

- 影响[J]. 生态学报, 2006, 26(4): 1057-1062.
- [7] López-Meyer M, Nessler C L. Tryptophan decarboxylase is encoded by two autonomously regulated genes in *Camptotheca acuminata* which are differentially expressed during development and stress [J]. *Plant J*, 1997, 11: 1167-1175.
- [8] Yamazaki Y, Sudo H, Yamazaki M, et al. Camptothecin biosynthetic genes in hairy roots of *Ophiorrhiza pumila*: cloning, characterization and differential expression in tissues and by stress compounds [J]. *Plant Cell Physiol*, 2003, 44: 395-403.
- [9] Utriainen J, Holopainen T. Nitrogen availability modifies the ozone responses of Scots pine seedlings exposed in an open-field system [J]. *Tree Physiol*, 2001, 21: 1205-1213.
- [10] 阎秀峰, 王洋, 于涛. 喜树叶中喜树碱含量的高效液相色谱分析 [J]. 分析测试学报, 2002, 21(2): 15-18.
- [11] Last R L, Bissinger P H, Mahoney D J, et al. Tryptophan mutants in *Arabidopsis*: the consequences of duplicated tryptophan synthase β genes [J]. *Plant Cell*, 1991, 3: 345-358.
- [12] Aerts R J, Alarco A M, De Luca V. Auxins induce tryptophan decarboxylase activity in radicles of *Catharanthus* seedlings [J]. *Plant Physiol*, 1992, 100: 1014-1019.
- [13] Pennings E J M, Hegger I, van der Heijden R. Assay of tryptophan decarboxylase from *Catharanthus roseus* plant cell cultures by High-Performance Liquid Chromatography [J]. *Anal Biochem*, 1987, 165: 133-136.
- [14] 秦彦杰, 王洋, 阎秀峰. 黄槿主要药用成分的分布规律 [J]. 林产化学与工业, 2007, 27(2): 62-66.
- [15] López-Meyer M, Nessler C L, Mcknight T D. Sites of accumulation of the antitumor alkaloid camptothecin in *Camptotheca acuminata* [J]. *Planta Med*, 1994, 60: 558-560.
- [16] Lu H, Mcknight T D. Tissue-specific expression of the beta-subunit of tryptophan synthase in *Camptotheca acuminata*, an indole alkaloid-producing plant [J]. *Plant Physiol*, 1999, 120: 43-51.

北柴胡愈伤组织诱导、分化及不定芽增殖条件研究

郝建平¹, 徐丽霞², 杨东方²

(1. 山西大学生命科学与技术学院, 山西 太原 030006; 2. 山西生物应用职业技术学院 中药系, 山西 太原 030031)

摘要:目的 研究北柴胡叶片、茎段和花芽愈伤组织诱导、分化和不定芽增殖的条件, 探讨快速繁殖的新途径。方法 选择优良的北柴胡类型, 在附加不同种类、不同质量浓度和不同配比外源植物激素的 MS 培养基中, 进行不同外植体愈伤组织的诱导和分化培养以及愈伤组织再生植株的繁殖和生根培养。结果 附加 2, 4-D 1.0 mg/L、KT 0.5 mg/L 和 6-BA 0.5 mg/L 的 MS 培养基最适合于叶片、茎和花芽愈伤组织的诱导, 其中以花芽愈伤组织的诱导效果最好; 在附加 6-BA 1.0 mg/L、NAA 0.03 mg/L 和 CM 15%、CH 500 mg/L 的培养基中, 愈伤组织的分化率最高; 附加 6-BA 1.5 mg/L、NAA 0.05 mg/L 和 CH 250 mg/L 的 MS 培养基为芽苗增殖的适宜培养基; 附加 NAA 0.5 mg/L 的 1/2 MS 培养基是生根的适宜培养基。结论 北柴胡的茎段和花芽外植体在适宜的激素组合中均可通过愈伤组织途径分化出不定芽, 继而得到正常生长、发育的再生植株。

关键词: 北柴胡; 愈伤组织诱导; 愈伤组织分化; 不定芽; 试管苗; 快速繁殖

中图分类号: R282.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)05-1234-05

Condition for induction and differentiation of callus and propagation of adventitious buds in *Bupleurum chinese*

