

同方式承担一定研究项目,从而获得经费的支援,这些工作往往是解决实际问题方面课题,例如,由国际发展局资助对南美热带土壤的研究则侧重与土地利用和改良等方面的工作。由环境保护局资助的往往是有关土壤污染问题的研究。这些工作往往偏重于实用。

此外,美国农业部在各州均设立农业推广站,各县都有一定数量的推广人员。现在农业推广站归州立大学管辖,这个机构主要推广研究成果和农业先进技术。与此同时,各州立大学对全州有关农业技术问题(包括土壤)负有答复咨询的责任,任何单位和私人都可向学校提出有关技术问题要求答复,例如,一个农民准备经营柑桔果园,他就可以向州大学土壤系询问准备购进的土地是否适于种植柑桔,而学校土壤系有责任无偿地答复他的咨询。另外,各地凡已制备好的土壤试样,均可交由土壤系或试验站进行分析。土壤系有的教授承担推广工作,有的是百分之百时间从事推广工作。

国外考察报告

罗马尼亚土壤科学研究概况

文启孝 赵其国

(中国科学院南京土壤研究所)

1979年8月23日至9月13日,我们在罗马尼亚先后参加了在布拉克索夫举行的全罗第十届土壤学会和土壤旅行,参观了土壤及农化研究所、土壤侵蚀防治研究中心站、地理研究所和布加勒斯特农学院土壤农化教研室等土壤科研、教育机构,和罗马尼亚同行广泛地进行了讨论。下面,根据会议和参观访问期间的所见所闻,对罗马尼亚土壤学方面的科研工作作一简单介绍。

一、罗马尼亚的农业概况

罗马尼亚全国土地总面积237500平方公里。中部为喀尔巴阡山,东部和南部为多瑙河及其支流的冲积平原。山地、丘陵、平原约各占1/3。耕地面积为9,741,000公顷,森林面积9,549,000公顷,牧地4,460,000公顷,其中刈草场1,230,000公顷。农、林、牧用地的比例约为4:4:2。

农作物以玉米(350万公顷)、冬小麦(240万公顷)为主,次为马铃薯(150万公顷)、甜菜(140万公顷)、向日葵(60万公顷)。近年来由于工业的迅速发展,除个

总的来看,美国在土壤学方面,教学、研究与推广互相结合是一个很突出的特点,这种特点对促进土壤学研究有一定作用。

关于美国土壤学近年来突出的成就,作者认为美国农业部1975年正式出版公布的土壤分类体系及其命名法是有独到之处的,它的优点在于每个土壤名称都可以概括的表示出其物理化学等各方面的特性。此外,近年来对于热带土壤的研究比较重视,进展较快。在土壤学各个分枝学科中近年来比较活跃的是土壤物理,其中尤以土壤水分问题的研究为多,其主要原因是做影响土壤的因素来说,土壤水分是可以控制调节的。由于政府对环境保护的重视,人力物力较多,因而土壤污染研究成为极其活跃的一个学科;土壤化学也偏重于环境土壤化学的研究。由于肥料商品需要土壤肥力方面的研究也较活跃。最近能源危机的影响,对免耕法的研究也受到重视。

别作物的收获外,生产过程已实现机械化。化学肥料也逐年增多,1978年全国平均施肥量为150公斤(有效成分)/公顷。1976年全国平均玉米产量为3,400公斤/公顷,小麦为2,700公斤/公顷,马铃薯为16,000公斤/公顷(按1976年统计)。1976~1978年全国人口平均拥有粮食0.86~0.96吨。

二、土壤发生分类和制图

土壤分类制图工作始于1907年,主要属道库却耶夫学派。原分土纲、亚纲、土类、亚类四级共39个土类。其中地带性土壤包括栗钙土、黑钙土、淋溶黑钙土、酸性黑土、红棕色森林土、酸性棕壤、灰色森林土、棕色森林土、棕色灰化土、灰壤、高山草甸土等;非地带性土壤有盐土、碱土、脱碱土、砂土、假潜育土、泥炭土、红色石灰土、黑色石灰土、火山灰土等。在今年提出的新的分类系统中,分类原则采用FAO系统,以诊断层和诊断特性作为分类的主要依据,将全国土壤分为10个土纲、22个亚纲、42个土类。在新的分类系统中,尽管松

软土和黑钙土之间的区分仍有含混不清之处,酸性黑土、酸性棕壤、火山灰土壤等的划分也还值得进一步研究,但它有利于一般土壤工作者识别土壤类型,同样重要的是,将土壤进行编码,始可将资料输入数据库,而采用FAO系统,亦将利于各国土壤信息系统的统一。罗马尼亚同行认为,FAO系统适合于罗土壤的情况。

