

- appropriate strategy to assess genetic variability in plant germplasm collections [J]. *Theor Appl Genet*, 1999, 98: 1125-1131.
- [7] Yang W P, Oliveira A C, Godwin I, *et al.* Comparison of DNA marker technologies in characterizing plant genome diversity: variability in Chinese sorghums [J]. *Crop Sci*, 1996, 36: 1669-1676.
- [8] Schierwater B, Ender A. Different thermostable DNA polymerase may amplify different RAPD products [J]. *Nucl Acids Res*, 1993, 21: 4647-4648.
- [9] Skroch P, Nienhuis J. Impact of scoring error and reproducibility of RAPD data on RAPD based estimates of genetic distances [J]. *Theor Appl Genet*, 1995, 91: 1086-1091.
- [10] Nie L W, Zhang D C, Zhang H J, *et al.* A study on three isozymes in plant of *Lycoris* Herb. [J]. *J Biol* (生物学报), 2003, 20(2): 27-29.
- [11] Kurita S. Variation and evolution in the karyotype of *Lycoris*, Amaryllidaceae W. Modes of karyotype alteration within species and probable trend of Karyotype evolution in the genus [J]. *Cytologia*, 1988, 53: 323-335.
- [12] Liu Y, Shu P S. A study on karyotypes of the genus *Lycoris* [J]. *Acta Phytotax Sin* (植物分类学报), 1989, 27(4): 257-264.
- [13] Chung M. Clonal and spatial genetic structure in a population of the endangered herb *Lycoris sanguinea* var. *Koreana* (Amaryllidaceae) [J]. *Genes Genet Syst*, 1999, 74(2): 61-66.
- [14] Huang C H, Hang Y Y, Zhou Y F, *et al.* Population genetic structure of *Dioscorea zingiberensis* in China [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 2003, 25(6): 641-647.

白花蛇舌草氮、磷、钾吸收分配特性研究

李贺敏, 李潮海*

(河南农业大学农学院, 河南 郑州 450002)

摘要:目的 在大田条件下研究了白花蛇舌草对氮、磷、钾的吸收分配规律。方法 定期取样研究干物质积累规律, 采用常规测定方法测定植株氮、磷、钾的量。结果 白花蛇舌草苗期对氮、磷、钾吸收较少, 分枝开花期和结果期吸收量快速增加, 成熟期氮、磷吸收减少, 钾出现“负吸收”。白花蛇舌草植株对氮素吸收最多、钾次之、磷最少, 全生育期植株对氮、磷、钾的吸收比率为 1.00 : 0.16 : 0.54。苗期和分枝开花期氮、磷、钾主要积累在叶和茎中, 其中氮素以叶中分配最多, 磷和钾则主要分配在茎中; 结果期和成熟期氮、磷、钾多分配在花果和茎中, 氮和磷花果中最多, 钾则茎中最高。结论 白花蛇舌草在苗期对肥料要求不多, 可适当少施。分枝开花期和结果期吸收量骤增, 要加大施肥用量, 结果期对磷肥和钾肥要求较多, 应适当补施磷肥和钾肥以满足此期果实生长的需要。

关键词: 白花蛇舌草; 氮、磷、钾; 吸收; 分配

中图分类号: R282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2007)10-1561-06

Absorption and distribution of nitrogen, phosphorus, and potassium of *Hedyotis diffusa*

LI He-min, LI Chao-hai

(College of Agronomy, Henan Agriculture University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Objective The absorption and distribution of nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) of *Hedyotis diffusa* was studied in field tests. **Methods** Through regular sampling, dry matter accumulation was studied, the contents of N, P, and K were analyzed by conventional methods. **Results** The uptake amount of N, P, and K by *H. diffusa* was lower at seedling stage, but increased rapidly at branching, blossoming, and fruiting stages, and the uptake amount of N and P decreased and K was negatively absorbed at mature stage. The uptake amount of N by *H. diffusa* was the highest, following was K_2O , while P_2O_5 was the lowest. In the growing season of *H. diffusa*, the ratio of N, P_2O_5 , and K_2O was 1.00 : 0.14 : 0.54. N Mainly distributed in leaf at seedling, branching, and blossoming stages, while P_2O_5 and K_2O mainly distributed in stem. The mineral nutrition mostly distributed in stem, flowers, and fruits at fruiting and mature stages, N and P_2O_5 mostly distributed in flowers and fruits, but K_2O mainly accumulated in stem. **Conclusion** A little fertilizer should be applied at seedling stage, oppositely the use

