

三江平原泥炭资源及其利用*

曾广骥 孙铁男 袁立海 何万云

(黑龙江省农业科学院) (黑龙江八一农垦大学) (东北农学院)

三江平原(包括穆稜—兴凯平原)位于我国的东北部,是黑龙江、乌苏里江和松花江汇流的三角地带,是由沼泽、草甸、森林、河流、湖泊和农田组成的一个巨大的湿生生态系统的低湿平原,是我国重要商品粮基地之一。这里蕴藏着丰富的泥炭资源,合理地开发利用这些泥炭资源,对改良和培肥土壤,建设高产稳产农田和提高作物产量有重要意义。

1976—1979年间,我们对三江平原泥炭资源的储量、分布、性质和利用,进行了大量调查和试验研究,现分述如下:

一、三江平原泥炭资源的贮量和分布特点

据我们调查估计,三江平原泥炭贮量约为12—15亿立方米,按泥炭含有机质60%、全氮2.00%和腐殖酸30%计算,折合有机质2.0—2.5亿吨,氮素2000—2500万吨,腐殖酸1.5—2.0亿吨,按全区耕地5000万亩计算,平均每亩地可施泥炭24—30立方米。

三江平原泥炭蕴藏的特点是分布零星,这显然不利于泥炭的大规模开采,但从农业利用来看,却便于就地开采和就地利用。

三江平原泥炭主要分布在浓江和鸭绿河、青龙河、萝北县水城子、挠力河中游、宝清河和七里沁河、阿布沁河、穆稜河下游以及大、小兴凯湖等地区水分稳定的闭流洼地、河滩洼地、牛轭湖和古河道的湖沼中。此外,近平原丘陵间谷地及巴垦地区的汇水洼地,也有泥炭分布。泥炭一般厚1—2米,深厚者可达3—6米。平原地区泥炭较薄,山区沟谷泥炭较厚。

三江平原的泥炭土,属泥炭土土类和草类泥炭土亚类,亦可称为低位泥炭土或草炭¹⁾。

二、三江平原泥炭的主要农业化学性状

本区泥炭一般为富营养型低位泥炭,呈黄棕色或黑褐色。颜色深浅与分解度、植物残体组成有关。分解度高者颜色较深,分解度低者颜色较浅。由毛果苔草(*Carex lasiocarpa*)、乌拉苔草(*Carex myeriana*)、木贼(*Equisetum heleocharis*)、睡菜(*Menyanthes trifoliata*)等草本植物残体为主组成的泥炭呈黑褐色至黑色,由芦苇(*Phragmites communis*)、漂筏苔草(*Carex pseudo-curiaica*)残体组成的泥炭呈黄棕色或橄榄黄色。

* 先后参加本项研究的有:赵秀春、张秀英、柳英范、夏剑伶、秦炎春、周学谦、辛明路等同志。

1) 何万云,1980:关于东北东部泥炭土的形成与分类的研究(未刊稿)。

表 1 三江平原泥炭主要农业化学性状
Table 1 The main agrochemical properties of peat in Shanjiang Plain

