

中国谷精草属植物研究

张志翔

Thomas Stützel

(北京林业大学资源与环境学院, 100083, 北京; 男, 39岁, 博士) (德国波鸿鲁尔大学生物系, 44780)

摘要 对东亚谷精草属(*Eriocaulon*)分类进行了详细地研究. 发现中国谷精草1新种(峨眉谷精草)、新分布2种(南亚谷精草、朝日谷精草)和2个变种新组合(龙塘山谷精草、长菲谷精草). 对谷精草属植物存在的一些分类问题进行了讨论. 16个已发表的种(变种)处理为同物异名.

关键词 谷精草属, 新种, 新分布, 同物异名

中图分类号 Q949.71⁺8.15

Zhang Zhixiang; Thomas Stützel. Studies on the genus *Eriocaulon* from China. *Journal of Beijing Forestry University* (2000) 22 (1)33~37 [Ch, 10 ref.] College of Resources and Environment, Beijing For. Univ., 100083, P. R. China; Ruhr-Universität Bochum, 44780, Germany.

Included in this article are one new species *E. ermeiense* and the new distribution of three species from China: *E. luzulaefolium*, *E. oryzetorum* and *E. parvum*. The related taxonomy of some species is also discussed here. Two new combinations are treated in this paper: *E. truncatum* Mart. var. *longibracteatum* (W. L. Ma) Z. X. Zhang and *E. miquelianum* Maxim. var. *linanense* (W. L. Ma) Z. X. Zhang. In addition, 16 taxa (varieties) from China are put under synonymy: *E. schochianum* Hand. - Mazz. var. *parviceps* Hand. - Mazz., *E. nantoense* Hayata var. *parviceps* W. L. Ma, *E. pullum* Kayama, *E. nantoense* Hayata var. *trisectum* (Satake) C. E. Chang, *E. trisectum* Satake, *E. senile* Honda = *E. nepalense* Prescott ex Bongard; *E. yaoshanense* Ruhl., *E. yaoshanense* var. *brevicalyx* (Wight) W. L. Ma, *E. cristatum* Mart. var. *brevicalyx* Wight, *E. filifolium* Hand. - Mazz. = *E. tonkinense* Ruhl.; *E. mikawanum* Satake et Koyama, *E. sikokianum* Maxim., *E. kengii* Ruhl. = *E. miquelianum* Koern.; *E. sikokianum* var. *linanense* W. L. Ma = *E. miquelianum* Koern. var. *linanense* (W. L. Ma) Z. X. Zhang; *E. merrillii* Ruhl., *E. suishaense* Hayata, *E. merrillii* Ruhl. var. *suishaense* (Hayata) Chang = *E. truncatum* Buch. - Ham. ex Mart.; *E. merrillii* Ruhl. var. *longibracteatum* W. L. Ma = *E. truncatum* Mart. var. *longibracteatum* (W. L. Ma) Z. X. Zhang. The new species and the related taxa were proposed in 1999, but the pagination of the entire paper in which the new species and the related species were published was cited, rather than the pages of the protologue only, so the new species and related species were invalid. Therefore, the new species: *E. ermeiense* and the new combinations: *E. miquelianum* var. *linanense* and *E. truncatum* var. *longibracteatum*, new distribution (*E. oryzetorum* and *E. parvum*), as well as the new synonymy are validated here.

Key words *Eriocaulon*, new species, new distribution, synonymy

谷精草科植物为世界性分布, 共10属, 分布于(欧洲仅1种)世界的热带、亚热带和温带地区. 中国仅1属, 分布除新疆、青海和宁夏以外地区, 尤以华南和西南最多. 因其植物体极其相似, 花小而特征

相近, 被公认为世界上研究难度较大的1个科. 目前, 对谷精草科的研究多局限于地区性, 很少是以洲或大陆为单位开展研究. 加之许多种错误的原始记载, 从而导致该科研究的混乱, 出现许多同物异名.

Stützel^[2]认为在已经公开发表的谷精草科种中,可能仅有近一半有效.通过对采自亚洲的1500多份标本的详细解剖研究,发现了大量的分类问题.其中也涉及到中国分布的种.发现中国谷精草1新种、新分布2种、变种新组合2个和16个同物异名.至此,中国分布的谷精草属植物增加到34种.

1 峨眉谷精草 新种(图1)

Eriocaulon ermeiense W. L. Ma ex Z. X. Zhang sp. nov.

