

# 泥炭及其他有机矿层 在肥料方面的利用

Л. А. 赫里斯捷娃 著

科学出版社

# 泥炭及其他有机矿层 在肥料方面的利用

(苏联第聂伯彼得罗夫斯克农学院教授、农业科学博士  
Л. А. 赫里斯捷娃在西南农学院讲学时的讲义)

Л. А. 赫里斯捷娃著  
西南农学院土壤农化系译

科 学 出 版 社

1 9 5 9

## 内 容 提 要

本书是苏联第聶伯彼得罗夫斯克农学院农业化学教研組主任、农业科学博士Л. А. 赫里斯捷娃教授于1958年10月—1959年1月在重庆西南农学院講学时的講义。

本书除作者序与附录外，共分五章。前三章是講述泥炭及其他有机矿层的特征、作用因素和应用方法。主要是介绍苏联在这方面的先进經驗，并闡述了近年来对植物有机营养的一些新概念。第四、五章是講述中国(主要是西南区)泥炭、褐煤等有机矿层的特性及其作为肥料利用的前景。这部分是在Л. А. 赫里斯捷娃教授直接领导下，在野外和室内对西南区的泥炭、褐煤等作了調查研究之后所得的試驗資料編写而成的。又在附录中詳細地講到了泥炭及其他有机矿层的研究方法。

书中全面而系統地論述了如何合理而有效的利用泥炭、褐煤等作为肥料，特别是提出了利用这些有机矿层来制造各种胡敏酸肥料的方法及其施用效果。这不仅开辟了新肥源——有机矿层肥料，而且对合理利用这些肥源也指出了新的方向。

本书对农业科学工作者、特别是土壤农化工作者、农业生产工作者以及研究泥炭、煤等綜合利用的有关人員都有很大的参考价值。

## 泥 炭 及 其 他 有 机 矿 层 在 肥 料 方 面 的 利 用

Л. А. 赫里斯捷娃著  
西南农学院土壤农化系譯

\*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街117号)  
北京市书刊出版业营业登記出字第061号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总經售

\*

1959年10月第一版 書号：1931 字数：152,000  
1959年10月第一次印刷 开本：850×1168 1/32  
(京) 0001—2,500 印张：6

定价：0.90 元

## 作 者 序

肥料是提高作物产量的有力因素，因此增加肥料资源在任何一个国家里都是一项很重要的任务。利用有机矿层是增加肥料数量的方法之一。本书所讲的就是这方面的問題。它是根据苏联及其他各国的經驗以及作者在野外和室内对中国西南区的泥炭与褐煤作了研究之后所得到的試驗資料編写成的。

参加野外調查工作的有：四川农业科学研究所副所长陈禹平和該所技术員王楚云，西南农业科学研究所助理研究員李正英，昆明农林学院講師黃础平，西南农学院助教楊邦俊，北京农业大学助教尹崇仁。野外調查工作是由西南农学院侯光炯教授来领导的。

参加室内分析工作的有西南农学院講師陶启珍以及該院的助教馬俊英、青长乐和楊邦俊，东北农学院講師陈魁卿，四川农学院助教田德美，貴州农学院助教林致远，西南农业科学研究所实习研究員楊宗汾，昆明农林学院助教张太白和侯荣先，山东农学院助教焦志勇以及由中国各地来听课的其他同志。

室内分析工作于1958年10月15日开始，1959年1月1日結束。

本书中讲得最多的是如何利用泥炭作肥料的問題，因为这是我們的首要任务。

在讲课的过程中，翻譯尹崇仁和西南农学院研究生毛炳衡帮了很多忙。

# 目 录

作者序	i
第一章 泥炭及类似于泥炭的沉积物的特征	1
第一节 泥炭的意义	1
第二节 泥炭形成过程的实质	1
第三节 泥炭的分类	4
第四节 泥炭的化学成分	4
一、泥炭水	4
二、泥炭的有机物质	4
三、泥炭的胡敏酸	10
四、泥炭的矿物质	18
第五节 泥炭在地球上的地理分布	20
第六节 湖泥或腐殖泥沉积物	20
第二章 泥炭肥料以及与其相近似的有机肥料的作用	
因素	24
第一节 矿物质——泥炭肥料的作用因素	24
第二节 泥炭的有机质——泥炭产生效果的因素	26
一、胡敏酸的作用	26
二、泥炭及其他矿成有机肥料的湿青的作用	41
三、泥炭的水溶性物质、易水解物质和纤维素的作用	44
四、维生素及类似维生素的物质在高等植物生活中的作用	48
第三章 苏联泥炭和其他可燃性有机岩在施肥中的具体运用	52
第一节 泥炭	52
一、泥炭肥料的开采方法	52
二、不经加工处理的泥炭的利用	54

