



菘蓝不同种质活性成分动态积累 及其药材品质比较

陈宇航^{1,3}, 郭巧生^{1*}, 邓乔华², 田汉卿²

(1. 南京农业大学 中药材研究所, 江苏 南京 210095;

2. 广州白云山和记黄埔中药有限公司, 广东 广州 510515;

3. 成都医学院 药学院, 四川 成都 610083)

[摘要] 目的: 针对不同菘蓝种质活性成分动态积累及其药材品质进行分析比较, 以期为菘蓝规范化种植及其系统选育提供科学依据。方法: 采用田间小区试验, 定期采样, 并对不同菘蓝种质活性成分含量进行测定。结果: 菘蓝种质活性成分动态积累基本趋于一致; 不同菘蓝种质中活性成分含量存在差异。结论: 在安徽阜阳菘蓝规范化种植区内, 来自甘肃陇西的菘蓝种质表现出优质丰产特性, 可在实际生产中加以改良利用。

[关键词] 菘蓝; 种质; 活性成分; 积累; 品质

菘蓝 *Isatis indigotica* Fort. 为十字花科菘蓝属二年生草本植物, 以干燥根及叶入药, 分别称板蓝根和大青叶, 为我国常用中药材。板蓝根味苦、性寒, 归心、胃经, 具有清热解毒, 凉血利咽之功效^[1]。临床上常用于治疗流行性感、流行性腮腺炎、乙型脑炎、传染性肝炎、咽喉肿痛等症^[2]。近年来, 因其在抗病毒方面疗效显著, 促使市场对原药药材及中成药需求不断攀升, 全国各地陆续开展菘蓝人工引种栽培, 但不同地区所产板蓝根及大青叶质量存在一定差异, 难以保证药材质量稳定、可控; 随着菘蓝种植面积不断扩大, 急需优质高产的菘蓝种质资源材料。为此, 本研究从全国共收集 13 份菘蓝种质, 并将不同菘蓝种质资源进行田间比较试验, 探讨不同菘蓝种质板蓝根及大青叶主要活性成分积累变化规律, 分析比较各菘蓝种质药材内在品质, 以期为菘蓝规范化种植及其系统选育提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 菘蓝种质

供试菘蓝种质资源共 13 份, 采于 2007 年 5 月, 由南京农业大学中药材研究所郭巧生教授鉴定, 均为十字花科植物菘蓝 *I. indigotica* 的短角果(生产上习称种子), 材料来源及编号见表 1。

表 1 菘蓝种质材料

Table 1 The experiment material of *Isatis indigotica*

No.	材料来源
1	甘肃陇西
2	河南社旗
3	山东临朐
4	河南桐柏
5	安徽李兴
6	安徽亳州
7	安徽临泉
8	安徽阮桥
9	山西临汾
10	河南洛阳
11	河南方城
12	安徽亳州四倍体
13	江苏灌南

1.2 试验设计

试验于 2007 年 6—11 月在安徽省阜阳白云山和记黄埔中药有限公司试验田内进行, 试验田以沙壤土为主, 肥力中等。共设 39 个试验小区, 小区面积 $2\text{ m} \times 2.1\text{ m} = 4.2\text{ m}^2$, 每份菘蓝种质 3 次重复, 随机区组排列, 试验材料于 2007 年 6 月 24 日播种, 7 月 1 日出苗。行距 25 cm, 株距 7 cm。小区间距 40 cm, 沟深 30 cm, 四周设 1 m 宽保护行。播种前按有机复合肥 $4.5 \times 10^3\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 分小区一次性施入土壤。各小区栽培管理措施一致。于 2007 年 8 月 24 日至 2007 年 11 月 5 日每 10 d 随机在各小区选取生长一致的菘蓝 3 株, 将其分为根与叶 2 部分, 分别放

[稿件编号] 20120206023

[基金项目] 国家发改委中药材扶持资金计划项目(2004-2911)