E. sollyanum Royle affinis sed petalis florum femineum eglandulatis; semino papilloso, dissimolo differt. Sichuan (四川), Emei Mt. (峨眉山), Chow, L. C. (Zhu Yonglie), 4676 (holotype E 00026963).

Planta rosulata; folia lanceolata, 0.3~0.4 cm lata, 4~5 cm longa, acuta, glabra; scapi 22, 7~18 cm alti, 4 costati. Capitulum subglobosum, 4 mm latum, 3 mm altum. Receptaculum pilosum. Bracteae involucrales obovato-lanceolatae vel alti ovato-orbiculatae, 2 mm longae, 1.5 mm latae, glabrae; bracteae florales obovato-lanceolatae, 2.1 mm longae, 0.9 mm latae, acutae, dorsali pilosae. Flores masculi sepalis 3, in spatham ad medium dissim connatis; acutis, sparse pilosis; petalis 3, lanceolatis, subaequalibus, apice pilosis, eglandulatis; antheris 6, nigris. Flores femineae sepalis 3, liberis, 1.5 mm longis, subaequalibus, cuspidatis, dorsali anguste carine alatis, sparse pilosis, sepalis lateralibus concavis, sepalo medio lanceolato; petalis 3, lanceolatis, 1.5 mm longis, subaequalibus, pilosis, eglandulatis. Semina ovato-elliptica, 0.6 mm longa, 0.4 mm lata, superficie reticulata, albo-papillosa, cellulis epidermidis connatis.

本种与大药谷精草(*E. sollyanum*)相近.惟本种花无腺体,种子表面具带状突起,易于区别.马炜梁先生在研究中国谷精草属植物时,曾对本种进行了观察并取名为峨眉谷精草,但未将其发表.经认真比较研究,该种的定名是正确的,现公开发表.

2 小谷精草(中国高等植物图鉴)

Eriocaulon luzulaefolium Mart., in Wall. Pl. Asi. Rai. 3: 28, 1832.

本种与尼泊尔谷精草 *E. nepalense* Bongard 近缘.区别为本种的花托明显被毛,而尼泊尔谷精草的花托光滑无毛. Ruhland^[3]在谷精草科专著中以花托有无毛承认是两个种. Ansari *et al.*^[4]则认为

花托的被毛存在着过渡类型而将小谷精草作为尼泊尔谷精草的同物异名.解剖了小谷精草(Wallich 6071, holotype 藏于 E, isotypes 藏于 K, B 和 L)和 *E. viride* Koern. (被 Ruhland 定为尼泊尔谷精草的同物异名, isotype, Wallich, 6072c, 藏于 B)的模式标本,以及大量采自于中国华南与西南、喜马拉雅山地区,印度和泰国等该两种集中分布区的标本,花托有无毛在两个种中的区别是十分明显的, Ruhland 的处理是正确的.小谷精草在中国分布于广东和贵州.

3 尼泊尔谷精草(新拟)

E. nepalense Prescott ex Bong. in Mem. Acad. Imp. Sci. St.-Petersb. Ser. 6, Sci. Math. 1: 610. 1831.

E. viride Koern. in Linnaea 27:637. 1856; *E. schochianum* Hand. - Mazz. var. *parviceps* Hand. - Mazz in Symb. Sin. 7:1245. 1937, syn. nov.; *E. nantoense* Hayata var. *parviceps* W. L. Ma in Acta Phytotax. Sin. 29, (4):295. 1991, syn. nov.; *E. pullum* Kayama in Journ. Jsp. Bot. 3:11. 1956, syn. nov.; *E. nantoense* Hayata var. *trisectum* (Satake) C. E. Chang in Li, Fl. Taiwan, 5:187. 1978, syn. nov.; *E. trisectum* Satake in Journ. Jap. Bot. 15:144. 1939, syn. nov.; *E. senile* Honda, 1928, syn. nov.

本种分布于我国云南、贵州、西藏、广西、广东、福建、台湾、湖南和江西以及喜马拉雅山地区,印度,尼泊尔,泰国,缅甸和日本.