HAO Jian-ping¹, XU Li-xia², YANG Dong-fang²

(1. School of Life Science and Technology, Shanxi University, Taiyuan 030006, China; 2. Department of Chinese Materia Medica, Shanxi Biological Application Vocational Technical College, Taiyuan 030031, China)

Abstract: **Objective** To study the condition for induction and differentiation of callus and propagation of adventitious buds in lamina, stem, and bud of *Bupleurum chinese* and establish a new method for rapid propagation. **Methods** In MS media added with different phytohormones, calli were induced from explants of lamina, stem, and floral bud of *B. chinese*, adventitious buds and adventitious roots were differentiated from calli of stem and floral bud, test-tube plantlets were formed. **Results** MS Medium added with 2, 4-D 1.0 mg/L, KT 0.5 mg/L, and 6-BA 0.5 mg/L was suitable for calli induction of the lamina, stems, and floral buds. In medium added with 6-BA 1.0 mg/L, NAA 0.03 mg/L, CM 15% and CH 500 mg/L, the differentiation rate of floral buds callus was the highest. MS Medium added

收稿日期: 2007-11-07

基金项目: 山西省科技攻关项目 (051077-2)

作者简介: 郝建平(1959—), 男, 山西省忻州市人, 山西大学生命科学与技术学院副教授, 理学硕士, 硕士生导师, 长期从事植物生物工程等方面的研究和教学工作。E-mail: jphao@sxu.edu.cn Tel: (0351) 7010599

with 6-BA 1.5 mg/L, NAA 0.05 mg/L and CH 250 mg/L was suitable for propagation of test-tube plantlets, 1/2 MS medium added with NAA 0.5 mg/L was suitable for rooting. **Conclusion** A great deal of test-tube plantlets could be differentiated and propagated rapidly by calli induced from stems and floral buds of *B. chinese*. Then the regeneration plantlets with normal growth and development are obtained.

Key words: *Bupleurum chinese* DC.; callus induction; callus differentiation; adventitious bud; test-tube plantlet; rapid propagation

柴胡为常用中药,在许多成药制剂中广泛应用,需求量很大。目前对于柴胡的研究主要集中于药用成分提取分离、栽培技术、发育生物学和柴胡属内不同种的比较与鉴定^[1~4]等领域。在柴胡组织培养方面,罗玉^[6]观察了三岛柴胡下胚轴离体培养中的全息现象;姚智等^[8]探讨了北柴胡愈伤组织生长和不定根诱导的条件;笔者先后进行了三岛柴胡的固定化细胞培养^[7]以及北柴胡快速繁殖和种子萌发条件的研究^[8]。

《中国药典》(2005年版)收录北柴胡 *Bupleurum chinese* DC. 和狭叶柴胡 *B. scorzonrifolium* Willd. 为药用柴胡的原植物。本实验以北柴胡的幼叶、茎段和花芽为外植体,采用不同种类、不同质量浓度的外源植物激素比较和分析北柴胡愈伤组织诱导和不定芽分化、增殖、生根形成再生完整植株的最佳条件及其影响因素,为柴胡的快速繁殖探讨新的途径。

1 材料与方法

1.1 材料:实验用北柴胡为种植于山西太谷、引种于山西左权的优良类型。幼茎和叶采集于5月份,花芽采集于8月份。

1.2 方法

1.2.1 培养基:表1和表2分别为愈伤组织诱导与不定芽增殖培养基中附加的外源植物激素。表中的D代表2,4-D(2,4-二氯苯氧乙酸),K代表KT(激动素),B代表6-BA(6-苄基腺嘌呤),N代表NAA(萘乙酸),M代表CM(椰乳),H代表CH(水解酪蛋白)。

1.2.2 叶、茎和花芽愈伤组织的诱导:取3~4 cm长的北柴胡幼叶、幼茎和花芽,用自来水冲洗以后,75%的酒精浸泡30 s,然后用0.1% HgCl₂水溶液处理8~10 min,无菌水冲洗3~5次。将消毒后的幼叶、幼茎和花芽切成0.5~1 cm的切段,分别接种于MS基本培养基(表3)上,每种培养基接10瓶,每瓶接种5块材料。培养基中添加蔗糖3%,琼脂0.7%,pH 6.0~6.5。在26~28℃条件下暗培养,30 d后统计愈伤组织诱导率,并记录愈伤组织的颜色、质地及生长状况。