采样地点 Sampling locality	泥炭层厚度 (cm) Depth of peat horizon	pH		有机质(%) Organic matter	粗灰分(%) Rude ash	腐殖酸总量(%) Total humic acids	全氮(%) Total nitrogen	持水量(%) Water-holding capacity	C/N
		水浸 H ₂ O	盐浸 KCl						
五星农场 19 连	35—140	5.33	4.32	69.14	30.86	53.70	2.17	473.7	18.5
	140—240	5.27	4.33	43.45	56.55	27.92	1.60	313.8	15.8
五星农场 48 连	48—110	5.30	4.37	72.60	27.40	54.74	2.57	523.4	16.4
	110—180	5.29	4.30	66.14	33.86	46.76	2.48	428.7	15.5
虎林县平原大队	0—29	4.94	4.52	49.60	50.40	30.26	1.42	396.6	20.3
	29—56	5.47	4.52	68.25	31.75	51.72	2.20	640.6	18.0
虎林县富荣大队	0—20	5.13	4.47	63.53	36.47	42.44	2.05	619.6	18.0
	20—43	5.36	4.40	65.96	34.04	50.87	2.50	542.5	15.3
萝北县龙兴大队	30—60	5.80	4.98	72.18	27.82	37.48	2.73	626.4	15.3
	60—140	5.68	5.05	71.64	28.10	41.47	3.02	616.5	13.8
密山县青山水库	20—50	4.74	4.23	—	—	21.42	1.32	381.6	—
	50—85	5.15	4.20	38.50	61.50	18.01	1.18	323.6	18.9
萝北县新立大队	30—48	5.85	4.87	74.40	25.60	42.31	2.77	658.6	15.6
	48—90	5.88	4.78	68.72	31.28	39.14	2.59	625.2	15.4
虎林县虎头良种场	—	5.00	4.06	90.95	9.05	60.79	2.47	771.0	21.4
	—	5.80	4.27	36.68	60.32	32.97	1.31	271.2	16.2
迎春农场	22—84	5.36	4.37	30.78	69.22	18.69	1.18	346.5	15.1
平均值		5.37	4.47	61.40	38.60	39.45	2.09		16.8

本区泥炭的容重为 0.2—0.3 克/厘米³，持水量平均为 462.8%，最高者可达 961.7%。
 本区几个典型泥炭剖面泥炭层的主要农业化学性状列于表 1。

从表 1 可以看出，本区泥炭呈酸性至微酸性，水浸 pH 为 5.37，盐浸 pH 为 4.47。虽然它是酸性物质并且水解酸度较高，但活性铝含量并未达到危害程度，因而施用泥炭对本区中性和微酸性土壤的改良并无不良影响。