[通信作者] * 郭巧生, Tel: (025) 84396591, E-mail: gqgs@

njau.edu.cn



置于 60 ℃ 干燥箱中干燥至恒重, 粉碎, 过 40 目筛, 备用。

1.3 测定项目

1.3.1 醇溶性浸出物 按《中国药典》2010 年版一部(附录 XA)醇溶性浸出物测定法测定^[1]。

1.3.2 腺苷 采用 HPLC, 并参照王钢力等^[3]提供方法检测。

1.3.3 靛玉红 参照《中国药典》2010 年版一部有关靛玉红项下测定^[1]。

1.4 数据处理

本试验采用 Microsoft Excel 2003 和 SPSS 11.5

对数据进行处理, 采用 LSD 法进行方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同菘蓝种质板蓝根腺苷含量积累动态

13 份菘蓝种质板蓝根腺苷动态积累基本趋于一致, 均呈现“从低到高”依次递增动态规律。即从 8 月 24 日至 11 月 5 日, 各种质中腺苷积累逐渐增加, 并至 11 月 5 日其积累量均达最大值, 且各种质间板蓝根腺苷含量存在显著差异, 其中, 山西临汾腺苷质量分数最高, 达 0.78%; 最低为安徽临泉, 仅 0.51%, 见表 2。

表 2 不同种质板蓝根腺苷含量动态积累变化

种质	采样日期(月-日)							
	08-24	09-04	09-15	09-24	10-05	10-15	10-25	11-05
甘肃陇西	0.45 ^c _{bcd}	0.50 ^b _{bc}	0.49 ^b _{ab}	0.59 ^a _{ab}	0.51 ^b _{ab}	0.55 ^a _a	0.57 ^a _a	0.61 ^a _b
河南社旗	0.43 ^b _{ced}	0.45 ^b _d	0.49 ^{ab} _{ab}	0.45 ^b _c	0.43 ^b _b	0.48 ^{ab} _b	0.50 ^{ab} _{ab}	0.59 ^b _b
山东临朐	0.41 ^b _{de}	0.40 ^b _e	0.54 ^{ab} _{ab}	0.44 ^{ab} _c	0.49 ^{ab} _{ab}	0.50 ^{ab} _b	0.52 ^{ab} _a	0.58 ^b _b
河南桐柏	0.45 ^b _{bc}	0.46 ^b _{cd}	0.51 ^{abc} _{ab}	0.44 ^c _c	0.46 ^b _{bc}	0.50 ^b _{bc}	0.55 ^{ab} _a	0.60 ^b _b
安徽李兴	0.52 ^a _{ab}	0.50 ^a _{ab}	0.57 ^a _a	0.48 ^{ab} _{bc}	0.44 ^b _b	0.51 ^{ab} _b	0.54 ^{ab} _a	0.53 ^{ab} _c
安徽亳州	0.46 ^b _{bc}	0.41 ^b _e	0.44 ^b _{ab}	0.46 ^b _c	0.44 ^b _b	0.48 ^b _b	0.62 ^a _a	0.65 ^b _b
安徽临泉	0.44 ^a _{bcd}	0.43 ^b _e	0.39 ^b _b	0.48 ^a _{bc}	0.42 ^b _b	0.50 ^a _a	0.50 ^a _a	0.51 ^a _c
安徽阮桥	0.41 ^b _e	0.40 ^b _e	0.51 ^b _{ab}	0.46 ^b _c	0.50 ^b _b	0.49 ^b _b	0.49 ^b _a	0.56 ^b _b
山西临汾	0.46 ^b _b	0.55 ^b _a	0.57 ^b _a	0.62 ^{ab} _{ab}	0.60 ^{ab} _{ab}	0.58 ^b _a	0.58 ^b _a	0.78 ^a _a
河南洛阳	0.47 ^b _b	0.53 ^b _b	0.50 ^b _{ab}	0.48 ^b _{bc}	0.46 ^b _b	0.51 ^b _b	0.61 ^b _a	0.66 ^{ab} _{ab}
河南方城	0.45 ^d _{bc}	0.47 ^d _{cd}	0.49 ^{bcd} _{ab}	0.46 ^c _{cd}	0.53 ^{bcd} _{ab}	0.54 ^{bc} _{ab}	0.56 ^b _a	0.67 ^{ab} _{ab}
安徽亳州四倍体	0.44 ^b _{bcd}	0.56 ^a _{ab}	0.55 ^{ab} _{ab}	0.55 ^{abc} _{ab}	0.50 ^{ab} _{ab}	0.55 ^{ab} _a	0.59 ^{ab} _a	0.75 ^a _a
江苏灌南	0.45 ^b _{bcd}	0.45 ^b _d	0.46 ^b _{ab}	0.45 ^b _c	0.47 ^b _b	0.46 ^b _c	0.50 ^a _a	0.52 ^a _c