表1 愈伤组织诱导培养基 L₄(2³) 正交设计

Table 1 L₄(2³) Orthogonal design of callus induction

水 平	因 素		
	D/(mg · L ⁻¹)	K/(mg · L ⁻¹)	B/(mg · L ⁻¹)
1	1.0	0.1	0.2
2	2.0	0.5	0.5

表2 不定芽增殖培养基 L₉(3⁴) 正交设计

Table 2 L₉(3⁴) Orthogonal design of adventitious buds propagation

水 平	因 素			
	B/(mg · L ⁻¹)	N/(mg · L ⁻¹)	M/(mg · L ⁻¹)	H/(mg · L ⁻¹)
1	0.5	0	0	0
2	1.0	0.03	15	250
3	1.5	0.06	30	500

表3比较了2,4-D、KT和6-BA 3种外源植物激素对北柴胡叶片、茎段和花芽愈伤组织诱导的影响,按下式计算愈伤组织的诱导率,所得结果用极差分析法进行分析。

愈伤组织诱导率=(形成愈伤组织的外植体块数/外植体的总接种块数)×100%

1.2.3 愈伤组织的分化培养:分别将叶、茎和花芽的愈伤组织转入附加不同质量浓度6-BA、NAA、CM和CH的MS基本培养基上进行继代培养,每瓶接种5块材料,每种处理重复10瓶。每日光照12 h,光照强度2 000 lx,40 d后进行统计。

1.2.4 试管苗的扩大繁殖:挑选由花芽愈伤组织分化出的长势好且生长均一的丛生芽,用手术刀切成单芽,分别接种到添加不同浓度6-BA和NAA的MS基本培养基上光照培养,30 d后进行统计。

1.2.5 试管苗的生根培养:将扩大繁殖得到的北柴胡丛生苗切成单株,接入添加不同质量浓度NAA的1/2 MS培养基中诱导生根。在培养20 d后进行统计。

2 结果与分析

2.1 不同激素配比对叶、茎和花芽愈伤组织诱导的影响

2.1.1 外源激素对北柴胡叶片愈伤组织诱导的作用:在4种不同激素配比的愈伤组织诱导培养基(表3)上,接种8 d左右时,叶片外植体上、下切口处开始膨胀上翘;接种11 d左右,两侧切口处也开始膨

表 3 3 种外植体愈伤组织的诱导及生长状态
Table 3 Callus induction and growth of three different explants

处理	因 子			叶愈伤组织		茎愈伤组织		花芽愈伤组织	
	D/(mg·L ⁻¹)	K/(mg·L ⁻¹)	B/(mg·L ⁻¹)	诱导率/%	生长状态	诱导率/%	生长状态	诱导率/%	生长状态
1	1.0	0.1	0.2	26	灰白色、疏松	88	绿色、坚实	92	黄绿色、较硬
2	2.0	0.1	0.5	18	黄色、疏松	76	灰绿色、外软内硬	82	黄绿色、较硬
3	1.0	0.5	0.5	48	淡黄色、疏松	95	灰绿色、疏松	96	黄绿色、较硬
4	2.0	0.5	0.2	15	黄色、疏松	60	黄绿色、外软内硬	68	黄绿色、较硬

大,颜色变浅;约 30 d 后形成愈伤组织(图 1-1、2)。从表 3 可以看出,附加了植物激素的 4 种处理均可诱导出愈伤组织,但不同植物激素对比对愈伤组织的诱导率、质地、颜色和生长速度有着明显的差异。

MS+2,4-D 1.0 mg/L+KT 0.5 mg/L+6-BA 0.5 mg/L 的组合对于叶片愈伤组织的诱导效果最好,诱导率达到 48%,而且愈伤组织生长快,呈淡黄色疏松状。极差分析结果(表 4)表明,3 种因素中对北柴胡愈伤组织诱导率影响最大的是 2,4-D,而 6-BA 和 KT 的影响作用较小。极差分析筛选的最适培养基与观察结果相一致。

表 4 3 种外植体愈伤组织诱导的极差分析
Table 4 Range analysis on callus induction of three different explants

