浙江天目山地区土壤地质与地球化学特征

李向远①蔡子华②任荣富③徐杨坤③张今④

(①中国地质大学,湖北武汉,430074;②浙江省地质调查院　311203;③浙江省安吉县农业局,313300;④浙江省安吉县农业与农村经济委员会,313300)

摘要:本文介绍了浙江天目山地区的自然地理与社会经济概况,阐述了该区的土壤地质、土壤地球化学、土壤养分和土壤环境特征,并作了简明地对比评价。指出该区土地环境质量达 I级标准,是我省发展特色农业、生态农业、生态旅游业、开发绿色食品、有机食品等绿色产业区带的理想区块之一。

关键词:天目山地区;土壤地质;地球化学;土壤环境质量;绿色产业区带

土壤是重要的自然资源,是农业生产赖以持续的物质基础。土壤地质地球化学调查是一项不可或缺的农业基础性的重要工作。土壤地质地球化学环境如何,深刻地影响着农业生产的形式、生产力的高低和经济效益的好坏,关系到资源的持续利用和农业经济的持续发展。因此,查明一个地区的土壤地质地球化学特征,研究探讨土壤地质地球化学环境与农业种植业、养殖业发展的关系以及土化环境对农业生产的不同影响,对于在该地区进行农业产业结构调整、农业综合开发规划的编制与创建绿色产业区带等均具有重要的指导意义。

一、自然地理与社会经济概况

浙江天目山地区指天目山以北、太湖以南、京杭大运河以西的广大低山、丘陵、岗地地区,西与安徽广德、宣城接壤,北与江苏宜兴相连,素有三省通衢,浙北门户之称。地势西高东低,天目山主峰龙王山 1587.4m,往东依次逐级递降至太湖之滨仅为海拔 2～3m,过渡为浙北平原。

天目山地区地处长江三角洲西南隅,行政区划分属湖州市所辖长兴、安吉、德清三县,总面积 1389k ㎡,耕地面积 8.08 万 ha,总人口 148.9 万,其中长兴、德清之东部为水网平原区,西部为低山丘陵与岗地。区内自然地理条件优越,自然资源丰富,农业基础设施完备,农业产业化农产品商品化程度较高。改革开放以来,国民经济与社会发展迅速,2001 年实现国内生产总值(GDP)214.1 亿元,一、二、三产业产值比为 15∶56∶29,城乡居民储蓄余额达 94.9 亿元。因居上海、杭州和南京三地之中心地带,水陆交通便捷,发展生态农业,推行清洁生产,源源不断的为大都市提供绿色的优质农产品,加速农业与农村经济建设具有十分广阔的前景。

二、土壤地质特征

1. 农业地貌。地貌是农业生产的资源要素,地貌类型又是农业综合区划的重要依据。农业地貌类型的不同还深刻地影响着土壤类型及其发育程度。

现代地貌既是地质构造等内、外地质作用的综合反映,又是土地、土壤发育形成的基础。因此,划分地貌单元类型应当遵循地质作用条件和农业生产的基本要求来进行。浙西北天目山地区农业地貌可划分山地、丘陵、岗地和平原四个基本类型。其中丘陵根据高程不同可细分为高丘、中丘、低丘和孤残丘四种形式,平原依据成因的差异又可细分为河谷平原和水网平原两个亚类。

表 1　浙江天目山地区农业地貌类型划分简表

类	亚类	地貌单元	地质条件	农业利用方式
丘陵	山地高丘	五通山、莫干山		林业用地为主,生态公益林
	次级中丘	生头山、九龙山	上古生代沉积岩	水源涵养林、农林特产开发
	孤残低丘	黄芝山、笔架山		山谷缓坡地经济林
	平原孤残丘	龙山、鸡笼山、架子山	中生代火山沉积岩	等用早竹林、水土保持
岗地	高坡岗地	泗安岗地	晚白垩世红色砂砾岩	生态公益林、水土保持林、人工防护林
	低坡岗地	南湖林场岗地		黄红壤改造、综合治理与开发利用岗地
低山	低山山地	天荒坪山地	下古生代海相沉积岩	生态公益林、水源涵养林
		莫干山山地	中生代陆相火山岩	材用毛竹林、用材林为主
	低山谷地	章村山谷地	燕山期花岗岩	山地低地、经济林、低缓坡地
		主城谷地		旱地作物、山间水田粮油生物轴植
平原	河谷平原	梅溪平原、德清平原	全新世冲积平原	水产养殖、粮、油、桑
	水网平原	湖州平原、长兴平原	全新世湖积平原	蔬菜养殖等,效益农业