长期以来,对本种的认识十分混乱,出现了许多同物异名.有幸在博士论文进程中汇集了世界许多大植物标本馆收藏的大量来自于上述地区的标本和丰富齐全的谷精草属研究资料,为本种的研究奠定了基础.由于尼泊尔谷精草的模式标本已无从查寻,本研究是以被 Ruhland 定为尼泊尔谷精草的同物异名 *E. viride* Koern. 的模式标本为依据并参考原始记载,对采自上述地区的标本进行比较研究(所用标本见 Zhang Zhixiang^[1]).

马炜梁^[5]将 *E. schochianum* var. *parviceps* 新组合为 *E. nantoense* var. *parviceps*, 正确地指出了两者之间的近缘关系.解剖了许多经马先生定名为该变种的标本,特征与本种无差别.按优先律原则,该变种应为本种的同物异名.

1956年, Koyama 将从云南采集的标本定为 *E. pullum*. 通过对在其模式标本采集地云南同一地区采集的标本的研究观察,未发现 *E. pullum* 与尼

泊尔谷精草之间的差别. Satake 在研究日本谷精草时, 将许多特征与尼泊尔谷精草的植物近似均定名为 *E. senile* Honda, 甚至包括一些来自云南的标本. 对这些标本的研究表明, 它们的特征与尼泊尔

谷精草无差别, 尤其是花序、花的构造和种皮特征完全一致. 因此, 按优先律原则, 上述两种应为本种的同物异名.

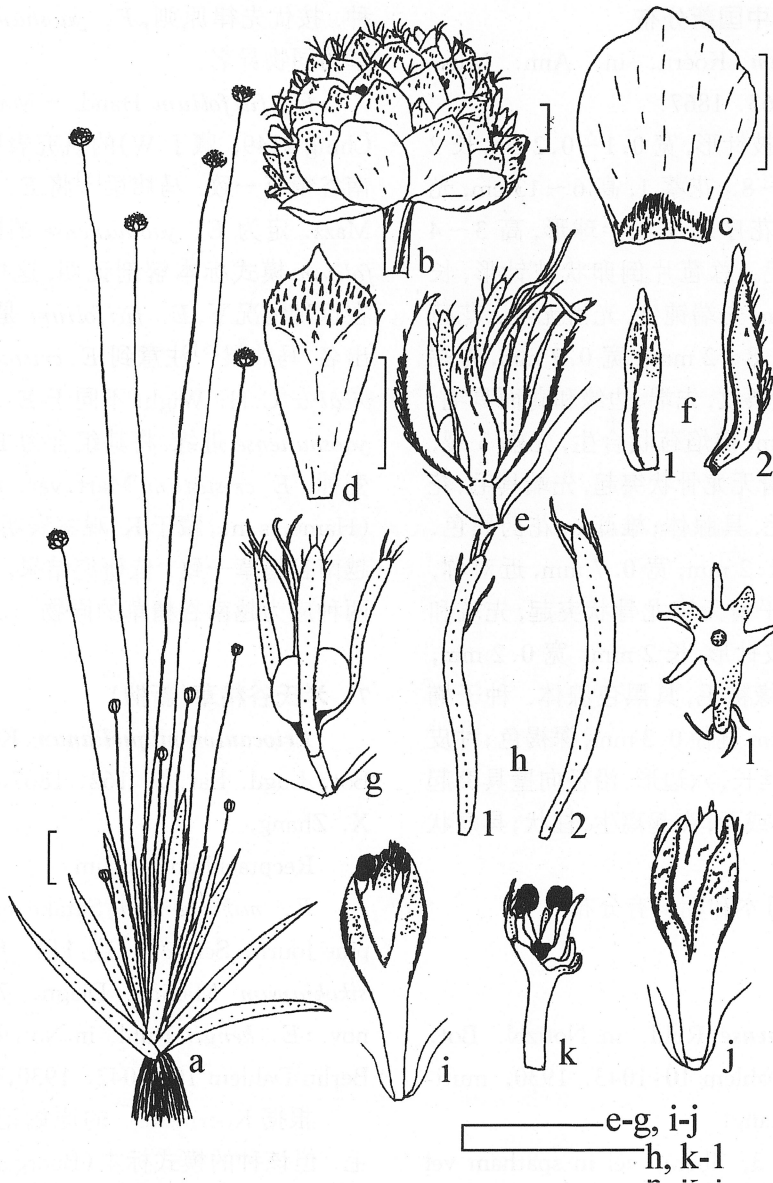


图 1 峨眉谷精草 新种 a 植株; b 头状花序; c 总苞片; d 花苞片; e~h 雌花; f 萼片 1 中片 2 侧片; g 花(去掉萼片); h 花瓣; 1 侧片 2 中片; i~l 雄花; j 萼片; k 花(去掉萼片); l 雄花背面观(去掉萼片). 尺寸: a 1 cm, b~11 mm.