水 平	因素(叶愈伤组织诱导)			因素(茎愈伤组织诱导)			因素(花芽愈伤组织诱导)		
	D	K	B	D	K	B	D	K	B
K ₁	74	44	41	183	164	148	188	174	160
K ₂	33	63	66	136	155	171	150	164	178
R	41	19	25	47	9	23	38	10	18

2.1.2 外源激素对北柴胡茎段愈伤组织诱导的作用:北柴胡幼茎在不同培养基上的生长情况见表 3。幼茎在接种 4~5 d 后切口处颜色开始变浅,8~9 d 逐渐膨大,继而出现绿色和黄绿色的愈伤组织(图 1-3)。对表 3 中各因素的水平进行极差分析(表 4),结果表明最优组合是 D₁K₂B₂,即 2,4-D 1.0 mg/L+KT 0.5 mg/L+6-BA 0.5 mg/L。直观观察适宜的培养基组合为 2,4-D 1.0 mg/L+KT 0.1 mg/L+6-BA 0.2 mg/L,与极差分析相比二者在 KT 和 6-BA 的使用质量浓度上表现出不同。从极差分析结果看,对茎诱导愈伤组织影响作用最大的是 2,4-D,其次是 6-BA,而 KT 的作用相对较小。处理 1 和处理 3 中(表 3)愈伤组织诱导率分别为 88% 和 95%,说明 1.0 mg/L 的 2,4-D 对于愈伤组织诱导效果最好。

2.1.3 外源激素对北柴胡花芽愈伤组织诱导的作用:在接种花芽 3~4 d 后,大部分材料切口部位颜色开始变浅,7~8 d 时逐渐膨大,切口处开始出现黄绿色薄壁细胞团,进一步形成愈伤组织(图 1-4)。

从表 4 结果可以看出,当 2,4-D 为 1.0 mg/L 时,花芽愈伤组织诱导率较高。从表 4 各因子水平来看,最优组合是 D₁K₂B₂,即 2,4-D 1.0 mg/L+KT 0.5 mg/L+6-BA 0.5 mg/L,与观察结果相同。

极差值越大,表示该因素越重要。由表 4 可以看出,2,4-D 的极差值为 38,6-BA 的极差值为 18,KT 的极差值为 10,因此在各激素因素中,对北柴胡花芽愈伤组织诱导影响最大的是 2,4-D。2,4-D 达到 2.0 mg/L 时,北柴胡叶片愈伤组织的诱导率明显下降,其适宜质量浓度为 1.0 mg/L。

2.2 愈伤组织的分化:与叶片愈伤组织相比,茎愈伤组织和花芽愈伤组织具有很强的分化能力。在分化培养基中培养 30 d 左右,愈伤组织块上开始分化根或芽,且分化根和芽的数量逐渐增多;培养到 40 d 时,已分化出芽的愈伤组织开始有根的分化,分化出根的愈伤组织开始有芽的分化,最后发育成完整的植株(图 1-5)。而叶片愈伤组织在培养过程中大部分褐化死亡,有少量继续分裂增殖,但始终没有分化。

从表 5、6 可以看出,在 MS 培养基中加入一定量的 6-BA、NAA 和 CM 有利于北柴胡花芽愈伤组织分化芽和根,而 CM 加入的量对北柴胡愈伤组织的分化影响不大;在 6-BA 1.0 mg/L+NAA 0.03 mg/L+CM 30% 的组合中花芽的分化率最高,为 95%。茎段愈伤组织在添加 1.0 mg/L 6-BA、15% CM 和 500 mg/L CH 的 MS 培养基中的分化率最高,为 88%。极差分析的结果(表 6)表明 CM 在北柴胡愈伤组织分化中影响最小。

2.3 丛生芽的扩大繁殖:将北柴胡试管苗切割成单芽接入芽增殖培养基中,结果见表 7。可以看出,1 号培养基中长出的丛生芽数量较少,较细弱(图 1-6);2 号培养基长出的丛生芽数量最多,且比较粗壮,长势好(图 1-7);3 号培养基中长出的丛生芽数量最少,生长较差,有畸形苗出现(图 1-8)。