收稿日期: 2007-01-20

基金项目: 河南省科技攻关项目 (0524420022)

作者简介: 李贺敏 (1972-), 女, 河南上蔡人, 在职博士, 讲师, 主要从事药用植物栽培研究。

Tel: 13592667307 E-mail: lihemin2002@163.com

* 通讯作者 李潮海 Tel: (0371) 63558116

amount of fertilizer should be increased at branching, blossoming, and fruiting stages, particularly P and K at fruiting stage.

Key words: *Hedyotis diffusa* Willd.; nitrogen (N); phosphorus (P), and potassium (K); absorption; distribution

白花蛇舌草 *Hedyotis diffusa* Willd. 为茜草科 (Rubiaceae) 耳草属 (*Hedyotis* L.) 一年生草本植物, 全草入药, 具有清热解毒、利尿消肿、活血止痛等功能^[1]。原为民间草药, 现中医临床主要用于治疗癌症和肝炎^[2], 人工栽培面积逐年扩大。前人对白花蛇舌草的研究主要集中在化学成分和药理临床等方面^[3~5], 有关白花蛇舌草栽培理论和技术方面的研究较少^[6,7]。由于对白花蛇舌草养分吸收特性缺乏研究, 致使白花蛇舌草生产中施肥存在很大盲目性, 药农单纯追求药材产量, 过分偏重氮肥施用, 不利于提高药材品质。为此, 笔者对白花蛇舌草氮、磷、钾吸收分配特性进行了研究, 以期为白花蛇舌草合理施肥及 GAP 标准的制定提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计: 供试种子在白花蛇舌草栽培区河南确山县实地采集。试验于 2003 年 4 月~2005 年 10 月在河南省确山县竹沟镇李楼村进行, 试验地为无前作的砂壤土, 肥力均匀, 有机质为 0.945%、全氮 0.067%、碱解氮 71.8 mg/kg、有效磷 6.1 mg/kg、有效钾 48.9 mg/kg, pH 值为 5.91。2003~2004 年进行肥料试验, 肥料试验设 6 个处理, 各处理见表 1。每处理重复 4 次, 随机区组排列, 试验小区面积为 20 m² (4 m×5 m)。播种前耕翻 30 cm, 播种前施基肥, 所有处理的磷肥和钾肥均作基肥, 40% 氮肥作为基肥, 60% 氮肥为追肥。其中氮肥为尿素 (有效成分 N 为 46%), 磷肥为磷酸二铵 (有效成分 N 为 18%, P₂O₅ 为 46%), 钾肥为硫酸钾 (有效成分 K₂O 为 51%)。播前将试验地整细耙平, 于 4 月下旬播种, 播种量为 10 kg/hm², 将种子掺细沙 (种子与细沙比例为 1:5) 均匀条播, 行距 20 cm, 浇透水后覆无色地膜, 出苗后揭膜, 苗高 5 cm 左右定苗, 株距 10 cm。分别于 7 月中旬和 8 月中旬两次追施氮肥。通过两年的肥料试验, 发现处理 5 的白花蛇舌草产量及齐墩果酸和熊果酸量最高。于是在 2005 年仅在处理 5 肥料水平基础上对白花蛇舌草的氮、磷、钾吸收规律进行了研究。

试验田面积为 400 m² (20 m×20 m), 施肥量和田间管理同肥料试验中的处理 5。4 月 28 日播种, 分别于 7 月 15 日和 8 月 16 日两次追施氮肥。出苗后

表 1 肥料试验中的各肥料处理和施肥量
Table 1 Treatments of fertilizers and content of fertilizer application