FIGURE 1 *Eriocaulon ermeiense* W. L. Ma. ex Z. X. Zhang, sp. nov.

a habit; b inflorescence; c involucre bract; d floral bract; e~h ♀: f sepals: 1 middle one, 2 lateral one; g flower (without sepals); h petals: 1 lateral one, 2 middle one; i~l ♂: j sepals; k flower (without sepals); l flower, dorsal view. a 1 cm, b~11 mm.

4 南亚谷精草(新拟)中国新分布

Eriocaulon oryzetorum Mart. in Wall. Pl. Asi. Rai. 3:28, 1832.

叶基生, 披针形, 宽 0.2~0.3 cm, 长 4~7 cm, 渐尖, 具脉 7~11. 花葶 4, 高 19~37 cm, 光滑, 具 5 棱. 头状花序球形至半球形, 高 3~5 mm; 花托密被毛. 总苞片倒卵状披针形至宽卵状矩圆形, 长 3~4 mm, 宽 2.5~3 mm, 先端钝尖至渐尖, 光滑无毛. 花苞片倒卵状披针形, 长 2.5~4 mm, 宽 1.5~2 mm,

先端长渐尖, 具深色斑点, 先端、边缘和背面具毛. 雄花花萼 3, 长 3 mm, 佛焰苞状合生, 先端 3 裂, 渐尖, 具深色斑点, 背面平滑无龙骨状突起, 具毛; 花瓣 3, 披针形, 先端具毛, 无腺体; 雄蕊 6, 花药黑色. 雌花花萼 3, 离生, 长 2 mm, 近不对称, 中片略小于侧片, 长渐尖, 深色, 侧片背面具窄龙骨状突起, 中片平滑, 先端、边缘和背面具毛; 花瓣 3, 倒披针形, 长 2.5 mm, 宽 0.4 mm, 尖, 先端、腹部及边缘被毛, 无腺体. 种子椭圆形, 长 0.8 mm, 直径 0.6 mm, 草黄色; 种皮外珠被内层细胞横向延长, 六边形, 沿径向壁具

突起3~6,突起离生,带状;细胞壁和突起具瘤状小突起。分布我国云南。印度、尼泊尔和泰国亦有分布。

5 朝日谷精草(新拟)中国新分布

Eriocaulon parvum Koern. in. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat., 3:163. 1867.

小草本。叶基生,披针形,宽0.1~0.2 cm,长2~3 cm,渐尖,具脉6~8。花葶1,高6~13 cm,光滑,具5~6棱。头状花序球形至半球形,高3~4 mm,深色;花托密被毛。总苞片倒卵状披针形,长1.8~2 mm,宽1.2 mm,先端钝尖,光滑无毛。花苞片倒卵状披针形,长1.8~2 mm,宽0.7 mm,先端长渐尖,具深色斑点或条纹,先端、边缘和背面具毛。雄花花萼3,长1.5 mm,佛焰苞状合生,先端3裂,钝尖,深黑色,背面平滑无龙骨状突起,先端具毛;花瓣3,披针形,先端具毛,具腺体;雄蕊6,花药黑色。雌花花萼3,离生,长1.2 mm,宽0.7 mm,近对称,长渐尖,深黑色,背面平滑无窄龙骨状突起,先端和背面具毛;花瓣3,倒披针形,长2 mm,宽0.2 mm,钝尖,先端、腹部及边缘被毛,具黑色腺体。种子椭圆形,长0.84~0.5 mm,直径0.3 mm,深褐色;种皮外珠被内层细胞横向延长,六边形,沿径向壁具突起3~5,横向壁具突起1或无,突起离生,柱状;具瘤状小突起。

分布我国广西。日本和朝鲜有分布。

6 越南谷精草(新拟)

Eriocaulon tonkinense Ruhl. in Notizbl. Bot. Gart. Mus. Berlin - Dahlem 10:1043. 1930, mutatis charact. Z. X. Zhang.

Flores ♀: Sepala 3, libera, vel in spatham vel basi connata sub maturitate fructus libera.

