特征 表2表明,3年生种植山莨菪的根、茎、叶和秆等组织器官中各种矿物质元素含量也表现出随生长期变化而动态变化的分布特征。钠、镁元素主要分布在根组织中,钙元素主要分布在茎和叶组织中,钾、磷则主要分布在秆组织中。钙、钠、镁元素含量

在不同生长期的茎和叶组织器官中有相似的变化趋势,即在山茛苳同一生长周期的不同生长发育期,茎和叶组织器官中钙、钠、镁元素具有正相关性。钙、镁元素在不同生长期的杆组织中含量较低。说明3年生种植山茛苳地上部分的茎和叶组织中钙元素以及杆组织中钾和磷元素对于促进其组织器官生物量的快速增加,具有重要的植物营养学和生理学意义。种植山茛苳的根组织器官中钙与镁元素、钾与钠元素间

均呈正相关;叶组织器官中钙与镁元素间呈正相关,钾、钙、镁元素间呈负相关;茎组织器官中镁与磷、钾与钠元素间呈正相关。说明在山茛苳同一生长周期根、茎、叶、杆等不同组织器官对各矿物质元素需求量有较大差异,各矿物质元素间表现为相互协调、相互拮抗,为种植山茛苳各组织器官的正常生长及时提供必需的矿物质元素营养。

表1 青海廿十里铺地区2年生种植山茛苳中矿物质元素含量 mg/kg

采样部位	采样时间	K	Na	Ca	Mg	P
根	2004年5月	629.3 ±10.44	1 280 ±26.95	240.4 ±14.80	1 340 ±39.66	29.16 ±0.599
	6月	537.6 ±12.40	1 423 ±29.44	675.3 ±22.58	2 061 ±44.14	334.6 ±8.503
	7月	794.8 ±14.84	1 491 ±22.71	780.1 ±28.78	1 936 ±40.95	265.4 ±6.986
	8月	565.6 ±17.32	1 304 ±31.69	453.6 ±20.82	1 310 ±31.54	92.00 ±7.583
	9月	922.9 ±12.54	1 258 ±34.28	552.9 ±22.32	1 781 ±43.99	310.4 ±3.647
	10月	484.4 ±11.50	831.4 ±7.468	173.5 ±17.63	1 076 ±45.77	243.8 ±10.62
茎	2004年6月	241.4 ±9.513	2 174 ±31.99	1 425 ±22.17	1 442 ±30.68	269.8 ±4.147
	7月	421.7 ±9.725	744.5 ±21.88	2 542 ±27.80	1 526 ±34.92	85.20 ±2.387
	8月	321.1 ±10.36	614.4 ±22.80	2 902 ±21.96	1 441 ±38.82	84.60 ±1.949
	9月	221.5 ±7.575	1 830 ±23.64	2 966 ±24.27	1 375 ±36.32	90.80 ±2.864
	10月	419.8 ±5.943	907.8 ±16.95	3 031 ±32.42	1 482 ±44.17	59.60 ±1.517
叶	2004年6月	331.5 ±10.59	1 747 ±19.83	1 334 ±23.01	1 400 ±25.50	261.0 ±4.183
	7月	444.4 ±12.11	867.0 ±19.77	2 789 ±22.22	1 870 ±39.83	454.8 ±5.263
	8月	381.7 ±12.95	971.5 ±22.33	3 178 ±21.57	1 973 ±34.42	324.4 ±4.669
	9月	318.9 ±10.00	1 474 ±15.80	3 298 ±19.49	2 014 ±42.12	74.80 ±1.095
	10月	565.2 ±15.87	1 381 ±28.12	3 258 ±22.11	2 017 ±45.21	130.2 ±3.114