2.土壤地质。浙西北天目山地区地质构造复杂,地层岩性的多样,决定了成土母质的复杂性和土壤类型的多样性特点。山地土壤与成土母质有着十分明显的继承性特点,天目山地区土壤的成土母质类型可分为凝灰岩类风化残坡积物、花岗岩类风化残坡积物、砂泥质岩类风化残坡积物、碳酸盐岩类风化残坡积物和红色砂砾岩类风化残坡积物等 5 种基本类型,其中砂泥质岩类和碳酸盐岩类成壤较好,而砂砾岩类成壤较差。

平原区土壤的母质大都为外来的冲海积和冲湖积物,与下部或深部基岩无继承性关系,成土母质只取决于冲积物的成分和结构构造特性。如河流冲积物、湖相沉积物等,其土壤理化性质具有明显不同,因而对农业利用具明显的选择性。

根据浙江省土壤分类系统方案,浙西北天目山地区主要土壤有黄壤、黄红壤,红壤、岩性土、潮土和水稻土 6 种基本类型,10 个亚类、33 个土属、65 个土种。其中分布较广的是黄红壤和水稻土两类,前者分布于西部的低山丘陵地区,后者则构成平原区的主体,黄壤则局限分布于 600m 高程以上的中低山林区,各土类土属土种在空间分布与地质、地貌类型均具明显的相关规律。

三、土壤地球化学特征

土壤地球化学特征综合反映化学元素在各种成壤因素影响下,在土壤中活化、迁移、沉淀、富集的特点和规律。为便捷阐明天目山地区土壤地球化学的基本特征,我们将 18 种元素的全量分析值以第 I土壤环境(80～100cm 土柱,代表土壤的元素含量本底值)、第 II土壤环境(0～20cm 土柱,代表表层土壤元素含量现状值)和母岩(或母质)代表土壤基本元素库含量值。三种类型分别进行统计处理列于表 2。

表 2　浙江天目山地区部分土壤元素含量简表

序号	元素	II环境均值	I环境均值	母岩均值
1	Cd	133.4	198.1	71.8
2	I	2.34	1.93	0.87
3	Se	0.45	0.23	0.06
4	As	9.09	15.04	3.09
5	Hg	77.97	73.94	11.25
6	Mo	0.88	0.83	0.42
7	F	393.5	380.8	529.1
8	B	54.66	57.11	41.66
9	C	196.9	63.4	80.6
10	Cr	46.6	62.9	45.7
11	Mn	496.6	808.7	406.3
12	Ni	20.5	24.4	19.6
13	P	447.7	431.7	397.1
14	Zn	62.9	64.7	63.9
15	S	253.5	66.0	33.6
16	Pb	30.0	28.4	21.8
17	Cu	19.9	21.0	15.2
18	总 N	1101.7	482.6	397.2

注:含量单位 Cd、Hg 为 10～9,其它为 10～6

从表 2 可判读出(1)第 II土壤环境中大部分元素的平均含量值承继第 I土壤环境乃至母质母岩的地球化学特点,其变异系数的变化规律基本一致。(2)第 II土壤环境中的 N、P、S、Cl、F、Mo、I、Se、Hg、Pb 等元素含量明显高于第 I环境土壤相应元素含量值(本底值),即具表层次生富集趋势,充分表明人类的活动影响作用的存在。(3)第 I土壤环境中 Cr、Cd、Ni、As、Cu、B、Fe、Mn、Zn 等元素含量明显高于表层土壤相应的元素含量值,即受原生母质母岩影响和上层土壤的下积作用体现,反映了第 I土壤环境本底值面貌和自然状况。(4)从表土层、深层土到母质母岩,Cd、As、B、Cr、Ni、Mn、Cu 元素表现为正相关,而 Cl、F 等元素则与之负相关。