三、提高泥炭肥效的泥炭加工处理方法 .....	58
1. 改善泥炭肥料品质的生物学方法 .....	58
2. 提高泥炭肥效的化学处理方法 .....	63
3. 提高泥炭肥效的混合加工处理方法 .....	73
第二节 煤在肥料方面的利用 .....	78
一、碳质頁岩可作为制备胡敏酸肥料的原料 .....	80
二、用碳质頁岩制备人工胡敏酸的方法 .....	82
三、由风化煤和碳质頁岩制造的胡敏酸氮磷肥的效果 ..	83
四、論褐煤作为肥料的利用 .....	84
第三节 石油废物、油母頁岩和瀝青岩在肥料方面的应用 .....	86
第四节 某些含有放射性物质的頁岩的利用 .....	89
<b>第四章 中国西南区的泥炭和褐煤的特征及其用作肥料的前景</b> .....	95
第一节 中国西南区泥炭的特征及其作为肥料利用的前景 .....	95
一、四川省泥炭特征及其利用 .....	95
1. 总論 .....	95
2. 宜賓县的泥炭 .....	95
3. 高县的泥炭 .....	106
4. 邛崃县的泥炭 .....	107
5. 新津县的泥炭 .....	112
6. 四川省其他地区的泥炭 .....	113
二、云南省及貴州省泥炭研究工作概况 .....	113
第二节 中国西南区的褐煤及其用作肥料的可能性 .....	118
第三节 总结 .....	130
<b>第五章 中国其他各省的泥炭及其利用前景</b> .....	133
第一节 泥炭资源的蕴藏 .....	133
第二节 泥炭的品质 .....	134
第三节 泥炭作肥料的效果的研究 .....	136
第四节 在西南农学院作出的关于河北、吉林和江苏省的泥炭試驗資料 .....	138
一、河北省 .....	138
二、江苏省 .....	143

三、吉林省 .....	144
附录一 泥炭及其他矿成有机肥料的研究方法 .....	149
1. 泥炭资源在农业应用上的评价 .....	149
2. 适合于农业开采的小型泥炭矿区的勘测工作 .....	150
3. 泥炭矿层结构的野外调查研究 .....	153
4. 泥炭的室内研究 .....	159
(1) 泥炭样品的准备和水分、酸度、吸氮量的测定 .....	160
(2) 泥炭矿质部分分析 .....	162
(3) 泥炭有机物质的分析 .....	168
5. 植物的快速小型培养试验的布置 .....	173
6. 泥炭矿区平面图的绘制及泥炭利用计划的编写 .....	175
附录二 制备胡敏酸肥料时确定原料与试剂比例的试验 方法 .....	177
附录三 泥炭及褐煤标本登记表 .....	179

# 第一章 泥炭及类似于泥炭的沉积物的特征

## 第一节 泥炭的意义

在苏联所有其他各种可燃性的矿物之中，泥炭占第二位。但革命以前这些矿藏几乎未被利用过。B. И. 列宁提出并解决了关于泥炭工业的组织问题。特别是在卫国战争时期明确了泥炭作为地方性燃料的意义，当时巨大的煤炭和石油矿区暂时沦为敌占区域，或者是与国家的中心生活区截断了联系。泥炭的意义是：(1) 作为生活所必需的制造煤球的当地燃料；(2) 作为肥料和家畜垫褥；(3) 作为化学工业的原料(用泥炭制煤气和炼焦，制石蜡、沥青、杂甲酚、石炭酸、糠醛、氨水等)。