注: 差异显著性分析取 $\alpha = 0.05$ 水平, 上标为横向比较, 下标为纵向比较(表 3 ~ 5 同)。

2.2 不同菘蓝种质板蓝根醇浸出物含量积累动态

13 份菘蓝种质板蓝根醇浸出物积累均呈现“从低到高”依次增加动态趋势。即从 8 月 24 日至 10 月 25 日, 各种质间板蓝根醇浸出物积累较为平缓, 而从 10 月 25 日至 11 月 5 日, 其醇浸出物积累量快速增加, 并于 11 月 5 日, 各菘蓝种质板蓝根醇浸出物积累量均达最高值, 且各种质间板蓝根醇浸出物含量差异显著, 其中, 以安徽亳州四倍体醇浸出物质量分数最高, 达 33.72%; 安徽阮桥最低, 仅 23.21%, 见表 3。

2.3 不同菘蓝种质大青叶醇浸出物含量积累动态

13 份菘蓝种质大青叶醇浸出物含量积累动态呈“先升后降”单峰曲线变化。从 8 月 24 日至 9 月 15 日, 各种质大青叶醇浸出物含量平稳增加, 9 月

24 日至 10 月 15 日, 其醇浸出物含量分别达到各自最高值, 在此期间, 以山西临汾质量分数最高, 达 31.18%, 山东临朐最低, 仅 25.92%; 此后, 各菘蓝种质大青叶醇浸出物含量呈逐渐下降趋势, 至 11 月 5 日, 各种质间大青叶醇浸出物质量分数基本维持在 20% ~ 24%, 见表 4。

2.4 不同菘蓝种质大青叶靛玉红含量积累动态

菘蓝不同种质间大青叶靛玉红含量动态积累基本趋于一致, 呈现“先升后降”变化趋势。从 8 月 24 日至 9 月 24 日, 各菘蓝种质大青叶靛玉红积累较为平缓, 至 10 月 5—15 日, 各菘蓝种质靛玉红含量积累量达最高值, 在此期间, 以山西临汾质量分数最高, 达 0.09%, 而山东临朐、河南桐柏及安徽临泉较低, 均为 0.04%, 从 10 月 25 日至 11 月 5 日, 其靛玉



表 3 不同种质板蓝根醇浸出物含量动态积累变化

Table 3 The dynamic accumulation of alcohol extract content in different germplasm of *Isatis indigotica* roots