四、土壤养分特征

土壤养分是体现土地肥力的重要标志,根据植物营养学原理,土壤养分一般表现为有机质、N、P、K等常量元素和 Fe、Mn、Cu、Zn、Mo、B 等微量元素的有效态(水溶态)含量水平。

1.养分元素的平面特征。天目山地区除部分河谷平原外大都为低山丘陵及岗地,其土壤与母质母岩具明显的继承性特点,因此,土壤基础肥力与养分状况一定程度的与母质乃至母岩之化学成分相关。为显现这种相关,将土壤养分元素按不同的母质母岩类型分区统计列于下表(表 3),用以表述各养分元素在土壤区的平面特征。

表 3　浙江天目山地区不同母岩条件下土壤养分与微量元素含量表

元素	红层岗地区	河谷平原区	砂泥质沉积岩丘陵区	碳酸盐岩低山丘陵区	火山岩低山区
有机质	1.89	2.85	1.83	2.56	2.22
NH4N	95.8	142.4	121.35	120.91	41.65
速 P	4.34	6.295	7.28	8.78	9.24
速 K	85.95	69.8	105.35	110.610	5.75
∑(N、P、K)	186.09	217.495	235.08	249.28	256.64
Fe	145.45	333.9	19.65	16.2	20.75
Mn	47.7	66.45	31.85	47.1	42.55
Cu	4.43	10.025	1.625	4.61	2.005
Zn	4.405	10.385	3.84	6.84	5.605
B	0.21	0.34	0.325	0.32	0.34
S	43.05	32.7	30.05	31.1	24.6
Mo	0.125	0.25	0.215	0.33	0.19
Si	173.25	166.7	132.35	202.6	124.5
Ca	501.15	704.55	334.7	720.1	335.45
Mg	161.9	155.65	89.05	187.5	96.05
∑总微量水平	1081.77	1237.06	642.555	1216.7	672.13

注:有机质单位为 10－2,其它单位为 10－6

上表显示:红层岗地区的土壤养分和微量总量分别为 186.09 和 1081.77,表明耕层基础肥力和养分元素含量水平普遍较低。冲积河谷平原区土壤分别为 217.49 和 1237.06,显示耕层肥力相对较高,这与人类有目的的生产活动加速土壤熟化、肥力提高密切相关。火山岩区的高 K高 P,碳酸盐岩区土壤的高 Ca,则与母质母岩岩石地球化学特性和微量元素的组合特征密切相关。Cu、Zn 元素除河谷平原区外,Cu、Zn、Mo、B 等微量元素在其它土壤区则表现为普遍缺乏。

2. 养分元素纵向分布。土壤养分元素在 1m 土体内的平均含量变化(表 4),反映土壤耕作层、心土层、底土层中养分元素在垂向上的分布形态及组合结构。

表 4　浙江天目山地区 1m 土体内各段元素含量分布表

元素	0～20(cm)	20～40(cm)	40～60(cm)	60～80(cm)	80～100(cm)
有机质	2.01	1.13	0.80	0.74	0.72
NH4N	109.3	66.4	49.1	40.2	41.9
速 P	8.73	6.33	6.69	6.29	7.54
速 K	81.7	70.9	71.4	76.0	74.5
Fe	170.9	76.1	44.2	58.3	61.8
Mn	58.9	52.3	39.9	43.0	40.5
Cu	5.05	3.52	2.79	3.37	3.42
Zn	4.98	3.19	3.39	4.04	4.54
B	0.29	0.26	0.25	0.24	0.25
Mo	0.20	0.19	0.20	0.22	0.24
S	32.9	37.6	33.2	22.2	12.4
Ca	505.8	518.3	589.4	805.1	839.3
Mg	142.8	171.4	233.8	372.4	428.8
Si	161.7	179.4	232.6	298.5	317.8

注:有机质单位为 10－2,其它单位为 10－6

根据各养分元素在 1m 土体中含量变化及分布结构大致可分以下三种形态:(1)表现为上高下低型的下行线结构的是有机质、N、B、S 元素,显示表层富集作用明显。(2)Si、Mg、Ca、Mo 等元素为上低下高型的上行线结构,表明这些元素的原生富集环境。(3)P、K、Fe、Mn、Cd、Zn 等元素则呈上下两头高、中间低的 V 字型结构,反映出表土层有受人为活动影响存在,同时也显示了土壤母质层的高背景特点。结合土壤母质母岩的成分分析测试资料,分析认为上行线结构类型与母质母岩中相应的高背景值有关,下行线结构形态表现人工施放作用的影响十分明显,V 字型结构则反映了人为因素和自然背景场因素的双重作用特征。