处理编号	肥料处理	施肥用量/(kg·hm ⁻²)
1	CK	0
2	N	150
3	N, P ₂ O ₅	150, 105
4	N, P ₂ O ₅ , K ₂ O	75, 52.5, 22.5
5		150, 105, 45
6		225, 157.5, 67.5

开始取样, 5 d 取一次样, 生育时期若和取样日期不一致, 在生育时期那天加取样一次。每次取样随机取 5 个点共 25 株 (含枯叶等残落物), 迅速用自来水和蒸馏水冲洗样株, 将每个点所取样品分成根、茎 (包括主茎和分枝)、叶、花果 4 部分, 分别烘干称质量, 每个点单株及各器官干质量为 5 株平均值。各生育阶段的划分标准为: 从 50% 的种子出苗到 50% 植株的第一朵花开放为苗期, 从 5 月 13 日到 6 月 13 日, 持续 31 d; 从 50% 植株第一朵花开放到 50% 植株出现幼果为分枝开花期, 6 月 14 日到 7 月 23 日, 持续时间为 39 d; 从 50% 植株出现幼果到 50% 植株饱果 (种子已转变为褐色) 为结果期, 从 7 月 24 日到 9 月 12 日, 持续 51 d; 从 50% 植株出现饱果到成熟收获为成熟期, 从 9 月 13 日到 10 月 3 日, 持续 21 d。当最后一批样品收集处理完毕后, 用小型植物粉碎机分别粉碎过筛, 取样测定单株及各器官氮、磷、钾的量, 每取样日期单株及各器官氮、磷、钾的量为 5 个点测定值的平均值。

1.2 测定方法: 植株氮、磷、钾量的测定分别采用凯氏定氮法, 钼锑抗比色法和火焰光度计法^[8]。根据质量分数计算不同生育阶段单株氮、磷、钾吸收量和吸收率 (不同生育阶段氮、磷、钾吸收量与整个生育期总吸收量的比值), 以及氮、磷、钾在各器官的积累量及分配率。

2 结果与分析

2.1 白花蛇舌草干物质生产特征

2.1.1 白花蛇舌草干物质积累动态: 由图 1 可以看出, 白花蛇舌草在苗期干物质积累较少, 积累量仅占总量的 10.07%; 到了分枝开花期, 干物质积累加快, 此阶段干物质积累量占总量的 23.39%; 结果期随着植株长出大量分枝和叶, 以及花果数的增多, 生

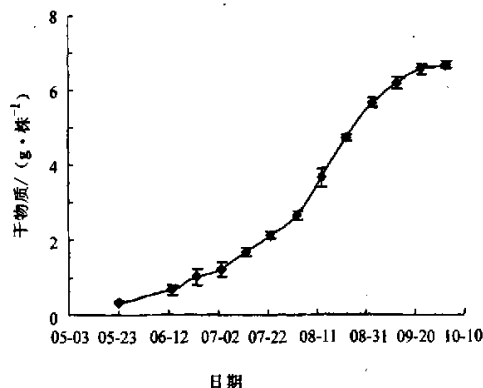


图 1 白花蛇舌草干物质积累动态

Fig. 1 Dynamic of dry matter accumulation of *H. diffusa*

长速度加快,干物质积累呈直线增加,此期干物质积累量最大,占总量的 59.44%;成熟期干物质积累速度减缓,且积累量仅为总量的 6.93%。对干物质积累动态进行 Logistic 曲线拟合,干物质积累动态方程为 $Y = 6.621 / (1 + 36.3028 e^{-0.0539 X})$, $r = 0.9690^{**}$ 。

在白花蛇舌草生长发育过程中,干物质积累速率的变化呈抛物线(图 2)。白花蛇舌草的干物质积累速率从苗期开始,逐渐升高,到 8 月 23 日干物质积累速率达最大值,9 月 2 日以后迅速下降。对白花蛇舌草干物质积累速率进行多项式回归曲线拟合,多项式回归方程为 $Y = -2 \times 10^{-5} X^2 + 1.8647 X - 36308$, $r = 0.822^{**}$ 。