E. yaoshanense Ruhl. in Notizbl. Bot. Gart. Berlin 10: 1 043 - 1 044. 1930, syn. nov.; *E. yaoshanense* var. *brevicalyx* (Wight) W. L. Ma in Acta Phytotax. Sin. 29 (4):301. 1991, syn. nov.; *E. cristatum* Mart. var. *brevicalyx* Wight in Journ. Linn. Soc. Bot. 36:199. 1903, syn. nov.; *E. filifolium* Hand. - Mazz. in Sinensia 7: 619. 1936, syn. nov.

本种的概念一直混乱。通过对该种模式标本(Balansa, B. 247, 藏于B, BR, K和L)解剖观察,本种的雌花花萼分离,仅基部合生到佛焰苞状合生。Ruhland^[6]根据“雌花萼片基部多少合生。幼花期合生甚至达萼片的1/3以上”将采自于广西瑶山的植

物定为 *E. yaoshanense*。而将越南北部与中国广西瑶山交接的植物定为 *E. tonkinense*。研究表明,这两种植物的形态特征、花结构及种皮特征是完全一致的。从地理上,他们的分布区也相同,应该是一个种。按优先律原则, *E. yaoshanense* 应为越南谷精草的同物异名。

E. filifolium Hand. - Mazz. 模式标本(R. C. Ching 8149, 藏于W)的研究表明,该种的特征与越南谷精草一致。马炜梁^[5]将 *E. filifolium* Hand. - Mazz. 定为 *E. yaoshanense* 的同物异名。*E. filifolium* 模式标本解剖证明,这样的处理是正确的。在这种情况下, *E. filifolium* 是 *E. tonkinense* 的晚出名。马炜梁^[5]注意到 *E. cristatum* Mart. var. *brevicalyx* C. H. Wight 不同于 *E. cristatum*, 而与 *E. yaoshanense* 近缘,将其组合为 *E. yaoshanense* 的一变种。*E. cristatum* Mart. var. *brevicalyx* 模式标本(Hame, s. n., 藏于K)观察表明,该变种的特征也与越南谷精草一致。依研究结果,按优先律原则,上述两种应为越南谷精草的同物。

7 米氏谷精草(新拟)

Eriocaulon miquelianum Koern. in Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. 3: 162. 1867, mutatis charact. Z. X. Zhang.

Receptaculum pilosum.

E. mikawanum Satake et Koyama in Philippine Journ. Sci. 84 (3):114. 1955, syn. nov.; *E. sikokianum* Maxim. Diagn. 7: 752. 1893, syn. nov.; *E. kengii* Ruhl. in Notizbl. Bot. Gart. Mus. Berlin-Dahlem 10:1 042. 1930, syn. nov.

根据 Koernicke^[7]的原始记载本种的花托应无毛。但该种的模式标本(Buerger, s. n., holotype 藏于L)花的花托是有毛,这里给予纠正。由于原始记录的错误导致对本种认识的混乱。Maximowicz^[8]发表另一新种 *E. sikokianum* 的依据就是花托有毛。另外区别这两个种特征为总苞片的长短。通过对大量采自日本(多藏于G, L和TNS)却定名为 *E. sikokianum* 标本的解剖研究表明,这些标本的花托均具有毛;而且总苞片的长短变化无常,亦不足于作为这两个种分种的依据。按优先律原则, *E. sikokianum* 应为 *E. miquelianum* 的同物。

马炜梁^[5]通过对 *E. sikokianum* 的研究,将 *E. kengii* Ruhl. 作为 *E. sikokianum* 的同物。在这种情况下, *E. kengii* 应为 *E. miquelianum* 的同物。

Satake^[9]依据雌花子房1心皮,花柱1,将 Koyama 在日本 Mikawa 采的1标本(Ohwi 和

Koyama, s. n., isotype, 藏于 K) 定为 *E. mikawanum*. 但是该标本雌花的子房为 3 心皮, 花柱为 3. 特征与 *E. miquelianum* 一致. 按优先律原则, 也应为 *E. miquelianum* 的同物.

7.1 龙塘山谷精草 新组合

Eriocaulon miquelianum Koern. var. *linanense* (W. L. Ma) Z. X. Zhang, comb. nov.

E. sikokianum Maxim. var. *linanense* W. L. Ma, Acta Phytotax. Sin. 29(4):309. 1991.

依据上述研究结果, *E. sikokianum* var. *linanense* 应为 *E. miquelianum* Koern. var. *linanense* (W. L. Ma) Z. X. Zhang.