根据土壤调查资料,1915年编制了全国第一幅土壤图,比例尺为1:300万。1964年编制了全国1:100万土壤图,以后于1970、1978年先后对该图作了改进。1978年出版的全国1:100万土壤图,包括10个土纲,59个土类。并按土类进行了面积统计,图中还附有1:500万的母质类型概图,可为全国土地资源评价及农林牧布局提供重要依据。除土壤图外,还编制有全国同样比例尺的植被图、土壤质地图、土壤侵蚀图、过湿土壤图、土壤利用图等。

全国1:20万土壤图目前已出版或付印共31幅,估计1981年可完成其余的19幅1:20万土壤图。

三、土地评价

从生态学的观点出发,罗马尼亚同行认为,土壤是陆地生态系统的核心,但不是它的全部。土壤生产力不仅决定于土壤本身的各种性质,还决定于气候、地形等各种因素。同时,不同植物(作物、林木、牧草)与环境条件的相互关系又有所不同,因此,对不同植物土壤的生产力是不一样的。

影响农作物产量的因素包括气候(雨量、气温)、水文地质(地下水水位、内、外排水状况)、地形(坡度、坡向)、土壤(各种物理、化学性质)四大类因素。根据长期收集来的大量资料,包括分析资料、长期的观测和试验资料,分别计算出各个因素与某一作物产量的关系(如土壤有机质储量与产量的关系,土壤粘粒含量与产量的关系,坡度与产量的关系等),将各别因素进行分级。综合上述全部结果得出某一土地对某一作物的适宜性指数。适宜性指数采取百分制,以最高生产力的土壤为100,每10分为一级。罗已分别对24种作物作出了全国耕地的土地评价(小、中比例尺),为全国范围内的因土种植提供了根据。在大比例尺的(1:1万)土地评价图中,除上述不可控因素外,还考虑了一些可控因素(如排水、灌溉、消除盐碱化、特殊的施肥等),计算了采取这些农业技术措施后对土地生产力的影响。

在森林土壤的评价中,将植被(树种、组成、各品种的生产力、指示性微生物区系)、土壤(容重、水分、土壤孔隙等)、腐殖质类型和气候四类因素的资料加工变为土地适宜性,根据土地适宜性与树种生产力之间的相关性将前者粗分为五级,每级再可细分。

牧场土地评价的目的在于改良牧场,提高牧场土地的生产力。根据载畜量、土壤、植被之间的关系,计算出牧场土地的适宜性指数。据此,将牧场区分为刈草场和牧草场,并提出改良牧场土壤的建议(包括施肥量和适宜的牧草品种)。目前罗正进行预测预报牧场管理制度对土地生产力影响的研究,已积累有12年的试验资料。

四、土壤资源保护

罗马尼亚森林覆盖面积虽较大,少见穷山秃岭。但据统计,50%的耕地土壤仍遭受不同程度的侵蚀。其中主要为片蚀。

罗十分重视防治土壤侵蚀的研究,1956年起建立了有关的专业机构,研究不同坡度上,径流量、作物种类、布局、轮作制度、耕作措施对水土流失的影响。在比较不同作物布局、轮作制度、耕作制度的优劣时,不仅考虑其对防治土壤侵蚀的作用大小,而且也考虑经济效益。他们认为,由于罗马尼亚的土壤情况和社会经济情况,坡地修筑梯田是不适宜的。根据长期的试验结果,他们提出了不同坡度的土地上适宜的作物布局 and 轮作制度。根据长期的试验结果,他们还得出在罗风力不大的具体条件下,阶地地埂种植25米宽的林带,其防治水土流失的效果不如4米宽的草地大的结论。

化学农药和工业三废对土壤的污染问题近年来也引起了罗马尼亚同行的注意,在一些地区建立起了土壤质量监测站。调查了各地土壤中六六六、DDT以及某些冶炼厂或公路两旁土壤中pb、Zn、Cu、Mn、F等的污染状况,并测定上述污染物的富集系数。根据这些资料,罗马尼亚土壤除极局部范围外,还没有遭受明显地污染。这方面的工作看来还处于积累资料阶段。

堆积褐煤矿渣、磷石膏、煤灰(褐煤)等使数以万公顷的土地废弃。研究了利用这些废弃地的农业技术措施,包括平整地面、植草、种树或栽培各种农作物以及作物的施肥等。目前虽已证明在褐煤矿渣和磷石膏堆弃地上可使作物获得较高产量,但据说重建一公顷这样的土壤须化费人民币6万元或更多,显然代价嫌太高。

