

## 国内外泥炭农用特性比较研究\*

任志强 焦晓燕\*\* 孙景桐 关超 王劲松

(山西省农业科学院农业高新技术园区 太原 030031)

**摘要** 比较研究国内外商品泥炭农用物理化学特性结果表明,与国外泥炭相比,国产泥炭总孔隙度小,容重、灰分含量、pH值和电导率均高,阳离子代换量低;国产泥炭全量养分含量较高,全N、全P、全K分别约为进口泥炭的2倍、3~4倍和3~5倍。国产泥炭与进口泥炭相比微量元素全Fe和全Mn含量差异最大;除速效铁外国产泥炭其他速效养分与进口泥炭相比差异较小,而调试好pH值的进口泥炭速效钙含量较高。

**关键词** 泥炭 农用物理化学特性 养分含量

**Comparisons of physical and chemical characteristics of peats for agricultural utilization produced by domestic and foreign manufacturers.** REN Zhi-Qiang, JIAO Xiao-Yan, SUN Jing-Tong, GUAN Chao, WANG Jin-Song (Agricultural Hi-Tech Science Park, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031), *CJEA*, 2005, 13(1): 131~133

**Abstract** Physical and chemical characteristics of domestic and foreign peats for agricultural utilization were compared. The results show that compared with the peat produced by foreign manufacturers, the domestic peat has a lower total porosity, and higher bulk density and ash content. The domestic peat has less cation exchange capacity than the foreign peat. Both pH and electric conductivity of the domestic peat are relatively higher. The N, P, and K contents of the domestic peat are 2, 3~4 and 3~5 times higher than those of the foreign peat, while the domestic peat has similar available nutrients with foreign peat, except available iron. Foreign peat of which the pH is adjusted has much more available Ca than domestic peat does.

**Key words** Peat, Physical and chemical characteristics for agricultural utilization, Nutrient content

泥炭是湿地条件下死亡植物残体不完全碳化形成的产物,其物理化学特性受植被类型、分解程度及形成条件等因素的影响<sup>[7]</sup>,并具有通气性良好、保水性强、富含有机质、保持养分能力强和容重小等特点,是国内外园艺业用于生长介质主要组分之一。根据国际泥炭协会报道1999年全球共生产泥炭1030万m<sup>3</sup>,约35%的泥炭用于园艺业,其中加拿大和德国用于园艺业的泥炭分别为103万m<sup>3</sup>和94.7万m<sup>3</sup>。近年来我国园艺业发展较快,被称为“朝阳产业”,如园艺业发展较好的福建省花卉业占种植业收入的73%,我国园艺业的发展必将促进泥炭资源的开发利用。有关国产泥炭类型特点及其在工业、农业及卫生等方面的应用已见诸报道<sup>[1~5]</sup>,但对国产泥炭作为生长介质的物理化学特性研究目前尚少见报道。本研究探讨了国内外泥炭农用物理化学特性,为更好地借鉴发达国家花卉栽培技术和成功的生长介质研制技术提供理论依据。

### 1 试验材料与方法

供试3种国产泥炭(由市场购买)分别用CH-1、CH-2和CH-3代替;进口泥炭中加拿大泥炭以CA代替,德国数种泥炭及pH调试好的产品分别用G-1、G-2、G-3、G-4、G-5和G-6代替,其中G-6已添加少量养分可直接用于育苗。鉴于我国对作为生长介质的泥炭研究较晚而迄今缺乏相应的泥炭标准测定方法,本研究主要采用国外相应的泥炭标准测试方法。根据英国标准(British Standard 4156/1990: Recommendations for peat for horticultural and landscape use)测定泥炭容重,用1:6(V/V)蒸馏水浸提液测定泥炭pH值和电导率,样品于550℃灼伤测定其灰分含量。根据Bunt A. C.<sup>[7]</sup>方法计算泥炭总孔隙度(TPS), $TPS = 98.39 - 36.55 \times \text{容重}$ 。按照澳大利亚标准(Australian Standard AS 3743)<sup>[8]</sup>测定泥炭样品斥水性。以NH<sub>4</sub>OAC法<sup>[5]</sup>测定泥炭阳离子代换量,用凯氏定N法测定泥炭全N含量(样品置390℃用浓硫酸消煮,自动定N仪测定)。