%

种质	采样日期(月-日)							
	08-24	09-04	09-15	09-24	10-05	10-15	10-25	11-05
甘肃陇西	18.68 ^{b_{bc}}	19.23 ^{b_{bc}}	20.19 ^{b_b}	20.71 ^{b_{abc}}	19.49 ^{b_{ab}}	20.82 ^{b_b}	22.12 ^{b_{abc}}	28.30 ^{a_{abc}}
河南社旗	14.76 ^{b_f}	15.81 ^{b_d}	17.12 ^{b_b}	18.02 ^{b_{bc}}	19.05 ^{ab_b}	19.55 ^{ab_{bc}}	20.52 ^{ab_{abc}}	25.42 ^{a_{abc}}
山东临朐	17.69 ^{c_{cd}}	17.26 ^{c_{cd}}	20.08 ^{ab_{bc}}	19.26 ^{b_{bc}}	18.43 ^{b_{bc}}	19.30 ^{b_{bc}}	22.62 ^{ab_{abc}}	23.53 ^{a_c}
河南桐柏	16.07 ^{b_{de}}	17.48 ^{b_{cd}}	17.85 ^{b_b}	16.03 ^{b_c}	17.09 ^{b_b}	16.38 ^{b_{bc}}	20.08 ^{b_{abc}}	28.90 ^{a_{abc}}
安徽李兴	15.44 ^{c_{ef}}	16.23 ^{b_d}	17.65 ^{b_{bc}}	18.01 ^{b_{bc}}	18.50 ^{b_{bc}}	17.47 ^{b_{bc}}	19.56 ^{b_{abc}}	23.51 ^{a_c}
安徽亳州	18.47 ^{c_{abc}}	19.55 ^{c_{bc}}	20.12 ^{c_b}	20.03 ^{c_{abc}}	19.52 ^{c_{ab}}	19.68 ^{c_{bc}}	24.08 ^{b_{ab}}	29.91 ^{a_{abc}}
安徽临泉	16.32 ^{b_{de}}	16.74 ^{b_d}	19.33 ^{b_b}	18.32 ^{b_{bc}}	20.32 ^{b_{ab}}	18.20 ^{b_{bc}}	16.91 ^{b_c}	26.44 ^{a_{abc}}
安徽阮桥	14.68 ^{c_{ef}}	16.41 ^{b_{cd}}	17.56 ^{b_{bc}}	16.74 ^{b_{bc}}	19.38 ^{b_{ab}}	19.48 ^{b_{bc}}	19.73 ^{b_{abc}}	23.21 ^{a_c}
山西临汾	17.44 ^{c_{cd}}	24.85 ^{b_a}	24.54 ^{b_a}	25.26 ^{b_a}	24.83 ^{b_a}	25.45 ^{b_a}	25.11 ^{b_a}	33.27 ^{a_{ab}}
河南洛阳	18.25 ^{b_{bc}}	19.27 ^{b_{bc}}	18.26 ^{b_{bc}}	19.10 ^{b_{bc}}	18.86 ^{b_{bc}}	16.26 ^{c_c}	23.94 ^{ab_{ab}}	27.70 ^{a_{abc}}
河南方城	19.37 ^{b_{ab}}	20.08 ^{b_b}	16.95 ^{b_b}	18.56 ^{b_{bc}}	16.85 ^{b_b}	16.51 ^{b_{bc}}	17.88 ^{b_{bc}}	24.47 ^{a_{bc}}
安徽亳州四倍体	20.32 ^{b_a}	20.64 ^{b_b}	20.62 ^{b_b}	23.38 ^{b_{ab}}	18.95 ^{b_b}	18.29 ^{b_{bc}}	22.10 ^{b_{abc}}	33.72 ^{a_a}
江苏灌南	19.59 ^{b_{ab}}	20.00 ^{b_b}	20.46 ^{b_b}	17.80 ^{b_{bc}}	18.21 ^{b_b}	19.12 ^{b_{bc}}	18.75 ^{b_{bc}}	26.78 ^{a_{abc}}

表 4 不同种质大青叶醇浸出物含量动态积累变化

Table 4 The dynamic accumulation of alcohol extract content in different germplasm of *Isatis indigotica* leaves