五、低产土壤的利用改良

罗马尼亚的低产土壤主要为盐碱土、砂土、过湿土壤、遭受严重侵蚀的土壤和强酸性土壤。

全国共有盐碱土50万公顷,多瑙河泛滥平原、东部

河流的中、下游以及黑海沿岸一带分布面积较大,主要为盐土;西部一些河谷平原地带呈斑状分布,主要为苏打盐土和碱土。

为了改良盐碱土,设有十个试验站,研究排水(明沟、暗管、打老鼠洞、线沟)、冲洗、深耕、施用磷石膏以及种稻等改良措施的效益。在灌溉条件下磷石膏对改良碱化土和碱土具有明显的效果。种稻改良盐土效果也较显著,视土壤含盐量及地下水矿化度的不同,一般种稻4~8年后土壤剖面中即无可溶盐,地下水矿化度亦降低至2克/升以下。目前已有7500公顷盐土采用这种利用改良方式。

罗马尼亚共有砂土50万公顷。在砂土上采取挖坑结合施肥的办法发展葡萄种植业已取得了较大的成功。我们还看到在一个古河道的砂丘上,通过种植适宜的树种,目前已成为一个供人游览的风景区。

关于过湿土壤的改良,我们了解得很少。据告知多瑙河三角洲一带分布有较大面积沼泽土,现正拟派人赴荷兰学习有关这方面的经验,将这些沼泽土开发为耕地。从看到的一些季节性过湿土壤来看,我们的印象是,这些土壤的外排水条件是好的,但排水系统甚少,似乎不少地区对土地平整和田间排水问题尚未引起足够重视。

六、合理施肥

罗马尼亚耕地土壤大多数含钾量较丰富,钾肥只施于某些嗜钾作物,因此钾素的研究相对较少。

氮肥完全自给并有大量出口,主要为硝酸和石灰氮,约占70%,尿素占20%,少部分为硫酸。磷肥主要是过磷酸钙。由于罗国内磷矿和硫矿资源贫乏,生产过磷酸钙的原料全赖进口,因此罗对于有关磷肥的合理施用问题特别重视。

锌是另一个受到重视的问题。锌肥在罗黑粘土以及遭受侵蚀的黑钙土等上对玉米有显著的增产效果,在寒冷多雨年份,施用锌肥可使玉米增产约50%。据估计,每年全罗需施用一千吨锌。

硼肥对甜菜具有明显增产效果。在西北部某些干旱年份,苹果园施硼效果也不错。

做到合理施肥的主要依据之一是编制农化图。农化图的内容包括土壤的pH、有机质、CaCO₃、水解性酸度、代换性盐基、速效性P、K(0.1N HAc)、有效性Zn(0.01M EDTA, 1M (NH₄)₂CO₃)、B(H₂O)、M o [(COOH)₂ + (NH₄-COO)₂]、Cu [0.05N Na₂-EDTA]等。当然,视土壤类型等而定,某些项目可以删减。

每个分析土样为15~20个点的混合样。平原地区

每5公顷采一个土样,丘陵地区则每2~3公顷即须采一个土样。农化图一般每4年编制一次,即每4年须重新采样分析。根据分析和田间试验结果,先按单项将土壤进行分级(大部分农化性质可直接根据分析结果进行土壤分级。某些农化性质则否。例如锌。由于存在着锌、磷的拮抗作用,且pH显著影响锌的有效性,测定得的“有效性锌”并不代表实际情况。按下式计算出的锌指数可以表示土壤中锌的丰缺:

$$Z_n I = \frac{Z_n(12.71 - 1.53pH)}{P} \times 100$$

式中Z_n、P以ppm计,P用ATA提取,然后综合全部结果将土壤分为五级。

罗马尼亚在各地均有较长期的肥料试验。这是研究合理施肥的另一主要依据。根据大量试验研究资料,提出了一个氮肥适宜用量的计算公式。式中包括耕层土壤的氮素指数、氮肥利用系数、氮肥价格、土壤不施氮肥时作物的产量等参数。鉴于产量受气候影响较大,氮肥分次施用较一次施用更有效。在氮肥不足的情况下,亦以分次施用为宜。一次作基肥,一次在5叶期。试验还表明,N-Serve等硝化抑制剂效果不显著。