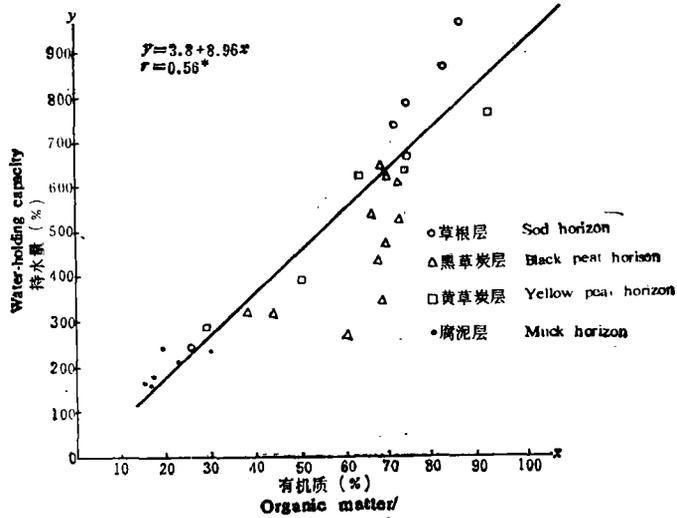


图 1 泥炭有机质与持水量的关系

Fig. 1 Correlation between organic matter and water-holding capacity of peat

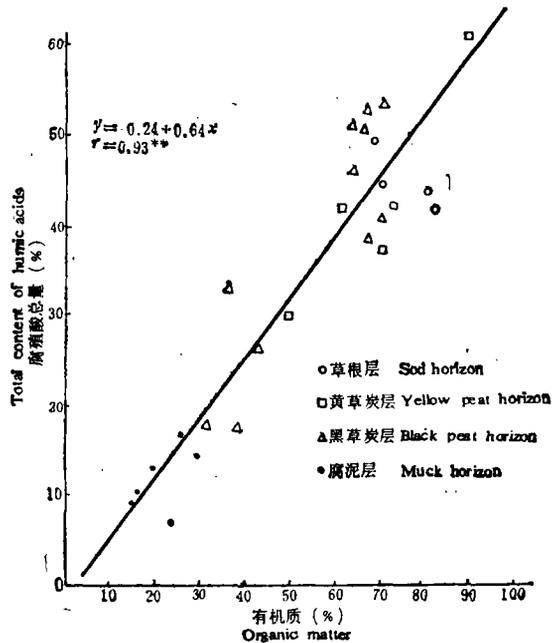


图 2 泥炭有机质和腐殖酸总量的关系

Fig. 2 Correlation between organic matter and total content of humic acids

泥炭有机质含量平均为 60% 左右,最高可达 90% 上下。泥炭粗灰分含量为 40% 左右,最低者仅 10% 左右。泥炭腐殖酸含量平均为 39.45%,最高可达 60% 左右。在腐殖酸组成中,以胡敏酸的比例较大,约占腐殖酸总量的 60%,富里酸次之,约占 30%,吉马多美朗酸很少,仅占 10%。培养试验证明,泥炭各组腐殖酸均具有生理活性,其中以胡敏酸和富里酸的活性较高,在 0.005—0.05% 浓度范围内,对玉米、小麦的根长和株高,都有明显的促进作用。

泥炭富含氮而磷钾较少。泥炭全氮量平均为 2.09%,最高可达 3.02%,最低也在 1.18%;全磷量平均为 0.14%,最高达 0.25%,最低为 0.07%,全钾量平均为 0.24%,最高可达 0.40%,最低为 0.03%。同样,泥炭速效氮多而速效磷钾少。据分析,泥炭碱解氮含量平均为 100 毫克/100 克、速效磷为 3 毫克/100 克、速效钾为 26.5 毫克/100 克。泥炭全氮磷比(N/P₂O₅)为 15:1,碱解氮和速效磷比为 30:1。因而农业上施用泥炭时要注意到泥炭氮磷养分的不平衡性,为此要注意增施速效磷肥,以调节土壤氮磷比例,否则作物苗期会因缺磷而延缓生育,后期会因泥炭中的氮不断释放出来而使作物贪青晚熟。此外,泥炭吸氮量平均为 0.7—0.8%,因而利用泥炭垫圈造肥能吸收人畜粪尿中的铵态氮,有利于保肥。

泥炭的持水量、腐殖酸总量与泥炭有机质含量之间有密切的相关性(图 1 和图 2),相关系数分别为 0.56*、0.93**。全氮量与有机质含量也有密切相关。

从有机组成来看,泥炭约含 5% 的泥炭蜡、30—40% 的腐殖酸、16—20% 的糖类和半纤维素、2.4—4.2% 的纤维素和 21—24% 的木质素。据我们 1981—1983 年的沙滤管试验,泥炭施入土中第一年的分解速率为 16.14%,第二年的分解速率为 4.21%。因此,泥炭是很稳定的有机物质,对改土培肥作用很大。因而,在农业利用时,一定要充分考虑到泥炭的这些特性。

三、三江平原泥炭资源的农业利用

1. 泥炭直接改土 泥炭直接施用能改善土壤理化性质,增产效果明显,约增产 20—30%,后效可持续三年以上。据我们在青山、卫星、迎春、朝阳和金沙等农场试验,亩施 15—20 立方米泥炭,耕层土壤有机质可增加 0.32—1.24%,全氮增加 0.02—0.06%,全磷增加 0.005—0.01%,容重降低 0.1—0.2 克/立方厘米,孔隙度增加 7—10%,含水量增加 3—5%。但是,由于泥炭冷凉,施生泥炭地块苗期耕层土温比不施泥炭地块低 0.5—2.0℃,到 7 月上旬以后,由于气温增高,泥炭逐渐熟化,施泥炭地比不施泥炭地耕层土温增高 0.5—1.0℃。因此,在施用生泥炭的当年,应选择热性土壤和适应性强的作物种类和品种,并采用增温促熟的耕作措施和施肥措施。小麦耐低温,马铃薯和大豆对土壤温度要求不太严格,并宜在疏松的土壤条件下生长,因而施用泥炭反应良好。至于玉米,据我们 1977 年在迎春农场试验,在白浆土上亩施生泥炭 15 立方米并配合施过磷酸钙 40 斤作种肥,可防止苗期土温低玉米容易产生缺磷症状,玉米产量比单施生泥炭处理增产 32.1% (表 2)。