每一种利用方法都对泥炭品质有一定的要求。而泥炭品质又决定于泥炭形成的条件和产生的过程以及开采的方法。

C. H. 丘列姆诺夫教授对泥炭下了这样的定义：“泥炭是一种含矿物质不超过 50% (以绝对干物质计) 的有机岩，它是由于沼泽植物在高湿度和通气困难的条件下死亡后未充分分解而形成的”。

## 第二节 泥炭形成过程的实质

泥炭形成过程的基本实质在于：进入土壤中的有机动植物遗体，在过分潮湿和通气困难的条件下未经充分的分解和矿质化，由于生物的和物理化学的作用，这些遗体便转化成为不易分解和不易矿质化的而且相当稳定的特殊有机化合物复合体——泥炭。在天然状态下，就泥炭外形来看大体上是一致的，就其成分和颜色来说它是不同色调的黑色或棕色的物质。天然泥炭的湿度为 86—95%。泥炭干物质主要由下列物质组成：(1) 未完全分解的植物遗体；(2) 植物组织分解成的丧失细胞结构的黑色无定形物质



——腐殖質；(3)礦物質。蘇聯大多數的泥炭層都是冰川期後的礦層。這是地球表面最年輕的地質層。一般認為，這一地質層的最大年齡約為一萬年，但是泥炭形成過程就是現在也還在進行。

泥炭形成過程的主要條件是過剩的水分。泥炭層的水源按其礦質化的程度可以區分為：貧乏礦物鹽的雨水，富含礦物鹽的地下水與河水。

根據水源的特點泥炭地上的植物可分為：在主要是靠雨水為水源的泥炭地上，生長的植物是不需很多礦質營養的所謂高位型植物，例如松科 (*Pinaceae*)、羊胡子草屬 (*Eriophorum*)、水蘚屬 (*Sphagnales*)；在以地下水及河水作為水源的泥炭地上，生長的植物是需要很多礦質營養的所謂低位型植物，例如樺科 (*Betulaceae*)、赤楊屬 (*Alnus Mill*)、苔屬 (*Carex*)、真蘚屬 (*Bryales*)。因此，高位型植物淀積成的泥炭稱為高位泥炭，低位型植物淀積成的泥炭稱為低位泥炭。

泥炭形成過程分幾個階段進行，其中主要是：(1) 植物遺體的聚積，(2) 活植物的死亡和轉化為泥炭。

正如上述，泥炭形成所必須的條件是濕度高。濕度高的作用主要是：(1) 創造嫌氣的條件；(2) 在泥炭中造成各種不同的熱狀況；(3) 在形成的泥炭層中造成一定的礦質營養狀況。

泥炭形成過程的生物學特點，現在還沒有任何人懷疑過，因為泥炭物質含有大量的細菌。泥炭剖面中細菌的分布情況，可用庫爾巴托娃-別里科娃在表中 (表 1) 所列的資料為例來說明。

庫爾巴托娃證明，好氣微生物大部分集中在表層。這種情況就決定了表層的特殊意義，於是這個表層就叫做泥炭發生層。

根據庫爾巴托娃的意見，泥炭形成過程是這樣進行的：死亡的泥炭形成物在最表面的“泥炭發生”層中被好氣微生物強烈地分解。當礦層加深時，通氣條件變壞了，好氣性微生物區系位於嫌氣性微生物區系，於是嫌氣性微生物便生活在半分解產物中，使半分解產物繼續進一步分解。進入到泥炭礦層深處的這些產物及其形態部分的變化幾乎完全停止，這些產物就好象被密封起來。

表 1 低位泥炭地中微生物的分布(玻皿培养法)

深度 (厘米)	湿度 (%)	1 克泥炭中微生物的数量(千)		嫌气細菌
		好气細菌和放线菌	霉菌	
表面	61.1	6000	105	+
30	72.5	350	0.250	++
45	82.3	450	0.175	++
60	87.5	40	0.150	++
75	87.1	35	0.033	++
90	80.8	20	0	++
120	83.6	100	0	+++
150	84.5	500	0	++++
165	84.8	200	0	++++

泥炭形成者植物的特性,矿物养料的贫缺(不只是对于植物而对微生物也是一样),植被的迅速生长,都对泥炭形成过程的强度有很大的影响,而植被也会促进嫌气条件的形成,因之也就促成半分解的物质密封起来,并且影响到温度状况。