%

种质	采样日期(月-日)							
	08-24	09-04	09-15	09-24	10-05	10-15	10-25	11-05
甘肃陇西	22.74 ^{b_{abcd}}	23.09 ^{ab_b}	21.00 ^{b_a}	24.59 ^{ab_{abc}}	28.13 ^{a_{ab}}	27.43 ^{a_{ab}}	20.33 ^{b_c}	21.58 ^{b_a}
河南社旗	19.76 ^{d_{cde}}	25.35 ^{ab_a}	23.21 ^{b_{abcd}}	24.13 ^{ab_{abc}}	27.77 ^{a_{abc}}	27.70 ^{a_a}	20.73 ^{cd_c}	24.39 ^{ab_a}
山东临朐	19.12 ^{b_{de}}	20.77 ^{ab_{cd}}	22.73 ^{a_a}	25.92 ^{a_{abc}}	25.40 ^{a_{bc}}	25.28 ^{a_{abc}}	19.56 ^{b_c}	22.97 ^{ab_a}
河南桐柏	13.09 ^{f_i}	18.21 ^{b_d}	22.33 ^{a_a}	23.99 ^{a_{bc}}	25.55 ^{a_{bc}}	24.14 ^{a_{bc}}	23.54 ^{b_a}	23.64 ^{a_a}
安徽李兴	21.53 ^{ab_{abc}}	20.24 ^{b_{cd}}	22.54 ^{ab_{bc}}	25.19 ^{ab_{abc}}	26.58 ^{a_a}	23.86 ^{c_{abc}}	19.04 ^{c_c}	22.98 ^{ab_{abc}}
安徽亳州	20.71 ^{b_{bcde}}	20.15 ^{b_d}	21.26 ^{ab_{ab}}	24.63 ^{ab_{abc}}	27.51 ^{a_{abc}}	24.10 ^{ab_{bc}}	18.18 ^{b_d}	22.52 ^{ab_a}
安徽临泉	23.07 ^{cd_a}	22.85 ^{cd_{bc}}	22.92 ^{cd_{cd}}	20.68 ^{d_d}	26.31 ^{ab_{bc}}	27.94 ^{a_a}	24.47 ^{b_{bc}}	24.54 ^{b_{bc}}
安徽阮桥	18.65 ^{c_e}	21.34 ^{b_{bcd}}	22.20 ^{b_{bc}}	26.59 ^{ab_{bc}}	28.31 ^{a_{ab}}	25.55 ^{ab_{abc}}	24.71 ^{ab_{ab}}	21.22 ^{b_{bc}}
山西临汾	21.19 ^{b_{abcd}}	21.59 ^{b_{abcd}}	20.47 ^{c_a}	26.25 ^{b_{abc}}	31.18 ^{a_a}	25.36 ^{b_{bc}}	23.62 ^{b_{bc}}	20.88 ^{c_a}
河南洛阳	22.03 ^{b_{ab}}	23.14 ^{ab_b}	23.78 ^{ab_{ab}}	27.38 ^{a_a}	25.14 ^{ab_{bc}}	26.26 ^{ab_{abc}}	25.32 ^{ab_a}	23.26 ^{ab_a}
河南方城	20.14 ^{c_{bcde}}	22.21 ^{b_{cd}}	22.58 ^{a_{de}}	26.83 ^{ab_{ab}}	25.82 ^{ab_{bc}}	25.29 ^{ab_{abc}}	25.56 ^{ab_{abc}}	23.37 ^{b_{cd}}
安徽亳州四倍体	21.49 ^{b_{abc}}	23.65 ^{ab_b}	23.15 ^{ab_a}	23.63 ^{ab_{bc}}	27.04 ^{a_{bc}}	25.99 ^{ab_{abc}}	25.45 ^{ab_a}	23.80 ^{ab_a}
江苏灌南	21.82 ^{b_{abc}}	22.97 ^{b_{bc}}	22.89 ^{b_a}	23.80 ^{ab_c}	23.82 ^{ab_c}	27.61 ^{a_{ab}}	24.18 ^{ab_{ab}}	22.31 ^{b_a}

红含量呈现缓慢下降趋势,且各种质间靛玉红质量分数基本维持在 0.04% ~ 0.06%,见表 5。

3 讨论

3.1 不同菘蓝种质活性成分动态积累分析

本研究结果表明,不同菘蓝种质活性成分积累趋势基本趋于一致,即板蓝根中腺苷与醇浸出物含量均在 11 月 5 日达最大值,如以腺苷及醇浸出物为目标物质,可在 10 月底至 11 月初进行板蓝根采收,这与陈松光等^[4]等研究基本一致,同时与《中国药典》2010 年版对板蓝根采收期规

定基本一致^[1]。而各菘蓝种质大青叶醇浸出物及靛玉红含量则在 10 月上中旬达最大,如以醇浸出物及靛玉红为目标产物,则大青叶采收可设在 10 月上旬进行。此结论与前人研究结果^[5-6]存在差异,其原因可能是大青叶中次生代谢产物的积累除与自身遗传因素有关外,很大程度上受到不同生长环境中的土壤、温度、气候等环境因素直接或间接影响,由于试验在不同区域进行,极易造成大青叶活性成分在积累最大期及其含量上产生一定变化,故而呈现试验结果差异。