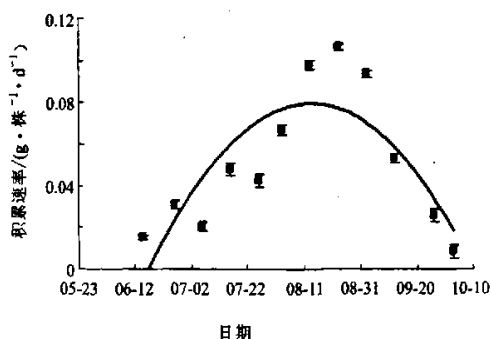


图 2 白花蛇舌草干物质积累速率的动态变化

Fig. 2 Dynamic change of dry matter accumulation rate of *H. diffusa*

在不同生育阶段,由于生长中心不同,各器官干物质积累也表现不同(图 3)。叶片在白花蛇舌草营养生长阶段干物质积累较快,于 8 月 13 日达到最大值,以后由于新叶产生和生长缓慢,老叶片的枯萎脱落,叶片干物质质量开始下降。茎干物质在前期缓慢积累,进入结果期后快速增长,成熟期后茎干物质积累

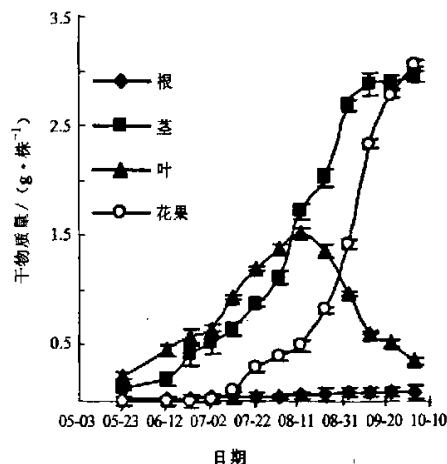


图 3 白花蛇舌草各器官干物质积累动态

Fig. 3 Dynamic of dry matter accumulation of various organs of *H. diffusa*

进入缓慢增长阶段。根的干物质积累在 9 月 2 日达到最大值,随后有所下降。根在不同生育时期干物质增量及比率依次为分枝开花期>结果期>苗期>成熟期。花果的干物质积累在 8 月 23 日以前增加较缓慢,8 月 23 日至 9 月 22 日为其快速积累期,此期积累的干物质占花果总干质量的 64.28%,9 月下旬后增加缓慢。

2.1.2 白花蛇舌草干物质的分配:白花蛇舌草的根系很小,干物质积累仅为全株的 1.22%~5.63%,在白花蛇舌草生育前期所占百分比比较大,以后随着地上部干物质快速增多,根所占的百分比逐渐减小。叶和茎是苗期和分枝开花期干物质的主要分配器官,在苗期和分枝开花期叶干物质质量分别占此期总量的 66.07%和 53.41%,茎干物质质量分配率在苗期为 30.16%,分枝开花期为 39.32%,苗期和分枝开花期干物质平均分配率为叶>茎>根>花果;结果期各器官干物质质量大小表现为茎>叶>花果>根,其中茎干物质质量分配率为 46.34%,叶分配率为 29.54%,花果干物质分配率为 22.62%。成熟期干物质平均分配率为花果>茎>叶>根,到成熟期末花果和茎为产量的主要组成部分(图 3)。总之,干物质在各器官的分配随生长发育中心的转移而变化,苗期和分枝开花期叶片光合产物主要用于茎的分枝和新叶的产生;进入结果期后,植株由营养生长为主转向生殖生长为主,此期花和果实为光合产物的分配重心。

2.2 白花蛇舌草养分吸收与积累分配特性

2.2.1 白花蛇舌草对氮、磷、钾的吸收特性:白花蛇舌草全生育期对氮、磷、钾的吸收量和吸收比例随生

育阶段不同而不同,总的来说,白花蛇舌草对氮的需求量最大、钾次之、磷最小(表2)。全生育期氮、磷、钾的吸收比例为1.00:0.16:0.54。苗期植株生长缓慢,氮、磷、钾吸收量很少,苗期氮、磷、钾吸收率为4.63%、3.01%、4.58%,氮、磷、钾吸收比例为1.00:0.10:0.53。此后由于植株生长加快,对各种养分的吸收量也明显增加,氮、磷、钾吸收量较大的时期为分枝开花期,吸收率分别为25.75%、16.78%、23.54%,此期植株吸收氮、磷、钾比例为1.00:0.10:0.49,钾的相对吸收量比氮、磷有所减