泥炭品质的重要指标——它的分解程度,也是由这些过程的强度来决定的。泥炭的分解程度决定于未分解的植物遗体和重新形成的腐殖质物质之间的比率。尽管腐殖质形成的化学机制问题是一个非常重要的问题,但我也要略去这一部分,因为与我同时来到中国的生物科学博士 M. M. 科诺诺娃教授是这方面的一位极优秀的专家,而这个题目也正是科诺诺娃要讲到的。这里也应当指出,并不是所有的沼泽学家都很同意泥炭形成的这一主要观点。其中有些人还坚持另一种看法,即认为嫌气分解过程在泥炭形成过程中具有决定性意义。

泥炭矿层是指从地表到矿质底土或湖底沉积物为止有规律地垂直结合起来,并且具有足够实际应用的厚度和幅度的各种泥炭层。

沼泽是指复盖泥炭层的地表的过湿地段,在未疏干时被复盖的泥炭层厚度不少于 30 厘米,在疏干时不少于 20 厘米。

如果在未疏干状态下泥炭层有 70 厘米厚时,在疏干的情况下

有 50 厘米厚时,就可以认为它是有工业价值的矿藏。

“泥炭种类”(вид торфа)是泥炭分类的基本单位。它能反映原有的植被组成(植物群落)和原来的形成条件,但只有在泥炭层具有足够实际应用的厚度和幅度的情况下才把泥炭种类分出来。

### 第三节 泥炭的分类

苏联的分类是基于发生学原则。泥炭分为三种:(1)低位泥炭,平均灰分含量 18% (无复盖层);(2)中位泥炭,平均灰分含量 4—6%;(3)高位泥炭,灰分含量 2—4%。

这些种又可区分为三组:沼泽组,沼泽-森林组和森林组。这种分类是 С. Н. 庫尔巴托夫教授的分类。拉科夫斯基教授建议以泥炭化学成分的鉴定作为这种分类的补充。拉科夫斯基把泥炭区分为以下几组:(1)轻度分解的高位泥炭组;(2)中度分解的高位泥炭组;(3)高度分解的高位泥炭组;(4)灰藓属及苔属沼泽泥炭组;(5)森林低位泥炭组。

此外,拉科夫斯基还建议区分出第六组为芦草属泥炭组和第七组为水楊梅属泥炭组。

此外还可以把高灰分泥炭-矿质化的泥炭单分为一组,所谓矿质化的泥炭就是泥炭和矿质沉淀物复合成的沉积层。

### 第四节 泥炭的化学成分

泥炭化学成分中含有:水,有机物质和矿物质元素。

#### 一. 泥炭水

在泥炭中可分出这几种水:(1)化学束缚水;(2)物理束缚水;(3)渗透水;(4)自由水。所有与泥炭重量有关的各种水都包括在泥炭湿度内。而泥炭湿度对于泥炭总重量有很大的影响。

#### 二. 泥炭的有机物质

1. 元素成分 泥炭有机物质的成分最终还是取决于泥炭形成者——植物的成分、泥炭的年龄和分解程度。当然,泥炭的发生因子对分解程度也有影响。现将说明这种相互影响的资料(Л. В. 皮

古列夫斯卡娅与 B. C. 拉科夫斯基提出的)列在下面。

表 2 泥炭形成者——植物的成分

泥炭形成者的种类	按绝对干物质%计的灰分含量	元素成分(以可燃物质%计)			
		C	H	N	O+S
高位沼泽植物					
Фускум 属	2.82	44.15	6.47	1.06	48.32
Меднум 属	3.12	47.75	7.37	0.95	43.93
羊胡子草属	1.67	47.25	6.68	0.85	45.22
低位沼泽植物					
苔 属	3.32	45.42	6.44	1.48	46.66
芦 葦 属	7.51	43.52	7.10	1.29	48.20

表 3 高位泥炭的灰分和元素成分

泥炭种类	取样深度 (米)	按绝对干物质%计的灰分含量	元素成分(以可燃物质的%计)			
			C	H	N	O+S
Фускум 属泥炭	0.4—0.65	1.89	52.36	6.06	0.72	40.86
	5.0—5.25	3.52	52.78	5.93	0.60	40.69
Меднум 属泥炭	0.25—0.50	2.02	51.41	5.93	0.97	41.69
	0.50—2.75	1.64	53.79	5.96	0.91	39.34
	0.40—0.65	4.56	60.57	6.37	1.55	31.51
羊胡子草属泥炭	3.05—3.25	2.44	59.17	6.63	1.35	32.85
	5.25—5.50	2.79	57.58	6.32	0.91	35.19