\* 山西省科技攻关项目(02219)和山西省留学基金项目(98)部分研究内容

\*\* 通讯作者

收稿日期:2003-11-19 改回日期:2003-12-25

样品置 250℃ 以 HNO<sub>3</sub> 和 HClO<sub>4</sub> (V/V = 3:1) 混合物消煮至消煮液白色透明状, 测定泥炭全 P、全 Fe、全 Mn、全 Cu 和全 Zn 含量。用 0.5mol/L NaHCO<sub>3</sub> 浸提测定泥炭速效磷含量, 以 1mol/L NH<sub>4</sub>OAC 浸提测定泥炭速效钾含量, 用 1mol/L KCl 浸提测定泥炭速效钙和速效镁含量, 以二乙基三胺五乙酸 (DTPA) 浸提剂测定泥炭速效铁、速效锰、速效铜和速效锌含量, 用钼锑抗比色法测定泥炭 P 含量, 以火焰光度计法测定泥炭 K 含量, 用原子吸收分光光度计测定泥炭 Ca、Mg、Fe、Mn、Cu 和 Zn 含量。

## 2 结果与分析

### 2.1 国内外泥炭物理化学特性比较

泥炭容重和总孔隙度是非常重要的 2 个农用物理指标, 其特点将影响生长介质中其他原料选择和用量。表 1 表明国产泥炭容重约为进口泥炭的 2 倍, 这与国外有关报道相符<sup>[7]</sup>, 而国产泥炭总孔隙度 (91.4% ~ 92.4%) 明显低于进口泥炭 (约 95%), 若参照国外生长介质配方时应注意该方面差异。斥水性能是生长介质湿化能力的表现, 斥水性越高, 当生长介质干燥后则越难以湿化。国产泥炭和进口泥炭不加湿化剂均有较强的斥水性, 远超过澳大利亚该标准<sup>[8]</sup>, 进口泥炭加入湿化剂后其斥水性明显降低, 因此在生产中应酌情加入适量的湿化剂。与进口泥炭比较国产泥炭灰分含量较高, 为 261 ~ 354g/kg, 而加拿大 (CA) 产泥炭 (G-1、G-2) 灰分含量仅为 14 ~ 46g/kg, 且德国产泥炭用 CaCO<sub>3</sub> 调试 pH 值后其灰分含量仅为 64 ~ 83g/kg, 高灰分含量表明国产泥炭具有较高矿物质含量。与未调节 pH 值的进口泥炭相比, 国产泥炭电导率较高, 尤其是已加入少量肥料的德国产泥炭 G-6 电导率仅为 233.3μs/cm, 而国产泥炭 CH-3 却高达 706.7μs/cm, 因此以不同泥炭配制生长介质时必须慎重, 以免过多加入肥料而造成盐害。与进口泥炭相比国产泥炭 pH 值较高 (为 5.04 ~ 5.66), 故应根据不同园艺作物需要决定是否用 CaCO<sub>3</sub> 调节 pH 值。国产泥炭阳离子代换量仅为进口泥炭的 1/2 甚至更低, 应用国产泥炭时应注意提高其生长介质的保肥性能。

表 1 国内外泥炭物理化学特性比较 \*

Tab.1 Comparisons of physical and chemical characteristics of peat produced by domestic and foreign manufacturers