8 珍珠草(中国高等植物图鉴)

Eriocaulon truncatum Buch. - Ham. ex Mart. in Wall. Pl. Asi. Rai. 3:29. 1832, mutatis charact. Z. X. Zhang.

Flores sepalis non carinatis; flores feninei sepalis 2-3, conducatis.

E. merrillii Ruhl. in Perkins, Frag. Fl. Philipp. 136. 1904, syn. nov.; *E. suishaense* Hayata, Ic. Pl. Formos. 10:55. 1921, syn. nov.; *E. merrillii* Ruhl. var. *suishaense* (Hayata) Chang in Li, Fl. Taiwan. 5:185. 1978, syn. nov.

该种花苞片较薄, 雌花花萼为 2~3. 这在原始记载中尚未记录. 特做以上补充.

Ruhland^[10]依据 Merrill 1902 年在菲律宾采集的标本 (Merrill 572, holotype 藏于 B, isotype 藏于 TAIF) 发表了 *E. merrillii*. *E. truncatum* (Wallich 6076, isotypes, B, BR, E) 和 *E. merrillii* 的模式标本的解剖观察表明, 这两个种在营养器官特征、花结构和种皮特征均一致. 马炜梁^[5]在研究中国谷精草科植物时已注意到这点, 并提出 *E. merrillii* 可能是 *E. truncatum* 的晚出名. 但由于无 *E. truncatum* 的模式标本而尚未纠正. 依本研究, 马先生的推论是正确的. 按优先律原则, *E. merrillii* 应为 *E. truncatum* 的同物.

马炜梁^[5]将 *E. suishaense* Hayata (或 *E. merrillii* var. *suishaense*) 处理为 *E. merrillii* 的同物. 经对采自台湾的标本并依据 Chang (1978) 的台湾植物志(5) 的描写, 不存在 *E. suishanense* Hayata

(或 *E. merrillii* var. *suishaense*). 马先生的处理是正确的. 在这种情况下, 上述两种(变种)应为 *E. truncatum* 的同物.

8.1 长菲谷精草(植物分类学报)

Eriocaulon truncatum Buch. - Ham. ex Mart. var. *longibracteatum* (W. L. Ma) Z. X. Zhang, comb. nov.

E. merrillii Ruhl. var. *longibracteatum* W. L. Ma, in Acta Phytotax. Sin. 29(4):305. 1991.

根据上述的处理, *E. merrillii* var. *longibracteatum* W. L. Ma 应为 *E. truncatum* var. *longibracteatum* (W. L. Ma) Z. X. Zhang.

致谢 感谢下列各国植物标本馆: B, BJFC, BOCH, BR, BM, E, G, GZU, HK, K, KUN, KYO, L, M, NAS, NK, P, PE, S, TAIF, TNS, UPS 和 W 为本文提供标本, 标本馆全称请参阅 *Index Herbarium*. 感谢美国 Mr. Bartholomew (California Academy of Science) 对本文的支持并提出良好的建议.

参 考 文 献

- 1 Zhang Zhixiang. Monographie der Gattung *Eriocaulon* in Ostasien. Berlin Stuttgart: J CRAMER, 1999
- 2 Stützel Th. Eriocaulaceae: [Habilitationsschrift]. Bochum: Abteilung für Spezielle Botanik, Ruhr-Universität Bochum, Germany, 1989
- 3 Ruhland W. Eriocaulaceae. Das Pflanzenreich, 1903, 13 Heft, IV. 30
- 4 Ansari R, Balakrishnan N P. The Family Eriocaulaceae in India. Dehra Dun: Bishen Singh Mahendro Pal Singh, 1994
- 5 马炜梁. 中国古精草属的新资料. 植物分类学报, 1991, 29(4): 289~314
- 6 Ruhland W. Neue *Eriocaulon*-Arten aus China. Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem, 1930, 10 (10):1 040~1 044
- 7 Koernicke F A. Eriocaulaceae. Annales Musei Botanici Lugduno-Batavi, 1867 (3):162~164
- 8 Maximowicz C J. Diagnoses Breves Plantarum Novarum Japonicae er Mandshuricae I-XX et Diagnoses Plantarum Novarum Asiaticarum I - VIII. St Pétersbourg, 1892
- 9 Satake B Y. The order Xyridales of Dr. Hayata's Indo-Chinese collection. The Philippine Journal of Science, 1955, 84(3):114~116
- 10 Ruhland W. Eriocaulaceae. Leipzig: Fragmenta Florae Philippinae. 1904