由表中的资料可以看出,大多数高位泥炭和低位泥炭都随着地质年龄的增长而提高了含碳量。这就证明在泥炭层所特有的条件下植物原料不断地变化。随着泥炭年龄的增长,碳的聚积是依靠缓慢进行的次生缩合过程,脱水作用和脱羧基作用来进行的。许多泥炭的元素成分的变化过程在泥炭发生层中都中断了。这说明,在埋藏的泥炭层中次生的变化比在泥炭发生层中要缓慢得多。例如,根据拉科夫斯基教授的資料,含碳量增加2—3%,需要5000—8000年。

表 4 低位泥炭的灰分和元素成分

泥炭种类	取样深度 (米)	灰分% (按 绝对干物质 计)	元素成分(以可燃物质的%计)			
			C	H	N	O+S
芦苇属泥炭	0.50—1.0	6.98	59.76	5.24	2.26	32.74
	3.15—3.50	6.68	61.90	5.18	1.93	30.99
苔属泥炭	0.10—0.30	6.20	54.58	6.23	2.87	36.32
	1.50—1.70	5.04	57.81	5.67	2.47	34.05
苔属灰藓属泥炭	0.60—1.0	4.81	53.08	6.25	3.35	32.32
	2.50—2.8	4.17	58.56	6.15	3.18	32.11

在低位泥炭中,当微生物活动强烈地进行时,含碳量也有显著的变化;而在高位泥炭中,这种过程就减慢了。

在所有泥炭中氢的含量都很少随年龄的增长而变化。高位泥炭的氢含量变动在5.93—6.63%之间,而低位泥炭为5.18—6.25%。在各种泥炭中,氮的含量均随着年龄的增长而降低,但降低得并不很显著。氮的降低看来与氢的淋失有关,因为泥炭中的氮有25%都是可溶解的化合物。苔属-灰藓属泥炭的含氮量较高,这与泥炭形成者——植物的成分有关。高位泥炭含氮很少。

2. 有机物质的组成成分 关于泥炭有机物质的成分和它可能有的农业意义决不能仅仅根据元素成分来论断。为此,必须了解泥炭(有机化合物)的组成成分。

泥炭有机化合物的组成成分在苏联是用各种不同的方法来鉴定的。但必须承认由C. C. 德拉古诺夫教授和泥炭研究所提出并经B. E. 拉科夫斯基改进过的方法是最通用的方法。我们在下面要列出皮古列夫斯卡娅和拉科夫斯基的分析结果。这里首先简略的谈一下他们的分析方法。

把原有的泥炭置空气中干燥到风干状态,并分析其水分和灰分含量。然后把粉碎的并用1毫米直径的筛孔筛过的泥炭材料放在格列夫氏抽提器中用苯连续地提取,一直到凝青完全提出为止(透明的液滴),然后再用醇苯(1:1)抽提。被分离出的凝青A置

烘箱中于 80℃ 温度条件下烘干至恆重。抽提瀝青以后的干泥炭放在具有迴旋冷却装置的沸水浴上用水和盐酸(1:100)連續处理 5 小时。

把水解出来的那部分产物蒸干,按其干的殘余物,扣除水溶性和酸溶性的灰分,即可测出水溶性物质和易水解物质的总含量。然后根据盐酸水解产物中还原性物质算出半纖維素的含量(乘 0.9)。

然后用 0.1N 苛性鈉(1:150)在加热的情况下处理泥炭三次,以便分离胡敏酸。胡敏酸盐溶液在加热的条件下可用盐酸(10%)来分解。水溶性的富里酸是按原样品重量与胡敏酸总量及泥炭殘余物之間的差异来测定出来的。

分离胡敏酸以后,就可测定纖維素含量。未水解的殘余有机物扣除灰分就是木素。

作者強調指出,当研究不同种类泥炭(有机物质的)組成成分时,必須作植物成分的分析,必須指出植物分解程度,而且必須在同一深度采样,以便进行比较。

現根据上述作者的研究結果列出各种泥炭有机物质組成成分指标(表 5、表 6)。

总结这些作者的研究結果,可以得出这样的結論:虽然矿层深度(年齡)不同,但是在各种泥炭之間在化学成分方面仍保持一定的差异。

分解程度小的高位泥炭,象分解程度为 10—15% 的 Фускум 属泥炭,即使在深度为 5.25 米时也只含有少量的瀝青 6.49%,这个数值不超过中度分解的低位泥炭中瀝青的含量。