样品 Samples	容重/g·cm <sup>-3</sup> Bulk density	斥水性/min Water repellent	总孔隙度/% Total pore space	灰分/g·kg <sup>-1</sup> Ash	pH 值 pH	电导率/μs·cm <sup>-1</sup> Electrical conductivity	阳离子代换量/cmol·kg <sup>-1</sup> Cation exchange capacity
CH-1	0.192 ± 0.016	1391.0 ± 0.0	91.4 ± 0.6	354 ± 10	5.66 ± 0.02	61.8 ± 8.6	45.8 ± 2.8
CH-2	0.167 ± 0.011	100.8 ± 13.2	92.3 ± 0.4	306 ± 20	5.04 ± 0.03	205.7 ± 7.0	76.7 ± 5.9
CH-3	0.163 ± 0.003	1200.3 ± 14.5	92.4 ± 0.1	261 ± 8	5.23 ± 0.13	706.7 ± 53.9	60.4 ± 2.6
CA	0.083 ± 0.004	1333.0 ± 4.8	95.2 ± 0.2	14 ± 1	4.78 ± 0.29	24.7 ± 4.5	213.2 ± 22.3
G-1	0.077 ± 0.003	1392.0 ± 6.3	95.3 ± 0.1	20 ± 2	4.44 ± 0.10	33.7 ± 2.0	131.9 ± 18.7
G-2	0.094 ± 0.004	97.0 ± 25.0	95.0 ± 0.1	46 ± 35	4.37 ± 0.16	33.8 ± 2.2	113.8 ± 28.2
G-3b,c	0.095 ± 0.011	3.8 ± 3.0	94.9 ± 0.4	77 ± 2	6.90 ± 0.09	75.0 ± 3.1	125.4 ± 11.9
G-4b,c	0.092 ± 0.005	11.8 ± 9.3	95.0 ± 0.2	64 ± 1	6.25 ± 0.49	50.6 ± 2.1	141.9 ± 11.2
G-5b,c	0.074 ± 0.003	0.5 ± 0.3	95.7 ± 0.1	68 ± 6	6.86 ± 0.11	71.7 ± 9.5	125.4 ± 12.3
G-6b,c,d	0.096 ± 0.001	1.6 ± 0.6	94.7 ± 0.0	83 ± 5	6.45 ± 0.07	233.3 ± 9.5	133.9 ± 7.1

\* 表中数值为 4 次重复平均值 (± SD); b 表示商品泥炭已用 CaCO<sub>3</sub> 调试 pH 值至中性; c 表示商品泥炭已加湿化剂; d 表示商品泥炭已加少量养分, 下同。

### 2.2 国内外泥炭全量养分含量比较

表 2 表明泥炭 N 含量最高, 其次为 P、K 含量, 这与国外有关报道相一致<sup>[7]</sup>, 且国内泥炭全 N、全 P 和全 K 含量分别约为进口泥炭的 2 倍、3~4 倍和 3~5 倍, 且国产泥炭中全 P 和全 K 含量与已添加养分的 G-6 含量相当。与进口泥炭相比国产泥炭微量元素中 Fe 含量差异最大, 为进口泥炭的 10 倍以上, Mn 含量也较高, 而 Cu 与 Zn 含量差异则较小。

表 2 国内外泥炭全量养分含量比较 \*

Tab.2 Comparisons of total nutrient contents in peat produced by domestic and foreign manufacturers

样品 Samples	全 N/g·kg <sup>-1</sup> Total N	全 P/g·kg <sup>-1</sup> Total P	全 K/g·kg <sup>-1</sup> Total K	全 Fe/g·kg <sup>-1</sup> Total Fe	全 Mn/mg·kg <sup>-1</sup> Total Mn	全 Cu/mg·kg <sup>-1</sup> Total Cu	全 Zn/mg·kg <sup>-1</sup> Total Zn
CH-1	11.10	4.29	1.43	9.02	222.1	15.48	44.28
CH-2	12.67	4.15	2.58	7.93	221.8	14.17	79.55
CH-3	14.42	5.07	1.99	19.89	236.8	11.68	55.45

续表

样 品	全 N/g·kg <sup>-1</sup>	全 P/g·kg <sup>-1</sup>	全 K/g·kg <sup>-1</sup>	全 Fe/g·kg <sup>-1</sup>	全 Mn/mg·kg <sup>-1</sup>	全 Cu/mg·kg <sup>-1</sup>	全 Zn/mg·kg <sup>-1</sup>
Samples	Total N	Total P	Total K	Total Fe	Total Mn	Total Cu	Total Zn
CA	4.98	1.75	0.71	0.37	202.2	9.40	37.71
G-1	6.71	0.40	0.45	1.35	11.7	1.77	26.76
G-2	6.71	0.88	0.44	0.81	10.5	2.43	34.04
G-3b,c	5.93	0.80	0.52	0.87	27.7	30.51	23.11
G-4b,c	6.42	0.49	0.64	1.00	29.2	31.62	42.05
G-5b,c	6.15	0.28	0.59	1.55	51.9	40.57	50.83
G-6b,c,d	6.57	5.01	2.18	0.90	47.2	44.13	42.63