表5 不同种质大青叶靛玉红含量动态积累变化

Table 5 The dynamic accumulation of indirubin content in different germplasm of *Isatis indigotica* leaves

%

种质	采样日期(月-日)							
	08-24	09-04	09-15	09-24	10-05	10-15	10-25	11-05
甘肃陇西	0.04 ^{bc}	0.05 ^{bc}	0.05 ^b	0.04 ^{bc}	0.05 ^{bc}	0.06 ^a	0.05 ^b	0.04 ^c
河南社旗	0.04 ^{bc}	0.04 ^b	0.04 ^{bc}	0.03 ^c	0.06 ^a	0.05 ^{ab}	0.05 ^{bcd}	0.04 ^{bc}
山东临朐	0.06 ^a	0.06 ^{ab}	0.05 ^{abc}	0.04 ^c	0.03 ^c	0.04 ^c	0.05 ^{bcd}	0.04 ^c
河南桐柏	0.05 ^{ab}	0.05 ^{ab}	0.05 ^a	0.05 ^{ab}	0.04 ^b	0.04 ^b	0.05 ^{bcd}	0.04 ^b
安徽李兴	0.04 ^b	0.05 ^{ab}	0.04 ^b	0.04 ^b	0.06 ^a	0.06 ^a	0.05 ^{ab}	0.04 ^b
安徽亳州	0.04 ^d	0.05 ^a	0.04 ^{ab}	0.04 ^b	0.05 ^{ab}	0.05 ^{ab}	0.04 ^{cd}	0.05 ^{ab}
安徽临泉	0.04 ^{bc}	0.05 ^{ab}	0.04 ^{bc}	0.03 ^c	0.04 ^{bc}	0.04 ^{bc}	0.04 ^d	0.05 ^a
安徽阮桥	0.04 ^d	0.04 ^b	0.06 ^{ab}	0.05 ^{ab}	0.06 ^{ab}	0.06 ^a	0.06 ^{ab}	0.06 ^{ab}
山西临汾	0.04 ^c	0.05 ^c	0.06 ^b	0.05 ^c	0.09 ^a	0.07 ^b	0.05 ^c	0.05 ^c
河南洛阳	0.05 ^{bc}	0.05 ^{bc}	0.05 ^{bc}	0.06 ^{ab}	0.07 ^a	0.06 ^{ab}	0.05 ^{bc}	0.04 ^c
河南方城	0.04 ^d	0.04 ^d	0.04 ^{cd}	0.05 ^{cd}	0.08 ^a	0.06 ^{bc}	0.07 ^a	0.04 ^d
安徽亳州四倍体	0.05 ^b	0.05 ^b	0.08 ^a	0.05 ^b	0.06 ^{ab}	0.08 ^a	0.07 ^{ab}	0.05 ^{ab}
江苏灌南	0.05 ^c	0.05 ^c	0.05 ^c	0.07 ^a	0.05 ^{bc}	0.06 ^{bc}	0.07 ^{ab}	0.05 ^c