少;结果期是各养分吸收量最大的时期,氮、磷、钾的吸收率分别为66.00%、62.67%、71.88%,其中结果期前期,即从7月24日到8月23日氮、磷、钾吸收率为42.85%、42.42%、42.48%,结果期后期即从8月24日到9月12日吸收率为23.15%、20.25%、29.40%,结果期植株加强了对磷、钾的吸收,这个时期也是干物质积累最多的时期;进入成熟期后植株体内钾出现了“负吸收”现象,钾负吸收量占其总量的7.62%。

苗期和分枝开花期3种养分的吸收率为氮>

表2 白花蛇舌草不同生育阶段的氮、磷、钾吸收量和吸收率

Table 2 Uptake amount and ratio of N, P, and K at different growth stages

生育阶段	日期	氮		磷		钾		吸收比例
		吸收量/ (mg·株 ⁻¹)	吸收率/ %	吸收量/ (mg·株 ⁻¹)	吸收率/ %	吸收量/ (mg·株 ⁻¹)	吸收率/ %	
苗期	05-13~06-13	7.46	4.63	0.77	3.01	3.95	4.58	1.00:0.10:0.53
分枝开花期	06-14~07-23	41.47	25.75	4.3	16.78	20.29	23.54	1.00:0.10:0.49
结果期	07-24~08-23	69	42.85	10.87	42.42	36.61	42.48	1.00:0.16:0.53
	08-24~09-12	37.28	23.15	5.19	20.25	25.34	29.40	
成熟期	09-13~10-03	5.81	3.61	4.46	17.41	-6.57	-7.62	1.00:0.77:-1.13

钾>磷;进入结果期后,7月24日到8月23日3者的吸收率为氮>钾>磷,从8月24日到9月12日3者吸收率为钾>氮>磷;成熟期后植株对氮的吸收骤减,磷的吸收率远远大于氮,而对钾为负吸收。这说明白花蛇舌草对钾的吸收期比它的生长期短,到了生长末期白花蛇舌草停止吸收钾养分,并且还有从根部排出向土壤渗出的现象。

不同生育阶段氮、磷、钾的吸收强度也有差异。从苗期开始,氮、磷、钾吸收强度逐渐增大,到结果期氮、磷、钾的吸收强度达到最大,其中氮素吸收强度在8月中旬达到最大,氮每日吸收量为2.39 mg/株,磷和钾的吸收强度分别在8月下旬最大,每日吸收量分别为0.51 mg/株和1.26 mg/株。氮、磷、钾的吸收强度的变化与白花蛇舌草干物质积累速率的变化相一致,均在8月份达到最大值。由此可见,氮、磷、钾肥应注重在白花蛇舌草生长的中期施用,保证结果期氮、磷、钾的供给,才能有效提高白花蛇舌草的产量。

2.2.2 白花蛇舌草各器官中氮、磷、钾的积累与分配:植株中氮、磷、钾在苗期积累较少,分枝开花期和结果期迅速增加。氮素最大积累量为161.02 mg/株;钾积累量次之,在9月中旬达最大值,为86.19 mg/株;磷积累量最小,于成熟期末达最大值,为25.62 mg/株。成熟期由于养分的转移,植株中钾积累量有所下降(图4)。