据 1976—1978 年青山和朝阳两农场麦、玉米、豆三年轮作试验,亩施 10—30 立方米泥炭,每一立方米泥炭每年平均增产小麦 1.98 斤,大豆 3.22 斤和玉米 7.10 斤,三年累计

表 2 施泥炭配合施用磷肥对玉米生育和产量的影响*

Table 2 Effect of applying peat mixed superphosphate on the growth and yield of corn

处 理 Treatments	株高 (cm) Plant height	穗长 (cm) Length of ear	穗粗 (cm) Width of ear	秃尖 Length of unfertile top of ear	穗粒数 No. of grains per ear	百粒重 (g) Weight of 100 grains	双穗率 (%) % of two ears	青穗率 (%) % of green ears	玉米产量 Corn yield		
									jin/mu	为对照% % to CK	为泥炭% % to Peat
CK	201.3	20.4	4.37	0.4	457	20.5	10.5	8.6	428.5	100	103.7
泥 炭 Peat	194.2	19.3	4.38	0.5	472	21.5	11.6	11.8	436.0	101.9	100
泥炭+过磷酸钙 Peat + superphosphate	203.7	20.7	4.54	0.1	465	20.6	18.1	4.0	576.0	134.5	132.1

* 泥炭施用量 15 立方米/亩, 过磷酸钙 (含 P_2O_5 12%) 施用量 40 斤/亩。

表 3 轮作中泥炭改土增产效果

Table 3 Effect of application of peat on the yield increase in 3-year rotation (jin/mu)

试验地点 Site of experiment	泥炭施用量 (m^3/mu) Dose of peat	每立方米泥炭增产(斤) Yield increase per m^3 of peat				施泥炭每亩增产(斤) Yield increase (jin/mu)			
		小 麦 Wheat	大 豆 Soybean	玉 米 Corn	三年累计 Total in 3 years	小 麦 Wheat	大 豆 Soybean	玉 米 Corn	三年累计 Total in 3 years
青山农场 Chinashan Farm	10	2.09	2.16	7.02	11.27	20.9	21.6	70.2	112.7
	15	2.07	4.47	6.63	13.17	31.1	67.1	99.5	197.1
	20	2.39	3.23	9.43	15.05	47.8	67.8	188.6	301.0
	30	2.37	2.24	6.34	10.95	71.1	67.2	190.2	328.5
朝阳农场 Chauyang Farm	10	2.00	2.58	6.53	11.11	20.0	25.8	65.3	111.1
	15	1.49	4.41	5.78	11.68	22.4	66.2	86.7	175.3
	20	1.75	3.69	7.80	13.24	35.0	73.8	156.0	264.3
	30	1.67	2.99	7.26	11.92	50.1	89.6	217.9	357.6

增产粮豆 12.30 斤。施泥炭每年每亩分别增产小麦 37.1 斤, 大豆 60.4 斤和玉米 133.1 斤, 三年累计每亩增产 230.6 斤。

由表 3 可以看出, 在一个轮作周期中, 亩施泥炭 15—20 立方米, 增产效益较高。

2. 泥炭垫圈施肥 利用泥炭垫圈, 不仅能大量吸收牲畜粪尿, 改善畜舍卫生, 而且能提高粪肥的产量和质量。泥炭经垫圈堆腐后, 有效养分含量有明显的提高, 一般可增加 1—3 倍。

从表 4 可见, 泥炭经高温堆腐后, 养分含量及形态都发生变化, 更有利于作物生长。尤以速效磷的增加更为显著, 这就为作物早生快发和早熟高产提供更多的速效养分。

我们分析了六个泥炭肥样品, 平均 pH6.32、有机质 30.15%、腐殖酸总量 19.70%、全氮 1.30%、全磷 0.204%, 而当地土粪有机质含量为 4.29%、腐殖酸总量为 3.23%、全氮

表 4 泥炭垫圈前后养分含量的变化

Table 4 Variation of nutrient content of peat before and after being used for bedding