(责任编辑 赵 勃)

不同施肥处理对三倍体毛白杨苗木生长及抗寒性的影响*

刘勇 陈艳 张志毅 李新国

(北京林业大学资源与环境学院, 100083, 北京; 第一作者男, 38岁, 博士, 教授)

摘要 为研究施肥对三倍体毛白杨苗木生长和抗寒性的影响, 采用不同施肥时期和不同施肥量处理苗木, 结果表明: 在苗高生长结束后的秋季进行了一次性施肥, 促进苗木对 N, P 的被动吸收, 提高了苗木的抗寒性. 既有速生前期施肥又有秋季施肥的处理, 不仅提高了苗木的生长量, 而且增强了苗木的抗寒性. 在室内应用相对电导率、失水率、水分饱和和亏缺以及生长恢复试验对各施肥处理苗木的抗寒性进行了测定. 综合评定结果表明, 各施肥处理在提高苗木抗寒力的作用方面大小顺序为: 秋季将肥料全部施入 > 速生前期施 1/2, 秋季施 1/2 > 速生前期将肥料全部施入 > 速生前期施 1/3, 速生后期施 1/3, 秋季施 1/3 > 对照(不施肥) > 速生前期施 1/3, 速生中期施 1/3, 速生后期施 1/3 > 速生前期施 1/2, 速生后期施 1/2.

关键词 毛白杨, 苗期施肥, 秋季施肥, 生长, 抗寒性

中图分类号 S792.117

Liu Yong; Chen Yan; Zhang Zhiyi; Li Xingguo. Effects of fertilizer treatments on seedling growth and cold resistance of triploid *Populus tomentosa*. *Journal of Beijing Forest University* (2000) 22 (1) 38~44 [Ch, 8 ref.] College of Resources and Environment, Beijing For. Univ., 100083, P. R. China.

In order to study the effects of fertilizer treatments on seedling growth and cold resistance of triploid *Populus tomentosa*, seedlings were treated with different fertilizing time and regime. The results show that fertilizing in autumn after height growth stop can help seedlings absorb N and P and increase cold resistance. Fertilizing in both early fast growing period and autumn can not only enhance seedling growth but also increase cold resistance. After evaluating by an integrated indicator, combined from relative electric conductivity, rate of water loss, water saturation deficit, and growth recover test, the sequence of effects of fertilizing treatments on seedling cold resistance is as follows: applying total fertilizer in autumn > applying 1/2 fertilizer in early fast growing period and 1/2 in autumn > applying total fertilizer in early fast growing period > applying 1/3 in early fast growing period, 1/3 in later fast growing period, 1/3 in autumn > control (no fertilizer) > applying 1/3 in early fast growing period, 1/3 in middle fast growing period, 1/3 in later fast growing period > applying 1/2 in early fast growing period, 1/2 in later fast growing period.

Key words *Populus tomentosa*, fertilizer treatment, fertilizing in autumn, growth, cold resistance

目前, 国内外对苗圃施肥能改善土壤条件、增加土壤肥力、促进苗木生长等方面的意见比较一致^[1~3], 但在施肥时期对苗木抗逆性的影响方面存在着很大的分歧. 国外的研究者普遍认为速生期大量施氮肥在提高苗木对低温寒害的抵抗力方面不利, 而生长末期适量施肥有利于提高苗木的抗寒性, 但这些结论都是对针叶树苗木研究得出的^[4,5]. 在

国内, 通常认为苗圃施肥(尤其是氮肥)的施用时间最迟不能超过8月, 即所谓“施肥不过八”, 有些地方则要求追施氮肥最迟不能过立秋, 即所谓“施肥不过秋”. 至于生长后期的秋季施肥的研究报道则很少, 即使速生期施肥也只是研究了对生长的影响, 对抗逆性的研究涉及很少, 具体到速生阔叶树种更是如此, 因此这方面的研究有待于加强^[6~9].

1999-09-05 收稿

<http://www.chinainfo.gov.cn/periodical/bjlydxxb/>

*“九五”国家科技攻关子课题“毛白杨单板类人造板新品种栽培技术的研究”的部分内容