\* 表中数值为 2 次重复平均值,下同。

### 2.3 国内外泥炭速效养分含量比较

国产泥炭速效铁含量高于进口泥炭,但其速效磷、速效钾、速效钙和速效镁含量并非高于进口泥炭。由于德国产泥炭 G-6 中已加入少量 N、P 和 K 肥,故 G-6 中速效磷和速效钾含量最高(见表 3)。国产泥炭 CH-3 虽具有很高电导率,除速效铁含量外,其他速效养分含量并不高,是否含有较高其他非养分的盐分物质尚不清晰,尚待进一步研究。

表 3 国内外泥炭速效养分含量比较

Tab.3 Comparisons of available nutrients in peat produced by domestic and foreign manufacturers

样 品	速效磷/mg·kg <sup>-1</sup>	速效钾/mg·kg <sup>-1</sup>	速效钙/g·kg <sup>-1</sup>	速效镁/g·kg <sup>-1</sup>	速效铁/mg·kg <sup>-1</sup>	速效锰/mg·kg <sup>-1</sup>	速效铜/mg·kg <sup>-1</sup>	速效锌/mg·kg <sup>-1</sup>
Samples	Available P	Available K	Available Ca	Available Mg	Available Fe	Available Mn	Available Cu	Available Zn
CH-1	65.26	140.0	7.41	0.52	620.7	15.59	1.88	4.42
CH-2	35.44	170.0	16.73	0.65	721.4	46.44	2.54	11.32
CH-3	93.40	250.0	2.55	0.53	2302.2	64.56	0.86	5.82
CA	179.38	453.0	9.80	0.63	26.9	35.01	0.71	14.72
G-1	90.56	151.0	4.30	0.87	107.0	7.21	1.08	8.41
G-2	116.33	208.0	4.35	0.81	169.4	14.77	1.37	11.44
G-3b,c	103.42	149.0	33.11	0.98	55.4	24.98	9.44	22.42
G-4b,c	82.81	138.0	31.78	1.99	11.7	26.29	6.16	11.94
G-5b,c	83.16	145.0	29.70	0.90	40.3	17.73	8.78	10.86
G-6b,c,d	786.59	1738.0	34.68	1.01	78.9	36.37	9.78	20.92

### 3 小 结

与国外泥炭相比国产泥炭容重大且总孔隙度小,以其作为生长介质原料时应注意添加提高其介质通气性能的添加物。国产泥炭 pH 值接近中性,可根据植物种类少加或不加调节 pH 值的化学物质。国内外泥炭斥水性均过高,故使用过程应加入湿化剂。国产泥炭阳离子代换量低,应用时应酌情考虑如何增强其生长介质的养分保持能力。国产泥炭灰分含量和电导率均较高,添加肥料时应避免造成植物盐害。国产泥炭富含营养元素,据报道我国 99.91% 的泥炭资源均属富营养性<sup>[6]</sup>,但国产泥炭仅 Fe 元素全量和速效养分含量均高,其他元素仅表现在全量养分,故应用时仍需添加适量养分,或提高其养分转化及其利用率。

致谢 程滨、杨治平、李磊和刘平同志参加本项研究部分工作,谨表谢意!

### 参 考 文 献

- 1 白 燕,赵红艳,祖文辰等.中国东北与白俄罗斯泥炭藓泥炭特性的对比研究.东北师范大学学报(自然科学版),1997(2):98~103
- 2 马秀欣.泥炭资源的分布及应用.世界煤炭,1998(9):49~51
- 3 尹善春.中国泥炭资源.地学前缘,1999(增刊):116~124
- 4 张则有,陈扬乐,白 燕等.中国东北地区与白俄罗斯泥炭特性及开发利用的对比研究.东北师范大学学报(自然科学版),1997(1):100~109
- 5 鲁如坤.土壤农业化学分析方法.北京:中国农业科技出版社,1999.24~26
- 6 孟宪民,马学慧,崔保山.泥炭资源农业利用现状与前景.农业现代化研究,2000(3):187~191
- 7 Bunt A. C. Media and mixes for container-grown plants: a manual on the preparation and use of growing media for pot plants. London: Unwin Hyman, 1988. 6~23
- 8 Handreck K. A., Black N. D. Growing media for ornamental plants and turf. Randwick, NSW, Australia: University of New South Wales Press, 2002. 468~469