试验地点 Site of experiment	泥炭肥名称 Peat composts	pH (H ₂ O)	有机质(%) Organic matter	腐殖酸总量(%) Total humic acids	全氮(%) Total N	全磷(%) Total P ₂ O ₅	碱解氮 (mg/100g) Alkaline hydrolyzed N	速效磷* (mg/100g) Available P ₂ O ₅
迎春农场 20 连 No. 20 brigade, Yingchung Farm	生泥炭 Fresh peat	5.2	54.4	24.6	1.29	0.48	40.31	7.89
	过牛圈泥炭 Peat after bedding for cattle pen	5.9	55.8	25.4	1.47	0.69	127.60	20.06
	过猪圈泥炭 Peat after bedding for pigsty	6.9	82.7	9.5	0.48	0.48	33.55	37.37
迎春农场试验站 Experimental Station, Yingchung Farm	生泥炭 Fresh peat	5.2	71.2	24.9	0.59	0.22	64.68	7.70
	泥炭高温堆肥 Peat compost	—	—	—	0.91	0.33	99.30	29.43

注: 速效磷浸提液为 0.2N HCl, 肥水比例为 1:5。

表 5 不同种类泥炭肥对大豆、玉米和小麦产量的影响

Table 5 Effect of various peat composts on the yields of soybean, corn and wheat

试验地点 Site of experiments	试验处理 Treatment	第一年大豆 Soybean in the 1st year				第二年小麦 Wheat in the 2nd year			
		产量 Yield		增产 (jin/mu) Yield increase	每方泥炭增产 (jin/m ³ peat) Yield increase	产量 Yield		增产 (jin/mu) Yield increase	每方泥炭增产 (jin/m ³ peat) Yield increase
		jin/mu	为对照% % to CK			jin/mu	为对照% % to CK		
迎春农场科研站 Experimental Station, Yingchung Farm	CK	267.6	100	—	—	211.0	100	—	—
	生泥炭 (15m ³ /mu) Fresh peat	291.7	109.0	24.1	1.6	230.0	109.0	19	1.27
	泥炭高温堆肥 (5m ³ /mu) Peat compost	325.2	121.6	57.6	11.5	261.0	123.6	50	10.0
迎春农场 19 连 No. 19 Brigade, Yingchung Farm	玉 米 Corn								
	CK	242.1	100	—	—				
	生泥炭 (15m ³ /mu) Fresh peat	252.1	104.1	10.0	0.67				
	泥炭高温堆肥 (15m ³ /mu) Peat compost	314.2	129.8	72.1	4.80				
	过猪圈泥炭 (15m ³ /mu) Peat after bedding for pigsty	399.2	164.9	157.1	10.47				
	过马圈泥炭 (15m ³ /mu) Peat after bedding for stable	307.5	127.0	65.4	4.36				

0.28%、全磷 0.28%。由此可见, 用泥炭可积制优质有机肥, 其有机质含量比普通土粪高

出六倍。

泥炭经垫圈堆腐后,原来“生、冷、粗、迟”性质经过改造,变成了“熟、热、细、速”,增产效果大幅度提高。

从表 5 可以看出,迎春农场 19 连亩施 15 立方米过猪圈泥炭、过马圈泥炭和泥炭高温堆肥,分别比不施泥炭增产玉米 64.9%、27.0% 和 29.8%,亩施生泥炭 15 立方米,仅比不施肥区增产 4.1%。迎春农场科研站亩施 5 立方米泥炭高温堆肥,当年大豆和第二年小麦分别比对照增产 21.6% 和 23.6%,而亩施 15 立方米生泥炭,当年大豆和第二年小麦均分别增产 9%。

3. 用泥炭制造腐殖酸类肥料 利用火碱、纯碱或造纸厂纸浆废液处理泥炭制造腐殖酸钠,能促进幼根生长和促进早熟,能促进插条生根成活。小麦叶面喷施 0.01—0.05% 的腐殖酸钠溶液,可增产 7—10%。泥炭经碱处理,能活化腐殖酸,再与磷肥混合造粒,可使磷肥肥效提高 10% 左右。用草木灰水与泥炭粉作用,制造腐殖酸钾,也有一定的增产效果。