五、土壤环境特征

农业生产需要一个良好的土壤环境,洁净而肥沃的土壤是现代农业可持续发展的重要物质基础。评判土壤环境质量优劣的重要指标主要有土壤的酸碱度(PH)和 Cd、Hg、As、Pb、Cr、Cu、Zn、Ni、等重

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

金属元素的含量水平。

1. 土壤酸碱度。土壤酸碱度用 PH 值表示,天目山地区不同土壤区和 1m 土体不同深度酸碱度测试平均值以及土壤酸碱度分级标准列于表 5

表 5 浙江天目山地区土壤土体酸碱度分级表

不同土壤区 PH 值	红壤区	黄红壤区	岩性土区	水稻土区	水域中
	4.80	5.20	5.45	5.50	6.5
1m 土体内(cm) PH 值	0～20	20～40	40～60	60～80	0～100
	5.32	5.64	5.97	6.508	6.65
土壤酸碱度分级标准	强酸性	酸性	中性	碱性	强碱性
	4.5～5.5	5.5～6.5	6.5～7.5	7.5～8.5	>8.5

统计分析表明:不同土壤中,红壤酸性度最大,水稻土与水域中酸性度最小,地貌上反映河谷平原区小于低山丘陵地区。在 1m 土体内,显示自上而下酸性度减弱,表明表层土壤(耕作层)酸化明显。从全区范围看,总的酸碱度处于酸性土壤范围内。

2. 土壤中的重金属元素。土壤中重金属元素含量是评价土壤环境质量的重要指标。根据国家土壤环境质量标准(GB15618 - 1995)的规定,本区分析统计 Cd、Hg、As、Pb、Cr、Ca、Zn、Ni 八个元素的平均含量参数和国家土壤环境质量等级标准列于表 6。

表 6 浙江天目山地区土壤环境质量分级表

含量值		Cd	Hg	As	Pb	Cr	Cu	Zn	Ni	
天目山地区		139	78	9.09	30.0	46.6	19.9	62.9	20.5	
国家标准 GB15618 - 1995	I	<200	<150	<15	<35	<90	<35	<100	<40	
	II	200～600	150～1000	15～30	35～350	90～200	35～150	100～300	40～60	
	III	<1000	<1500	<35	<500	<350	<400	<500	<200	

注:Cd、Hg 单位为 10^{-9},其它单位为 10^{-6}

上表对比显示,天目山地区土壤环境质量总体达到国家土壤环境质量 I 级标准,系适用于国家规定自然保护区、集中式生活饮用水源地、茶园、牧场和其它保护区的土壤环境等级,为 I 类土壤环境,是一片洁净的绿色土地。

六,结语

1. 天目山地区地处长江三角洲西南隅,通衢苏浙皖,连接沪杭宁,地理区位优势显著,自然资源丰富,生态环境优良,是大都市的后花园。

2. 该区农业地貌类型、土壤地质、土壤地球化学和土壤养分特征各具特色。土壤养分充足,土地肥沃,发展特色农业、效益农业、都市农业得天独厚。

3. 全区土壤环境质量总体达到或超过国家土壤环境质量 I 级标准规定的要求,是一片洁净而宝贵的绿色土地,发展生态农业、生态旅游业,开发绿色食品、有机食品潜力巨大,前景广阔,是创建绿色产业区带的理想之地。

参考文献

①浙江省土壤普查办公室浙江土种志(主编魏孝学). 浙江科学技术出版社 1993 年.

②浙江省《农业资源和综合农业区划》编委会. 浙江省农业资源和综合农业区划(主编徐明). 上海科学技术出版社 1990 年.

③浙江省计划与经济委员会农业区划办公室、浙江省农业与农村可持续发展研究(课题组长金敏毓)(内部出版). 1997.