表2 青海廿十里铺地区3年生种植山茛苳中矿物质元素含量 mg/kg

采样部位	采样时间	K	Na	Ca	Mg	P
根	2004年5月	477.3 ±9.870	1 055 ±22.61	168.7 ±12.06	1 004 ±38.18	345.8 ±5.263
	6月	597.7 ±7.883	1 833 ±37.91	1 378 ±25.21	2 460 ±35.42	384.2 ±12.42
	7月	716.3 ±10.22	1 937 ±17.60	1 816 ±26.99	2 439 ±38.86	195.2 ±5.310
	8月	522.5 ±7.762	1 420 ±24.21	572.6 ±14.15	1 852 ±30.78	209.8 ±4.604
	9月	550.7 ±9.410	1 272 ±29.01	1 177 ±34.89	2 330 ±38.17	368.2 ±6.380
	10月	509.3 ±10.90	1 447 ±27.76	2 165 ±15.51	2 428 ±31.85	365.2 ±4.604
茎	2004年6月	468.0 ±12.13	1 207 ±23.27	1 495 ±17.66	1 521 ±24.69	215.8 ±5.167
	7月	500.9 ±9.954	1 136 ±33.72	2 681 ±28.29	1 737 ±31.70	285.4 ±6.269
	8月	154.6 ±11.05	236.7 ±14.16	3 193 ±30.61	1 767 ±33.17	120.6 ±2.408
	9月	441.1 ±15.57	896.4 ±18.94	3 199 ±24.96	1 524 ±28.08	58.20 ±0.837
	10月	428.0 ±15.57	1 663 ±15.59	3 166 ±19.99	1 515 ±33.18	79.80 ±3.347
叶	2004年6月	464.6 ±14.54	1 088 ±29.38	583.5 ±14.46	1 029 ±26.89	375.0 ±5.385
	7月	449.5 ±10.16	1 250 ±22.27	2 644 ±13.79	1 855 ±32.47	85.40 ±1.817
	8月	764.9 ±14.52	543.5 ±22.95	3 250 ±24.70	2 086 ±31.50	100.0 ±3.033
	9月	471.0 ±14.56	542.7 ±22.30	3 273 ±37.98	2 102 ±26.62	352.4 ±8.961
	10月	162.7 ±10.33	1 387 ±15.26	3 267 ±22.92	1 955 ±37.43	95.20 ±2.864
杆	2004年7月	709.8 ±11.95	1 291 ±13.42	63.21 ±4.015	539.9 ±32.99	321.0 ±4.637
	8月	1 557 ±25.06	157.8 ±14.83	46.68 ±3.090	493.4 ±24.60	270.0 ±3.391
	9月	1 280 ±27.52	790.6 ±17.77	50.45 ±4.166	511.8 ±28.52	245.0 ±5.612
	10月	1 284 ±17.44	477.5 ±18.95	52.75 ±2.556	510.8 ±18.04	289.4 ±5.459

2.3 2年生与3年生种植山茛苳中矿物质元素分布特征比较 由表1、2可知,2年生与3年生种植山茛苳的根、茎、叶等组织器官中各矿物质元素含量各异,说明不同生长周期的种植山茛苳在同一生长发育期对各种矿物质元素营养的需求量有差异。3年生种植山茛苳各组织器官中矿物质元素含量略高于2年生同一生长期相应组织器官中矿物质元素的

含量。说明种植山茛苳随生长周期的增加对各矿物质元素的需求量总体呈略有增加的变化趋势,即随着个体的增大和生物量的增加其对矿物质元素的需求量有所增加。不同生长周期的茎和叶组织中钙、镁元素含量有较为一致的变化趋势;3年生山茛苳根组织中钙、镁、钠、磷元素含量高于2年生

(下转第4673页)