2.4 试管苗生根试验:随着培养时间的延长和继代次数的增多,不定芽形成大量的丛生苗(表 8)。将其从基部分切,转入附加不同浓度 NAA 的 1/2 MS 培养基中,诱导其生根,得到完整再生植株(图 1-9)。

表 5 不同培养基对愈伤组织分化的影响
Table 5 Effect of different media on callus differentiation

处理	外源激素				茎愈伤组织 分化率/%	花芽愈伤组织 分化率/%
	B/(mg · L ⁻¹)	N/(mg · L ⁻¹)	M/(mg · L ⁻¹)	H/(mg · L ⁻¹)		
1	0.5	0	0	9	60	65
2	0.5	0.03	15	250	75	86
3	0.5	0.06	30	500	78	89
4	1.0	0	15	500	88	92
5	1.0	0.03	30	0	82	95
6	1.0	0.06	0	250	85	93
7	1.5	0	30	250	70	80
8	1.5	0.03	0	500	82	94
9	1.5	0.06	15	0	68	86

表 6 不同培养基对愈伤组织分化的影响极差分析

Table 6 Range analysis for effect of different media on callus differentiation

水平	因素(茎愈伤组织诱导)				因素(花芽愈伤组织诱导)			
	B	N	M	H	B	N	M	H
K ₁	213	218	227	210	240	237	252	246
K ₂	253	239	231	230	280	275	264	259
K ₃	217	231	230	248	260	268	264	275
R	40	21	4	38	40	38	12	29

表 7 不同培养基对不定芽增殖的影响

Table 7 Effect of different media on adventitious bud propagation

处理	激素/(mg · L ⁻¹)			接种数/ 株	成苗数/ 株
	6-BA	NAA	CH		
1	0.8	0	0	20	68
2	1.5	0.05	250	20	82
3	2.0	0.1	250	20	40

表 8 不同培养基对试管苗生根的影响 (n=3)

Table 8 Effect of different media on rooting of test-tube plantlets (n=3)

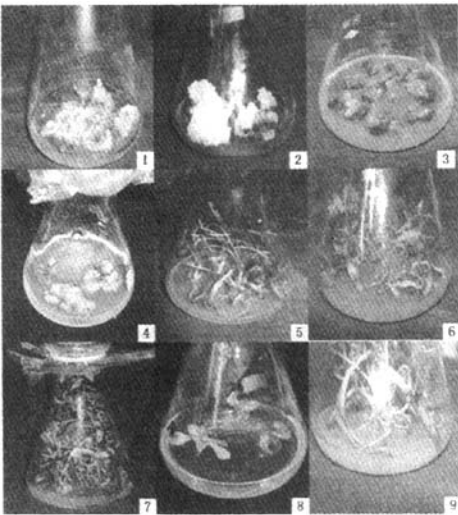
处理	NAA/(mg · L ⁻¹)	平均根长/cm	平均根数/(条 · 株 ⁻¹)
1	0	1.7	1.0
2	0.3	4.3	2.5
3	0.5	4.7	4.5
4	1.0	1.4	1.8

实验结果表明,适合北柴胡生根的培养基为 1/2 MS+NAA 0.5 mg/L。经过 20 d 左右的生根诱导,可由试管苗基部长出 4~5 条白色细长的根,每根长 4~5 cm。

3 讨论

3.1 不同外植体愈伤组织形成的差异:实验分别选择了北柴胡幼叶、茎段和花芽作为外植体,通过比较发现,北柴胡花芽和茎段是比较适宜的培养材料,茎段和花芽愈伤组织的诱导率可达 88% 以上,同时出愈的时间也比叶片短,一般 7 d 左右即可形成愈伤组织。而北柴胡叶片培养时很容易褐化,愈伤组织的诱导率也低于茎段和花芽。

3.2 不同愈伤组织分化不定芽的差异:6-BA 是影响芽分化的关键植物激素,但取材的部位与器官的分化密切相关。北柴胡的茎和花芽脱分化形成的愈伤组织质地致密、颜色翠绿,是分化试管苗的适合材料。6-BA 为 1.0 mg/L 时,北柴胡茎段愈伤组织和花芽愈伤组织分化芽的比例最高,分别为 88% 和 95%。6-BA 为 1.5 mg/L 时,茎愈伤组织和花芽愈伤组织分化芽的能力下降,说明细胞分裂素浓度过