④浙江省《湖州年鉴》编纂委员会. 浙江省湖州市 2001 年鉴(主任委员黄坤明). 中华书局出版社 2001.

⑤浙江省国土资源厅、浙江省安吉地区农业生态环境地质调查报告(内部出版). 2001.

浅谈大豆蛋白中生物活性物质的保健功能

齐文援

(甘肃定西市临洮农业学校 730500)

摘要:大豆蛋白中的大豆多肽、大豆磷脂、大豆低聚糖、大豆异黄酮等多种生物活性物质可以明显地调节人体脂类代谢,改善人体细胞的微环境,平衡人体内分泌和抑制癌细胞及促进人体对微量元素和外源活性因子的吸收,对人的心血管疾病、骨质疏松症和乳腺癌等症状有良好的改善和保健作用。

关键词:大豆蛋白;活性物质;保健功能

大豆包括黄豆、黑豆、青豆等,是一种油粮兼用的农产品,其食用及药用价值越来越受到人们的重视。大豆是现有农作物中蛋白质含量最高、质量最好的作物。据测定,干大豆的蛋白质含量高达 40 %,而且在质量上可与优质动物蛋白质(如鸡蛋、牛奶)相媲美。近年来临床研究表明,大豆蛋白中的活性物质具有一定的保健功能。

一、大豆蛋白中的活性物质及其生理功能

1. 大豆多肽。大豆多肽是大豆的水解产物,是由许多多肽分子和游离氨基酸组成,其氨基酸的组成几乎完全与大豆蛋白质一样,必需氨基酸比例平衡,含量丰富,分子量一般低于 1000。大豆多肽作为食品原料与大豆蛋白质相比具有诸多特性,大豆多肽具有比大豆蛋白质和氨基酸都高的吸收速度和吸收率,现代生物代谢实验表明大部分蛋白质在多肽状态下就直接吸收,在进行肽合成的实验中还发现二肽和三肽的吸收速度比同一组成的氨基酸要快。大豆多肽溶液不受 pH 和加热的影响,不像大豆蛋白那样,大约 10 %浓度的大豆蛋白质溶液经加热就会凝固,在 pH4.5 附近时会形成沉淀。

2. 大豆磷脂。大豆毛油中约含 1.1 %～3.5 %的磷脂,主要包括卵磷脂及肌醇磷脂等成分。它可以调节血脂,降低血液粘稠度,促进血液循环,对预防心脑血管疾病有重要作用,并且还可以改善记忆。大豆磷脂被机体消化吸收后释放出胆碱,胆碱与体内的脂肪酸结合生成乙酰胆碱,乙酰胆碱具有加快大脑细胞之间信息传递速度作用,使记忆功能得到增强。同时能延缓衰老,人体老化的根本标志是细胞膜的老化,磷脂是构成细胞膜的主要成份之一,可以修补被损伤的细胞膜,调节细胞的功能,使细胞膜处于正常状态。

3. 大豆低聚糖。大豆低聚糖是 a - 半乳糖苷类,主要由水苏糖四糖、棉子糖和 Vabascose 等组成,成熟后的大豆约含有 10 %低聚糖。大豆低聚糖是一种低甜度、低热量的甜味剂,其甜度为蔗糖的 70 %,其热量是每克 8.36 千焦耳,仅是蔗糖热能的 1/2,而且安全无毒。近代医学研究表明,大豆低聚糖对人体具有特殊的生理功能。大豆低聚糖被大肠中的细菌分解后生成醋酸、乳酸等有机酸从而降低肠道中 PH 值,在此环境中对人体有益的菌群(如双歧杆菌、乳杆菌等)大量繁殖,而大肠杆菌等有益的增长可以消除大肠细菌发酵时产生的致癌物,降低肠道癌变的发生机率。

4. 雌激素物质。大豆中含有异黄酮、大豆黄素等到成份,大豆异黄酮是一类具有特殊功效的多酚类化合物。大豆异黄酮是一种植物雌激素,系由大豆及黑豆等豆类植物中提炼而出,对人体健康十分有益,尤其与女性一生的健康关系更为密切。