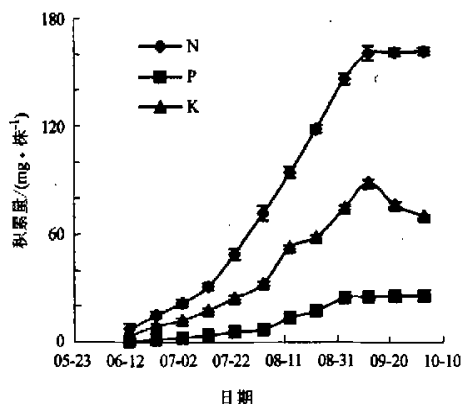


图4 白花蛇舌草植株氮、磷、钾积累动态

Fig. 4 Dynamic of N, P, and K accumulations in *H. diffusa*

不同生育阶段各器官氮、磷、钾的积累动态不同,由表3可知,随着植株的生长发育,各器官氮素的积累量逐渐增加。叶和根在植株结果期初(7月23日)达到最大积累量,分别为51.89 mg/株和2.14 mg/株;茎随着分枝数的增多,积累量逐渐增大,在成熟期末(10月3日)达到最大值,为49.63 mg/株;花果中氮素的积累在整个生育期呈持续增大趋势,在结果期的中后期积累速度最快,积累量呈直线增大。不同生育阶段氮素在各器官的分配也不同,在苗期和分枝开花期氮素在叶中的分配最高,最高达53.59%;随着生育进程,叶中氮素的分配逐渐减少,

表3 不同生育阶段各器官氮、磷、钾的积累和分配

Table 3 Accumulation and distribution of N, P, and K of various organs at different growth stages

肥料	生育阶段	日期	根		茎		叶		花果	
			积累量/	分配量/	积累量/	分配量/	积累量/	分配量/	积累量/	分配量/
			(mg·株 ⁻¹)	%	(mg·株 ⁻¹)	%	(mg·株 ⁻¹)	%	(mg·株 ⁻¹)	%
N	苗期	06-13	0.07	0.93	3.62	48.53	3.74	50.19	0.03	0.46
	分枝开花期	07-23	1.18	2.45	15.78	32.90	25.70	53.59	5.30	11.05
	结果期	08-23	2.14	1.89	34.89	30.92	51.89	45.98	23.93	21.21
		09-12	2.01	1.30	47.78	30.78	45.62	29.39	59.80	38.53
	成熟期	10-03	1.91	1.19	49.63	30.82	30.05	18.66	79.43	49.32
P ₂ O ₅	苗期	06-13	0.03	3.42	0.40	50.63	0.36	45.57	0.01	0.63
	分枝开花期	07-23	0.36	7.12	1.63	31.96	2.38	46.67	0.73	14.33
	结果期	08-23	0.61	3.83	4.88	30.56	6.35	39.76	4.13	25.83
		09-12	0.38	1.78	4.92	23.25	3.20	15.12	12.66	59.83
	成熟期	10-03	0.37	1.44	7.48	29.20	2.94	11.48	14.83	57.88
K ₂ O	苗期	06-13	0.08	2.03	2.66	67.34	1.18	29.87	0.03	0.76
	分枝开花期	07-23	1.18	4.87	9.54	39.36	7.74	31.93	5.78	23.84
	结果期	08-23	2.14	3.52	23.49	38.60	19.46	31.98	15.76	25.9
		09-12	1.88	2.18	39.89	46.28	14.52	16.85	29.90	34.69
	成熟期	10-03	1.70	2.44	38.17	47.94	10.02	12.58	25.73	37.34

茎和花果中的分配逐渐增多,到结果期末,花果中氮素分配量最大。进入成熟期后,随着叶中氮素分配的急剧减少,花果中的氮素分配量则继续增大。至成熟期末氮素分配以花果中最大,其次为茎和叶,根中氮素分配最少。这和器官干物质积累趋势是一致的。

磷在各器官中的积累在生育前期也逐渐增加,其中根和叶中磷积累量在8月23日达到最大值;茎中的积累在成熟期末(10月3日)达到最大值;花果中磷的积累在白花蛇舌草生育期内则呈持续上升。在苗期和分枝开花期磷主要分配在茎和叶中,其中茎在苗期的分配率最高,分枝开花期叶的分配率最高,说明此期茎和叶是磷利用和贮藏的主要场所;随后叶和根等营养器官中磷的分配率均开始下降,到生育后期,由于叶的衰老,叶中磷的分配率则下降迅速,茎和花果中磷的分配率逐渐增高。成熟期末各器官磷分配率大小为花果>茎>叶>根。