分解程度为 25—30% 的苔属泥炭和苔属-灰藓属泥炭,瀝青含量为 6.1—7.3%。

在分解程度小的高位泥炭中,Медум 属泥炭(深度 2.75 米)的瀝青含量随着年齡的加大而增多(9.69%),可是在这种泥炭的表层中瀝青含量是 6.43%。

芦苇属泥炭的瀝青含量很少,而且不随年齡大小而改变

表5 高位泥炭(有机物质)的組成成分(以泥炭有机物质%計)

泥炭种类	取样深度 (米)	瀝		青	水溶性 物质	在2%的HCl中 易水解的物质		胡敏酸	富里酸	在80%的H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 中难水解的物质		不水解 的残余 物
		苯 抽 出 物	醇 苯 抽 出 物			总 量	其中的半 纖維素			总 量	其中的 纖維素	
				3.24	5.57			2.53	4.99			47.28
Фуксум 属泥炭	0.40—0.65 5.00—5.25	3.65	6.49	2.84	3.41	29.51	18.45	27.74	16.11	10.68	9.63	5.64
Меллум 属泥炭	0.25—0.5 2.50—2.75	5.63	9.69	4.09	3.99	36.31	20.16	17.10	18.14	11.40	10.08	5.58
羊胡子草属泥炭	0.40—0.65 3.05—3.25 5.25—5.50	12.05	18.45	6.40	3.62	24.71	11.74	26.83	9.88	5.61	4.59	11.13
		12.58	19.09	6.51	2.98	18.33	10.38	29.23	12.08	5.63	4.68	12.54
		9.31	15.15	5.84	3.06	18.07	9.58	29.99	13.58	6.38	4.99	12.94

表6 低位泥炭(有机物质)的組成成分(以泥炭有机物质%計)

泥炭种类	取样深度 (米)	瀝		青	水溶性 物质	在2%的HCl中 易水解的物质		胡敏酸	富里酸	在80%的H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 中难水解的物质		不水解 的残余 物
		苯 抽 出 物	醇 苯 抽 出 物			总 量	其中的半 纖維素			总 量	其中的 纖維素	
				2.71 <th>4.73 <td>2.02</td> <td>3.33</td> <td>24.55</td> <td>13.44</td> <td>38.98</td> <td>7.46</td> <td>3.31</td> <td>3.30</td> <td>15.85</td> </th>	4.73 <td>2.02</td> <td>3.33</td> <td>24.55</td> <td>13.44</td> <td>38.98</td> <td>7.46</td> <td>3.31</td> <td>3.30</td> <td>15.85</td>			2.02	3.33			24.55
芦葦属泥炭	0.50—1.0 3.15—3.50	2.06	4.04	1.98	2.67	21.59	12.76	43.09	10.11	3.92	2.37	12.87
苔属泥炭	0.10—0.3 1.50—1.70	4.42	7.31	2.89	4.06	26.14	14.39	34.51	14.65	4.13	3.78	9.20
		3.74	7.17	3.43	3.53	20.77	12.09	39.59	14.80	4.88	2.89	8.65
苔属-灰藓属泥炭	0.60—1.0 2.50—2.8	3.49	6.13	2.64	2.44	31.32	23.12	22.01	12.49	6.97	5.99	18.68
		2.94	6.31	3.37	2.22	29.85	21.97	22.78	12.52	7.78	5.73	18.55

(4.04—4.73%)。瀝青含量高(45—50%)是分解程度大的羊胡子草屬泥炭的特點。

就水溶性物質的含量來說，高位泥炭和低位泥炭彼此之間是有區別的。不同種類泥炭的水溶性物質的百分含量都隨年齡增長而減少，一般為2—5%。

在所有被研究的高位泥炭和低位泥炭中，其易水解物質(其中包括半纖維素)的百分含量，都隨年齡增加而逐漸下降。

然而，分解程度小的(15—20%)水蘚屬泥炭，象 *Фускум* 屬和 *Медиум* 屬泥炭，即使在很深处也含有大量的易水解物質——29.5—36.3% (其中包括18.5—20%的半纖維素)。