1-叶片愈伤组织 2-叶片愈伤组织 3-茎段愈伤组织 4-花芽愈伤组织 5-由愈伤组织分化的试管苗 6-不定芽苗扩大增殖得到的再生植株(较细弱) 7-不定芽苗扩大增殖得到的再生植株(较粗壮) 8-畸形苗 9-生根形成完整植株

1-callus of lamina 2-callus of lamina 3-callus of stem 4-callus of floral bud 5-test-tube plantlets from callus differentiation 6-regeneration plants from adventitious bud (slimmer) 7-regeneration plants from adventitious bud (stronger) 8-abnormal plants 9-test-tube plantlets

图 1 北柴胡的愈伤组织及其分化形成的试管苗
Fig. 1 Calli of *B. chinense* and tube plantlets of their differentiation

高不利于北柴胡愈伤组织的分化。而叶片诱导产生的愈伤组织较茎段产生的愈伤组织松软且褐化严重,不具有分化能力。

3.3 试管苗的扩大繁殖:在不同的培养基中不定芽增殖和生长状态不同。随着 6-BA 质量浓度的增大,柴胡试管苗变为畸形。当培养基中添加 CH 的量达到 250 mg/L 时,北柴胡试管苗生长速度加快,苗的高度显著增加,叶片也变的嫩绿。这可能与 CH 中含有丰富的氨基酸有关^[9]。

3.4 试管苗的生根:实验过程中发现,在黑暗条件下试管苗生长不良,逐渐变黄,叶片脱落,最终死亡。而在光照条件下则生根情况较好,在 1/2 MS+NAA 0.5 mg/L 的培养基上,经过 20 d 的培养,北柴胡组培苗的基部长出 4~5 条白色、细长的根,可用于后期的驯化移栽。

北柴胡的茎段和花芽外植体在适宜的激素组合中均可经过愈伤组织阶段分化出不定芽,继而得到

生长健壮、根系发达的再生植株进行扩大繁殖。这一结果为北柴胡的快速繁殖、品质改良和大面积种植提供了又一条有效的途径。

参考文献:

- [1] 王玉庆,牛颜冰,秦雪梅. 柴胡种子处理技术分析 [J]. 山西农业大学学报:自然科学版, 2005, 25(3): 205-206.
- [2] 谭玲玲,蔡霞,胡正海. 北柴胡根的发育解剖学研究 [J]. 西北植物学报, 2005, 36(9): 1431-1433.
- [3] 王秀全,李玉新,李会成,等. 北柴胡种源地道性的 RAPD 分析 [J]. 中药材, 2003, 26(12): 855-856.
- [4] 徐丽霞,郝建平,秦雪梅,等. 野生柴胡和栽培柴胡的根、叶显微结构比较 [J]. 山西大学学报:自然科学版, 2006, 29(2): 198-200.
- [5] 罗玉. 三岛柴胡下胚轴离体培养的全息现象 [J]. 江西科学, 1996, 14(4): 218-222.
- [6] 姚智,高文远,李克峰,等. 柴胡愈伤组织生长和不定根诱导的研究 [J]. 中草药, 2007, 38(2): 275-278.
- [7] 郝建平,周小梅,薛强,等. 柴胡固定化细胞培养 [J]. 山西大学学报:自然科学版, 1995, 18(2): 190-193.
- [8] 郝建平,徐笑飞,杨东方,等. 北柴胡快速繁殖及种子萌发条件研究 [J]. 中草药, 2008, 39(5): 752-759.
- [9] 谢志兵. 水解酶蛋白和不同碳源在猕猴桃组织培养的作用 [J]. 农业与技术, 2003, 23(4): 56-59.