钾在叶和根的积累量在8月23日达到最大值,茎和花果中的积累则在结果期末(9月12日)达到最大,成熟期后各器官的钾积累量均有所下降。钾在苗期主要分配在茎中,高达67.34%;进入分枝开花期后茎中分配量则大量减少,结果期的后期茎中钾分配率又逐渐升高,表明白花蛇舌草生育后期茎又成了钾吸收和积累的主要场所;花果中的钾分配率在整个生育期呈上升趋势。叶中钾分配率生育前期较稳定,结果期的后期开始快速下降,至成熟期末钾分配率大小表现为茎>花果>叶>根。

2.2.3 白花蛇舌草不同器官氮、磷、钾转移率(表4):将各器官中养分积累达最大值后又减少的数量

表4 不同器官氮、磷、钾的转移率

Table 4 N, P, and K transferring rate of various organs

器官	元素	最大积累量/ (mg·株 ⁻¹)	成熟期末积累量/ (mg·株 ⁻¹)	转移率 /%
根	N	2.14	1.91	10.75
	P	0.61	0.37	39.34
	K	2.14	1.70	20.56
茎	N	49.63	49.63	0
	P	7.74	7.48	3.36
	K	41.67	38.17	8.40
叶	N	51.89	30.05	42.09
	P	6.35	2.94	53.70
	K	19.46	10.02	48.51
花果	N	79.43	79.43	0
	P	14.83	14.83	0
	K	32.40	25.73	20.59

作为养分转移量,转移率为养分转移量和最大积累量的比值。白花蛇舌草3种养分总的趋势表现为由营养器官向生殖器官转移。8月份以前叶是植株的生长中心,也是氮、磷、钾的积累中心,叶中3种养分在8月底达到最大值后停止吸收,并开始向当时的生长中心茎中转移,在9月上旬进入生殖生长旺盛阶段后,茎和叶中的3种养分快速向花果中转移,使花果中养分的量迅速升高。养分转移主要发生在叶和茎中,以叶的转移率最大。叶中氮、磷、钾以钾的转移率最大,达74.2%,其次为磷,氮的转移率最小。

3 讨论

前人将白花蛇舌草生育阶段划分为出苗期、展叶期、花期和果期^[5],各生育阶段之间有明显交叉现象,不利于各生育阶段的观察和田间管理。在白花蛇舌草栽培过程中,笔者观察其生长发育情况,利用器官出现为标志来划分白花蛇舌草的生育阶段,不仅

使各生育时期标志性特征明显,且有利于白花蛇舌草栽培过程中各生育阶段的识别和管理。

白花蛇舌草干物质积累与氮、磷、钾吸收相一致,不同生育阶段干物质积累和氮、磷、钾吸收量不同,其中结果期干物质积累和氮、磷、钾吸收量最多,其次为分枝开花期和苗期。成熟期干物质仅有少量的积累,氮、磷养分也吸收较少,钾为负吸收,因此应注重在白花蛇舌草生长的分枝开花期和结果期施用氮、磷、钾肥,从而保证植株对氮、磷、钾的吸收,并有利于植株干物质的积累。

不同生育阶段氮、磷、钾在器官中的积累和分配不同。苗期和分枝开花期3种养分主要分配在叶和茎中,结果期和成熟期花果中则分配较多。氮素在苗期和分枝开花期多集中叶片中,茎中次之,磷、钾则茎中较多,叶中次之。结果期和成熟期氮、磷主要分布在花果中,茎中次之,钾肥则多集中在茎中,花果中次之。氮、磷、钾在不同生育阶段的这种变化特点,反映了白花蛇舌草不同生育阶段生长中心的转移。

生产中的施肥只有适应作物对氮、磷、钾的吸收分配特性,肥效才能达到最大。根据白花蛇舌草对氮、磷、钾的吸收分配特征,生产中应重施氮肥,多施钾肥,适当补施磷肥。白花蛇舌草在苗期对肥料要求不多,可适当少施。分枝开花期和结果期吸收量骤