中度分解(25%)的苔屬-灰蘚屬泥炭也屬於這種泥炭，其中易水解物質的含量(深度為2.5—2.8米時)為29.9% (其中包括22%半纖維素)。

而在強度分解的高位泥炭(如分解度為45—50%的羊胡子草屬泥炭)和低位泥炭(如分解度為30—35%的蘆葦屬泥炭和苔屬泥炭)中，易水解物質(包括半纖維素)的含量變動在很小的範圍內：從18—26% (其中包括9.6—14.4%的半纖維素)。

在所有被研究的高位泥炭和低位泥炭中，胡敏酸的含量都隨年齡的增長而加多。在高位的羊胡子草屬泥炭中，雖然其分解程度高(45—50%)，但胡敏酸的含量並不高(27—30%)。而中度分解的(30—35%)低位泥炭卻含有大量的胡敏酸。在我們所研究的蘆葦屬泥炭中胡敏酸的含量為39—43%，在苔屬泥炭中為34.5—39.6%。

胡敏酸含量少是水蘚屬泥炭(10—17%)和苔屬-灰蘚屬泥炭(22—23%)的特點。但 *Фускум* 屬泥炭例外，其中的胡敏酸含量隨着年齡的增長而顯著提高，從深度為0.4—0.65米時的10.15%提高到深度為5.0—5.25米時的27.7%。

胡敏酸的百分含量隨着年齡的增長而加多的現象，可能不只是由於易水解物質的聚積，而且也有些可能是胡敏酸物質自泥炭表層淋至底層，並且在底層重新累積起來。



在所有被研究的高位泥炭和低位泥炭中，富里酸含量随年龄的增长而增加得并不多，一般不超过 2—3%。

几乎在所有被研究的高位泥炭和低位泥炭中，纤维素的百分含量都随年龄的增加而减少 1%。Медиум 属泥炭是例外的，它的纤维素百分含量在深度为 2.5—2.75 米时比表层减少 3%。

纤维素的含量及其很小的改变就说明，在泥炭深层中微生物活动进行得很缓慢。在低位泥炭中水解的残余物——木素的含量随年龄的增加而减少 1% 而在高位泥炭中则随年龄的增加而增加 1—2%。

木素含量的变化和胡敏酸的形成并没有任何联系。木素的百分含量并不能保证木素有可能形成胡敏酸。

### 三. 泥炭的胡敏酸

从农业的观点来看，胡敏酸无疑地应该被认为是泥炭有机物质中活性最强的组成部分之一。因此，对于胡敏酸的特性就需要较详细地讲一讲。下面列出由 Л. В. 皮古列夫斯卡娅和 B. E. 拉科夫斯基自不同泥炭中分离出的胡敏酸化学成分的分析资料（表 7、表 8）。

表 7 高位和低位泥炭胡敏酸的灰分和元素成分

泥炭种类	取样深度 (米)	胡敏酸浸出 量(以有机 物质%计)	胡敏酸的 灰分 (%)	有机物质的元素成分(%)			
				C	H	N	O+S
1	2	3	4	5	6	7	8
Фускум 属泥炭	0.40—0.65	10.15	0.33	60.07	5.92	1.29	32.72
”	5.00—5.25	27.74	0.19	60.71	5.62	0.82	32.85
Медиум 属泥炭	0.25—0.50	13.64	0.24	58.05	5.18	1.77	35.00
”	2.50—2.75	17.10	0.13	60.00	5.02	1.70	33.28
羊胡子草属泥炭	0.40—0.65	26.83	0.39	60.78	6.06	1.53	31.58
”	3.05—3.25	29.23	0.37	59.32	5.05	1.44	34.19
”	5.25—5.50	29.99	0.33	54.92	5.43	1.13	38.52
芦葦属泥炭	0.50—1.0	38.98	0.34	55.83	5.27	2.67	36.23
”	3.15—3.50	43.09	0.26	56.01	5.09	2.51	36.39
苔属泥炭	0.10—0.30	34.51	0.34	57.99	5.56	3.07	33.38
”	1.50—1.70	39.15	0.48	58.62	5.55	2.91	32.92
苔属灰藓属泥炭	0.60—1.00	22.01	0.37	58.17	5.74	3.94	32.15
”	2.50—2.80	22.78	0.34	59.50	6.02	3.69	30.79