二、大豆蛋白中活性物质的保健功能

1. 大豆多肽的保健功能。大豆蛋白及其酶解产物能够阻碍肠道内胆固醇的再吸收,使之排出体内,所以具有降压、防止血清胆固醇升高的作用,这对老年人尤为重要。用大豆多肽可以生产降胆固醇、降血压和预防心血管系统疾病的保健食品。大豆多肽可由肠道直接吸收,是各种多肽中吸收率最高的物质,对于特殊身体条件下能满足维持和改善蛋白质营养状态的要求,特别是对于手术后恢复期病人、婴幼儿、高龄老人、运动员等,可以作为肠道营养剂和流态食品直接食用,对于运动员有增强肌肉力量和消除疲劳的效果。

2. 大豆磷脂类保健功能。医学家们研究发现卵磷脂对以下疾病的预防有一定的作用:动脉硬化症(高血压、心肌梗塞、脑溢血)。通常动脉硬化是从中年开始的,但是随着人们大量摄入肉食和脂肪,动脉硬化的发病有年轻化的趋势,而且男性多于女性,动脉硬化患者通常都患有高脂血症,胆固醇含量较高,同时高血压、冠心病、心肌梗塞、脑溢血的患病率也相应较高。实验表明,食用卵磷脂能显著降低高血脂、高胆固醇,从而预防动脉硬化、肝脏病(肝硬化、肝炎、脂肪肝)。酒精和高胆固醇成为脂肪肝、肝硬化的两个重要因素。卵磷脂的解酒作用和它强大的乳化作用,可以充分保护肝细胞,同时还可以促进肝细胞的活化和再生,增强肝功能。老年痴呆症:脑部的神经传导物质(乙酰胆硷)减少是引起老年痴呆的主要原因,而"胆硷"是卵磷脂的基本成分,卵磷脂的充分供应将保证机体内有足够的胆硷合成"乙酰胆硷",从而为大脑提供充分的信息传导物质,有效地防止老年痴呆症的发生。

3. 大豆低聚糖保健功能。通便洁肠。便秘患者多半是因肠内缺少双歧杆菌所致,尤其是老年人,随着年龄增长,肠内双歧杆菌逐渐减少而极易患上便秘。试验证明,健康人每天摄取 3 克大豆低聚糖,就能促进双歧杆菌生长,产生通便作用。大豆低聚糖还能促进肠蠕动加速排泄,促进肠道内双歧杆菌增殖。经实验研究证明,每天摄入 10～15 克大豆低聚糖,17 天后双歧杆菌可由原来的 0.99 %增加到 45 %。在肠道内的双歧杆菌特别容易利用大豆低聚糖,产生乙酸和乳酸及一些抗菌素物质,从而抑制外源性致病菌和肠内因有腐败细菌的增殖,双歧杆菌还可通过磷脂酸与肠粘膜表面,形成一层具有保护作用的生物膜屏障,从而阻止了有害微生物的入侵;降低血清胆固醇。双歧杆菌直接影响和干扰了 p - 径基 - p - 甲基戊二酰酶 A 还原酶的活性,抑制了胆固醇的合成,使血清胆固醇降低。保护肝脏。长期摄入大豆低聚糖能减少体内有毒代谢物质产生,减轻了肝脏解毒的负担,所以在防治肝炎和预防肝硬化方面也有一定的作用。

4. 大豆异黄酮的保健功能。长期的临床实验证明:大豆异黄酮对低雌激素水平者,表现弱的雌激素样作用,可防治一些和激素水平下降有关的疾病的病症,如更年期综合征、骨质疏松、血脂升高等。对于高雌激素水平者,表现为抗雌激素活性,可防治乳腺癌、子宫内膜炎,具有双向调节平衡功能。研究发现,中年妇女雌激素水平下降很快,而补充植物雌激素可确保骨质量、骨密度,以预防骨质疏松。雌激素水平的下降和波动,易导致植物神经系统功能紊乱,如出现烦躁、失眠、心血管功能失调、记忆力减退等症状,所以,雌激素在女性的一生中起着十分重要的作用,中年后补充大豆异黄酮这种安全、有效的植物雌激素,将会大大提高中老年女性的生活质量。目前对付乳腺癌的最好办法是预防。据研究如一天摄入大豆制品占总食物量的 2～4 %,患乳腺癌的危险性可降低 50 %。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net