四、结 语

1. 根据四年来我们的调查,初步查明三江平原泥炭贮量约为 12—15 亿立方米,它们大多数是裸露的、富营养型低位泥炭,分布比较零星,连成大片的很少,这有利于就地开采和就地应用。今后还有必要彻底查清三江平原的泥炭资源,以便统筹规划,合理开发利用。

2. 试验结果表明,泥炭富含有机质、腐殖酸和氮素,保水保肥力强,改土效果明显,有一定的增产效果(增产 10—30%),而且后效长达三年以上。用量以亩施 10—15 立方米为宜,并应配合施用一定数量(30—40 斤/亩)水溶性磷肥作种肥,以提高泥炭肥效。用泥炭垫圈造肥,可以大量吸收粪尿,改善畜舍卫生,增加粪肥数量和质量。

3. 由于泥炭是经过数千年形成的,是很宝贵的自然资源,应当合理地综合利用和注意保护,严禁烧泥炭和防止泥炭地荒火。开采时注意分段开采,分层利用,千万不要直接施用草根层和塔头。在区内应划出几块泥炭地作为自然保护区,为今后进一步研究沼泽及泥炭形成的环境条件及其在建立新的更合理的生态平衡上的作用。

4. 将泥炭制成细肥、营养土等再利用,能提高泥炭的肥效和经济效益。

5. 泥炭资源的利用宜扬长避短。由于养分含量不平衡,宜在制造中予以消除;对低洼、冷浆的低产土壤和喜温作物,有蹲苗、贪青、徒长、晚熟的问题,应注意加以排除;对马铃薯、大豆、甜菜、水稻、小麦等作物有明显效果,而且对经济作物、果树、蔬菜也有效果。总之,因地、因作物有选择地加以合理利用,则事半功倍。

PEAT RESOURCE IN SHANJIANG PLAIN AND ITS UTILIZATION IN AGRICULTURE

Zeng Guangji and Sun Tienan
(Heilongjiang Academy of Agricultural Science)

Yuan Lihai
(8. 1 Agricultural College of Heilongjiang)

He Wanyun
(Northeastern Agricultural College)

Summary

With plenty of peat resources, Shanjiang Plain has a reserve amounting to 1.2—1.5 billion cubic meters. Most of them belong to the eutrophic low moor peat. Peat is an excellent resource of organic matter which can be used for reclamation of soils and preparation of organic fertilizers. Peat is rich in organic matter (about 60% of dry matter weight), humic acids (more than 30%) and nitrogen (1.8%). Its water-holding capacity is up to 500—900% and its adsorption capacity of ammonia can be up to 1%.

Experiments showed that peat could be used for the improvement of soil physical and chemical conditions such as increasing the content of soil organic matter by 1—1.5%, the total nitrogen content by 0.02—0.06%, the total porosity by 7—10%, the water content by 5—6% and decreasing the volume weight of soil by 0.1—0.2 g/cm³ and consequently increasing crop yields by 10—30%. Its residual effect could be maintained for more than three years. The optimum dose of peat applied directly to the field was 10—15 m³/mu.

Peat application mixed with adequate amounts of water-soluble nitrogenous and phosphoric fertilizers, especially with the latter, could raise its effect on early ripeness and high yield of crops. A series of methods for application of peat and preparation of organic fertilizer were studied in the past four years. The results showed that in addition to direct application to the soils, peat can be also mixed with animal excreta and night soil, and it can be used for bedding and composting, and preparation of humicfertilizers.

It was also found that peat application to the thermophilic crops on the lowlands would often bring about the stunted seedlings, overgrowth or delay of maturation of crops, however, it was most suitable for potato, soybean, sugar beet, rice, fruit trees and vegetables.

Because the peat is an excellent natural resource of organic materials, it is recommended that some peat lands should be reserved for further research, in addition, fire prevention of the peat land should be of most importance for the conservation of peat land.