枸杞品质及其与土壤肥力关系的研究

张自萍¹, 史晓文¹, 曹丽华², 赵世华³

(1. 西部特色生物资源保护与利用教育部重点实验室 宁夏大学, 宁夏 银川 750021;

2. 宁夏大学农学院, 宁夏 银川 750021; 3. 宁夏林业局, 宁夏 银川 750021)

摘要:目的 通过测定宁夏 8 个不同产区枸杞头茬、盛果期和秋果中总糖、多糖、甜菜碱、氨基酸、总黄酮、类胡萝卜素的量及百粒质量,并分析总糖碱比,研究枸杞中这些指标间以及它们与土壤肥力因子间的相互关系。方法 采用 HPLC 和分光光度等实验方法以及聚类分析、相关性分析和方差分析等生物统计方法。结果 枸杞中各指标被归为以总糖、甜菜碱和类胡萝卜素为代表的 3 类,各指标受各种土壤肥力因子的作用不同。结论 总糖、甜菜碱和类胡萝卜素这 3 种成分及糖碱比值能较科学地评价枸杞的品质;施肥时应综合考虑各种肥力因子对枸杞成分的协同作用,不宜片面考虑其单一的相关性。该研究为枸杞品质评价及合理施肥提供了依据。

关键词:枸杞;总糖碱比;聚类分析;相关性分析;土壤肥力因子

中图分类号:R282.2 文献标识码:A 文章编号:0253-2670(2008)08-1238-05

Quality in fruits of *Lycium barbarum* and its relationship with soil fertility factors

ZHANG Zi-ping¹, SHI Xiao-wen¹, CAO Li-hua², ZHAO Shi-hua³

(1. Key Laboratory of Ministry of Education for Protection and Utilization of Special Biological Resources in Western China, Ningxia University, Yinchuan 750021, China; 2. School of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan 750021, China; 3. Ningxia Forestry Bureau, Yinchuan 750021, China)

Abstract: Objective The contents of total sugar, polysaccharide, amino acid, betaine, carotenoid, flavone, hundred-seed weight of *Lycium barbarum* fruits from eight different habitats in first stubble, prosperous time, and autumn were determined and the ratios of total sugar to betaine were analyzed, in order to classify these indexes, and investigate the relationship with the soil fertility factors. **Methods**

收稿日期:2007-12-10

基金项目:国家科技专项(国科发财字[2006]9号,国家科技支撑计划子课题(2006BAI06A15-11))

作者简介:张自萍(1970—),女(汉),宁夏青铜峡人,博士,副教授,主要从事天然产物方面的分析研究。

Tel: 13709500781 (0951) 2062813(O) (0951) 2062803 (Fax) E-mail: zipingzhang@163.com

北柴胡愈伤组织诱导、分化及不定芽增殖条件研究

作者：[郝建平](#)，[徐丽霞](#)，[杨东方](#)
作者单位：[郝建平](#) (山西大学生命科学与技术学院, 山西, 太原, 030006)，[徐丽霞](#), [杨东方](#) (山西生物应用职业技术学院中药系, 山西, 太原, 030031)
刊名：[中草药](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名：[CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年，卷(期)：2008, 39 (8)
被引用次数：8次

参考文献(9条)

1. 王玉庆;牛颜冰;秦雪梅 [柴胡种子处理技术分析](#) [期刊论文]-[山西农业大学学报\(自然科学版\)](#) 2005 (03)
2. 谭玲玲;蔡霞;胡正海 [北柴胡根的发育解剖学研究](#) [期刊论文]-[西北植物学报](#) 2005 (09)
3. 王秀全;李玉新;李会成 [北柴胡种源地道性的RAPD分析](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2003 (12)
4. [徐丽霞](#); [郝建平](#); [秦雪梅](#) [野生柴胡和栽培柴胡的根、叶显微结构比较](#) [期刊论文]-[山西大学学报\(自然科学版\)](#) 2006 (02)
5. [罗玉](#) [三岛柴胡下胚轴离体培养的全息现象](#) [期刊论文]-[江西科学](#) 1996 (04)
6. [姚智](#); [高文远](#); [李克峰](#) [柴胡愈伤组织生长和不定根诱导的研究](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2007 (02)
7. [郝建平](#); [周小梅](#); [薛强](#) [柴胡固定化细胞培养](#) 1995 (02)
8. [郝建平](#); [徐笑飞](#); [杨东方](#) [北柴胡快速繁殖及种子萌发条件研究](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2008 (05)
9. [谢志兵](#) [水解酪蛋白和不同碳源在猕猴桃组织培养的作用](#) [期刊论文]-[农业与技术](#) 2003 (04)

本文读者也读过(8条)