增,要加大施肥用量,分枝开花期对氮的吸收开始快速增加,施肥应以氮肥为主,结果期对磷肥和钾肥要求较多,应适当补施磷肥和钾肥以满足此期果实生长的需要。

References:

- [1] Wang Q S, Wu C, Du X F. *Illustrated Handbooks of Genuine Chinese Medicinal Materials* (道地药材图典) [M]. Xi'an: Fujian Science and Technology Press, 2003.
- [2] Huang H L, Luo G M, Liu X W, et al. Research evolvement of *Hedyotis diffusa* [J]. *World Sci Technol-Mod Tradit Chin Herb Med* (世界科学技术—中医药现代化), 2003, 5(6): 37-39.
- [3] Li R, Zhao H R, Lin Y N, et al. Anti-tumor effect and protective effect on chemotherapeutic damage of water soluble extracts from *Hedyotis diffusa* [J]. *J Chin Pharm Sci* (中国药科学), 2002, 11(2): 54-58.
- [4] Zhou C, Wang L, Feng X Y. Content comparison of oleanolic acid and ursolic acid in *Hedyotis diffusa* and *Hedyotis corymbosa* [J]. *J Chin Mater Med* (中药材), 2002, 25(5): 313-314.
- [5] Ren F Z, Liu G S, Zhang L, et al. Study on chemical constituents of *Hedyotis diffusa* [J]. *Chin Pharm J* (中国药科学杂志), 2005, 40(7): 502-504.
- [6] Guo Q S, Wu C W, Du X F. Observation on biological characteristics of *Hedyotis diffusa* [J]. *J Chin Mater Med* (中药材), 2001, 24(10): 705-706.
- [7] Li C H, Huang T, Huang Z X. Preliminary report on artificial cultural test of *Hedyotis diffusa* [J]. *J Jiangsu Agric Sci* (江西农业学报), 2005, 17(2): 79-80.
- [8] Li Y K. *The Routine Analysis Method of Soil Chemistry* (土壤化学的常规分析法) [M]. Beijing: China Agriculture Press, 1994.

河北道地药材紫菀的指纹图谱研究

范丽芳,王巧,张兰桐*,郑旭光,何伟

(河北医科大学药学院 药物分析教研室,河北 石家庄 050017)

摘要:目的 研究河北道地药材紫菀的 HPLC-UV 指纹图谱以获取对照图谱,并比较不同产地紫菀药材指纹特征,测定其有效成分紫菀酮的量,为科学评价与有效控制紫菀药材质量提供方法。方法 色谱柱为 Diamonsil™ C₁₈ 柱(250 mm×4.6 mm, 5 μm);柱温为 30℃,检测波长为 200 nm,进样量 20 μL,流动相为乙腈-0.05%磷酸进行梯度洗脱,定量测定中流动相为乙腈等度洗脱,体积流量为 2.0 mL/min。结果 道地药材指纹图谱相似度均大于 0.95,不同产地药材存在较大差异。紫菀酮线性范围为 0.099~0.895 mg/mL ($r=0.9996$, $n=5$),平均回收率为 99.27%,RSD=1.15% ($n=6$)。结论 本方法操作简便、快速、准确,可作为紫菀药材的质量控制方法。

关键词:紫菀;指纹图谱;紫菀酮;高效液相色谱法

中图分类号:R282.710.3

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2007)10-1566-05

Fingerprints of genuine *Radix Asteris* from Hebei Province

FAN Li-fang, WANG Qiao, ZHANG Lan-tong, ZHENG Xu-guang, HE Wei

(Department of Pharmaceutical Analysis, School of Pharmacy, Hebei Medical University, Shijiazhuang 050017, China)

Key words: *Radix Asteris*; fingerprints; shionone; HPLC

收稿日期:2007-01-20

基金项目:河北省自然科学基金资助项目(303453)

*通讯作者 张兰桐 Tel: (0311)86266419 E-mail: zhanglantong@263.net