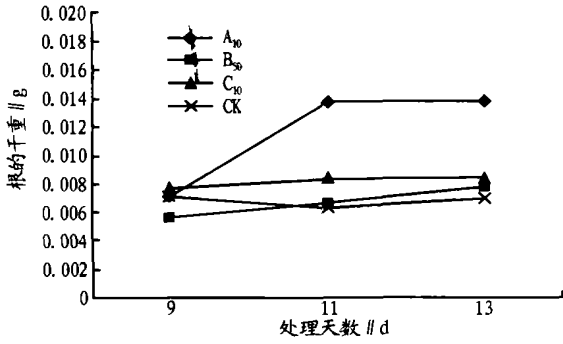


图3 GA₃ 和 NAA 不同配比浸种对小麦根干重的影响

NAA 以 2 : 1 配比采用 50 mg/L 浸种处理为好,也可用 GA₃ 与 NAA 以 1 : 1 配比 50 mg/L 浸种处理。

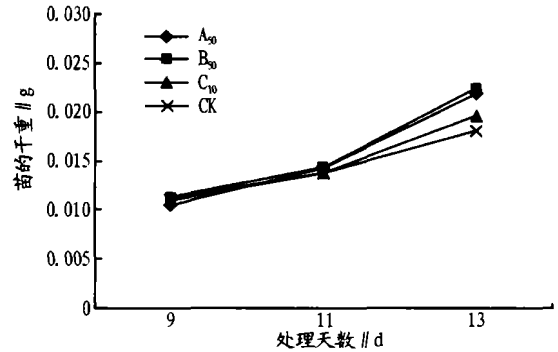


图6 GA₃ 和 NAA 不同配比浸种对小麦苗干重的影响

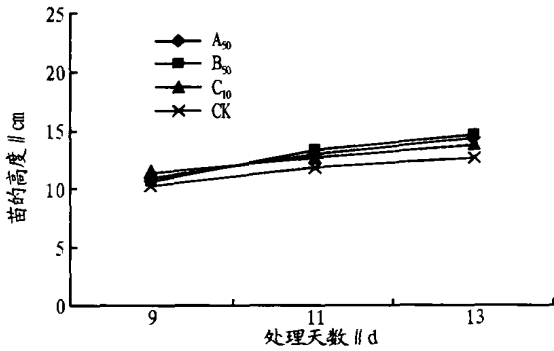


图4 GA₃ 和 NAA 不同配比浸种对小麦苗高度的影响

3 小结与讨论

(1) GA₃ 与 NAA 以 1 : 1 配比在浓度 10 mg/L 浸种处理对小麦根的促进作用最明显,播种后 13 d 根的长度、鲜重、干重分别比对照增加 113.68%、67.36% 和 98.08%。GA₃ 与 NAA 以 2 : 1 处理不管浓度高低对根系的生长均无影响,GA₃ 与 NAA 以 1 : 2 处理在浓度 10 mg/L 时对根也有一定的促进作用,说明 GA₃ 与 NAA 配比在促进根系生长时以 NAA 起主要作用。

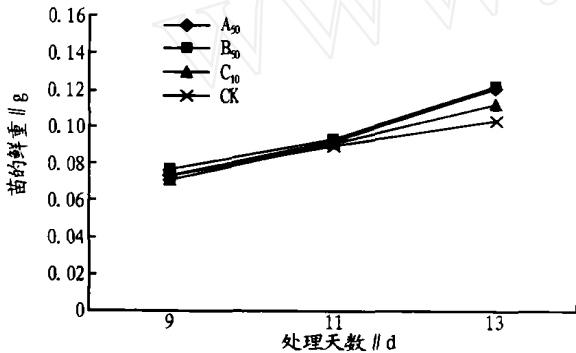


图5 GA₃ 和 NAA 不同配比浸种对小麦苗鲜重的影响

(2) GA₃ 与 NAA 以 2 : 1 配比在浓度 50 mg/L 浸种处理对小麦地上部分生长有显著的促进作用,播种后 13 d 苗的高度、鲜重、干重分别比对照增加 16.00%、18.39% 和 24.44%。GA₃ 与 NAA 以 1 : 1 配比处理对小麦地上部分生长也有促进作用,但不如 2 : 1 配比处理显著,而 GA₃ 与 NAA 以 1 : 2 处理对地上部分生长的促进作用不明显,不能在生产中应用。试验表明,GA₃ 与 NAA 配比在促进小麦地上部生长时以 GA₃ 起主导作用。

2.2 GA₃ 和 NAA 不同配比浓度浸种对小麦苗生长的影响

GA₃ 和 NAA 不同配比浓度浸种对小麦幼苗地上部分(苗高、苗鲜重、苗干重)的生长影响见图 4~6。图 4~6 表明,A 和 B 处理以中浓度 50 mg/L 效果为好,C 处理以低浓度 10 mg/L 效果为好。A、B 和 C 处理均具有促进小麦幼苗地上部分生长的作用,但以 B 处理效果最佳。处理后 13 d B₅₀ 处理小麦幼苗苗高、苗鲜重、苗干重分别比对照增加 16.00%、18.39% 和 24.44%;A₅₀ 处理相应指标分别比对照增加 13.20%、16.74% 和 21.11%;C₁₀ 处理分别比对照增加 8.45%、8.64% 和 9.07%。因此,若要促进小麦幼苗地上部的生长,则 GA₃ 与

(3) 该研究对 GA₃ 与 NAA 不同配比对小麦幼苗的生长进行研究,试验表明,GA₃ 与 NAA 以 1 : 1 配比能达到既促进小麦根生长又促进地上部生长的作用。但 GA₃ 与 NAA 混合对其他作物的地上部分及地下部分生长的作用有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 白克智. 赤霉素的生理作用及其在生产上的应用[J]. 生物学通报, 1996, 31(9): 20-21.
- [2] 周云龙. 植物生物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 238.
- [3] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 181.
- [4] 范小美, 陈兵红. 萘乙酸对重阳木根茎生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2004, 32(1): 117.
- [5] 项殿芳, 宋金耀, 吴学仁, 等. 萘乙酸处理葡萄苗木根系的效应[J]. 河北职业技术师范学院通报, 2003, 17(2): 1-4.
- [6] 丁益, 王百年, 韩笑钊, 等. 萘乙酸的合成方法及应用前景[J]. 安徽化工, 2004, 129(3): 17-18.

(上接第 4649 页)

同一生长期相应元素的含量,而 2 年生山茱萸根组织中钾元素含量高于 3 年生山茱萸根组织中钾元素含量。说明 2 年生与 3 年生种植山茱萸茎、叶组织对钙、镁元素营养需求有较为稳定一致的变化趋势和规律,根组织对钠、钙、磷元

素营养有相同的需求趋势。

参考文献

- [1] 郭鹏举, 叶宝林, 孙尚运, 等. 青海地道地产藏药[M]. 陕西: 陕西科学技术出版社, 1996: 417-420.
- [2] 杨永昌. 藏药志[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1991: 142-143.