1. [吴晓玲](#), [邓光存](#), [邱智杰](#), [Wu Xiaoling](#), [Deng Guangcun](#), [Qiu Zhijie](#) [银柴胡愈伤组织诱导技术的研究](#) [期刊论文]-[宁夏大学学报 \(自然科学版\)](#) 2005, 26 (3)
2. [李在留](#), [胡佩龙](#), [程晴](#), [郭松](#), [谭玲](#), [和太平](#), [LI Zai-liu](#), [HU Pei-long](#), [CHENG Qing](#), [GUO Song](#), [TAN Ling](#), [HE Tai-ping](#) [珍稀濒危植物掌叶木愈伤组织诱导与褐化抑制研究](#) [期刊论文]-[湖北农业科学](#) 2010, 49 (12)
3. [张彦艳](#), [王照兰](#), [刘国栋](#), [胡卉芳](#), [杜建材](#), [赵丽丽](#), [ZHANG Yan-yan](#), [WANG Zhao-lan](#), [LIU Guo-dong](#), [HU Hui-fang](#), [DU Jian-cai](#), [ZHAO Li-li](#) [扁扁豆愈伤组织诱导和分化条件的研究](#) [期刊论文]-[中国草地学报](#) 2009, 31 (4)
4. [杨模华](#), [张冬林](#), [李志辉](#), [黄振](#), [张留恩](#), [柴建民](#), [杨黎](#), [马尾松嫩茎愈伤组织诱导与增殖](#) [期刊论文]-[华中农业大学学报](#) 2009, 28 (5)
5. [张金林](#), [石明辉](#), [许瑞](#), [李唯](#), [王锁民](#), [Zhang Jinlin](#), [Shi Minghui](#), [Xu Rui](#), [Li Wei](#), [Wang Suomin](#) [提高春小麦幼胚离体培养中愈伤组织诱导及分化效率的研究](#) [期刊论文]-[中国农学通报](#) 2007, 23 (4)
6. [金晓玲](#), [何平](#) [大叶桉愈伤组织诱导与继代培养的影响因素](#) [期刊论文]-[中南林学院学报](#) 2003, 23 (1)
7. [曹彬](#), [孙占育](#), [张德仓](#) [大叶黄杨幼茎愈伤组织诱导的研究初报](#) [期刊论文]-[中国农学通报](#) 2008, 24 (8)
8. [钱海丰](#), [薛庆中](#) [激素对高羊茅愈伤组织诱导及其分化的影响](#) [期刊论文]-[中国草地](#) 2002, 24 (1)

引证文献(8条)

1. [隋春](#), [战晴晴](#), [魏建和](#), [陈怀琼](#), [杨成民](#), [郑亭亭](#) [北柴胡皂苷生物合成途径关键酶IPPI的全长cDNA克隆及其序列分析](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2010 (7)
2. [郝建平](#), [王丽荣](#), [徐笑飞](#), [秦雪梅](#), [张丽增](#), [赵玉臣](#) [北柴胡移栽试管植株与种子植株中皂苷的动态分析](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2010 (9)
3. [李博](#), [郝贵茹](#), [常琦](#), [李晨龙](#), [王丽荣](#), [郝建平](#) [北柴胡移植试管植株与种子植株植物学性状分析](#) [期刊论文]-[中草药](#)

2009(10)

4. [徐丽霞](#). [北柴胡幼根、子叶和下胚轴组织培养研究](#)[期刊论文]-[山西农业科学](#) 2012(11)
5. [张家菁](#). [于元杰](#). [伞形科药用植物组织培养的研究进展](#)[期刊论文]-[特产研究](#) 2011(1)
6. [杨光义](#). [叶方](#). [杜士明](#). [陈科力](#). [张文明](#). [北柴胡研究概述](#)[期刊论文]-[中国药师](#) 2011(10)
7. [石云平](#). [赵志国](#). [唐凤鸾](#). [付传明](#). [黄宁珍](#). [白芨愈伤组织诱导、增殖与分化研究](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2013(3)
8. [杨东方](#). [郝建平](#). [北柴胡愈伤组织及不定根诱导研究](#)[期刊论文]-[山西大学学报（自然科学版）](#) 2012(1)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200808039.aspx