3.2 不同菘蓝种质药材品质比较分析

药用植物的药材品质形成是其生长发育过程中的内在与外在因素综合作用所致。不同菘蓝种质的内在品质差异,除其内在遗传因素有关外,很大程度上与其所处环境有着密切联系,即在不同产区内,其土壤、温度、气候、光照等生态因素存在差异,其药材中活性成分含量也会发生一定程度变化^[7]。菘蓝属于广布种,对生长环境要求不甚严格,因而我国南北各省份均可人工栽培^[8];在不同生长环境中,菘蓝历经长期趋异适应形成了特定的生理生化特性及外部形态特征,产生了在活性成分含量及种类上存在差异的特定种质^[9];本研究结果证实,不同菘蓝种质间活性成分含量存在显著差异,其中,11月5日采收,不同菘蓝种质板蓝根腺苷及醇浸出物质量分数分别为0.51~0.78 mg·g⁻¹, 23.21%~33.72%,而从9月下旬至10月上旬采收,各菘蓝种质大青叶醇浸出物、靛玉红质量分数则分别在25.40%~31.18%, 0.04%~0.09%;依据《中国药典》2010年版对板蓝根及大青叶质控标准,13份菘蓝种质大青叶质量均符合药典标准;除山东临朐、安徽李兴、河南方城及安徽阮桥板蓝根醇浸出物低于现行药典标准(≥25.0%),其余菘蓝种质的板蓝根品质均符合药典标准。结合药材产量^[10]及内在品质两因素,甘肃陇西可作为丰产优质种质进一步开展栽培技术及系统选育研究,同时,应关注安徽阜阳当地菘蓝种质在生态适应性及抗病虫害等方面优势

之处,进一步深入开展菘蓝种质资源研究,培育出适合当地生产的菘蓝优质高产品系或品种,确保菘蓝大田生产规范化、规模化、标准化,以期为医药工业的健康发展提供优质高产原料药材。

本文初步探讨在菘蓝规范化种植区内,不同菘蓝种质药材活性成分动态积累及其药材品质形成差异,为安徽阜阳菘蓝适宜采收期提供科学依据;同时可为菘蓝优质高产种质资源筛选提供理论参考。

[参考文献]

- [1] 中国药典. 一部[S]. 2010:191.
- [2] 国家中医药管理局中华本草编委会. 中华本草. 上册[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1998: 699.
- [3] 王钢力, 聂黎行, 迟玉明, 等. HPLC法测定板蓝根和板蓝根颗粒中RS-告伊春和腺苷[J]. 中草药, 2009, 40(10): 1587.
- [4] 陈松光, 曾令杰, 陈矛, 等. 板蓝根适宜采收期的研究[J]. 中成药, 2005, 27(4): 430.
- [5] 李东霞, 刘涛, 李敏, 等. 不同采收期大青叶的质量比较研究[J]. 内蒙古农业大学学报, 2007, 28(4): 209.
- [6] 阮洪生, 曹玲. 大青叶不同生长时期靛玉红含量动态变化研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 28(5): 2328.
- [7] 董娟娥, 梁宗锁. 植物次生代谢物积累量影响因素分析[J]. 西北植物学报, 2004, 24(10): 1979.
- [8] 郭巧生. 药用植物栽培学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009: 319.
- [9] 冉懋雄. GAP基地建设的探讨[J]. 中药研究与信息, 2002, 4(11): 14.
- [10] 郭巧生, 陈宇航, 闫相伟, 等. 菘蓝不同种质生长特性及其与单株产量的相关性分析[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(16): 2034.



Dynamic accumulations of bioactive components in different germplasm *Isatis indigotica* and comparative of its quality of medical material

CHEN Yuhang^{1,3}, GUO Qiaosheng^{1*}, DENG Qiaohua², TIAN Hanqing²

- (1. Institute of Chinese Medicinal Materials, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China;
2. Hutchison Whampoa Guangzhou Baiyunshan Chinese Medicine Co., Ltd., Guangzhou 510515, China;
3. College of Pharmaceutical Sciences, Chengdu Medical College, Chengdu 610083, China)

[**Abstract**] **Objective:** To study the dynamic accumulations of bioactive components in different germplasm *Isatis indigotica* and compare its quality of medical material, in order to provide a basis for breeding and high yield cultivation of *I. indigotica*. **Method:** The planting samples were collected during growth period, bioactive components in different germplasm *Isatis indigotica* were measured. **Result:** The dynamic accumulations of bioactive components in different germplasm *I. indigotica* were consistently changed in a field experiment. The differences of bioactive components contents in medical material of *I. indigotica* were significant. **Conclusion:** The germplasm from Gansu Longxi showed a high yield and good quality characters in Fuyang area, and may be applied to production.

[**Key words**] *Isatis indigotica*; germplasm; bioactive components; dynamic accumulations; quality

doi:10.4268/cjcm20121107

[责任编辑 吕冬梅]