提出了几种不同磷肥适宜用量的计算公式。式中包括土壤酸度、有机磷矿化、土壤有效磷量、植株吸收的磷量等参数。不同公式计算出的磷肥适宜用量值差异很大。他们认为不同的公式适用于不同的条件。

磷矿粉(阿尔及利亚等)的肥效取决于土壤性质。按下式计算出的指数确定土壤是否宜施用磷矿粉:

$$RPI = \frac{\text{水解性酸} \times 100}{\text{盐基饱和度} \times 10^{0.0246} \times \text{有效磷}}$$

如指数≥3,施磷矿粉将很有效。

磷肥的利用率较低。长期施用磷肥将导致土壤中有效性磷增多。目前罗正进行土壤中磷素变化预测预报的研究,已积累有十年的田间试验材料。

七、土壤科学研究的组织和工作方式

罗马尼亚土壤学研究工作主要在罗农林科学院所属的土壤及农业化学研究所、其他有关研究所、站和各地的试验站进行。农林科学院由罗农林和农产品加工部及科学院双重领导。土壤及农业化学研究所共有300人,其中研究人员120人。下设八个研究室,即:1.土壤发生分类调查研究室,2.土地资源评价研究室,3.农业化学研究室,4.盐土和砂土研究室,5.土壤保持研究室,6.土壤物理研究室,7.森林土壤研究室,8.土壤污染研究室。

土壤侵蚀防治研究中心站为全国专业的土壤侵蚀防治研究机构。此外,在丰多里粮食作物和经济作物

研究所也进行一部分农业化学研究,水利土壤改良研究所进行一部分土壤改良研究。

教育和发展部所属的农学院(全国共五个)土壤农业化教研室的教师除教学任务外,也带研究生开展科研工作,有的抽出一定时间到研究所参加研究工作。例如,布加勒斯特大学土壤学教授每年约有25%的时间在土壤及农业化学研究所工作。

全罗所有农业科学研究都统一于一个规划中,各单位分工协作。在所有研究工作中强调要有生态效益和经济效益(能源和人力消耗、产品的产量和质量)的观点。所有课题均以签订合同的方式执行。一个合同的期限一般常为4~5年。每年年终由委托的一方验收研究结果,根据计划完成情况,增减工作人员当年的工资。例如,土壤和农业化学研究所负责全国土壤资源的合理利用;砂土、盐土的改良;以及严重侵蚀土壤的改良三项课题,另外承担25项由其他单位负责的课题。全所1979年共有250项合同。该所既无温室,也无试验场、站,各项田间试验研究都是通过合同方式与全国有关研究试验机构合作进行。

* * *

以上简单地介绍了罗马尼亚土壤科学研究工作的情况。总的来看,我们感到,罗马尼亚的土壤科学研究

工作具有以下一些较明显的特点。首先是工作的生产目的性较强。这无论从科研工作的组织机构和研究课题的具体内容来说,都给人以较深的印象。大部分工作都与实际生产问题结合较紧密,探索性的工作较少。第二,工作较系统,重视基本资料的积累。罗无论在施肥或土壤侵蚀防治等方面都积累有较长期的资料。由于资料积累较多、较系统,某些土壤性质现在已不须测定而可由另一些性质推知。系统的资料积累,是工作进一步深入的必要基础。第三,重视数学在土壤学研究中的应用,在各土壤分支学科的研究工作中电子计算机的应用较普遍。这不仅可大大提高工作效率,而且也可显著地提高工作的质量。

罗马尼亚所处的生物气候条件与我国不同,社会经济条件也与我国有异。因此,土壤学研究中的某些具体问题和解决某些具体问题的措施与我国不可能完全相同。例如,在我国、水稻土和红壤在土壤学研究中占有重要的地位,保持和改善土壤有机质状况是个普遍关心的问题,在罗马尼亚就不是或不完全是这种情况。但是,罗马尼亚在土壤科学研究方面的很多经验是值得注意的,特别是在资料积累和数据加工,在研究工作中广泛应用电子计算机方面的经验值得我们学习。

会议简讯

参加国际“热带地区限制粮食生产的土壤问题”会议简况

1979年6月4日至8日国际水稻研究所和美国康乃尔大学于菲律宾国际水稻研究所共同召开的“热带地区限制粮食生产的土壤问题”讨论会,邀请熊毅参加。6月1日熊毅和徐琪离京启程,3日抵马尼拉,4日开会,8日结束,会期五天。会后还参观国际水稻研究所与菲律宾大学农学院,15日抵港,17日返穗,应华南植物所与广东省土壤学会邀请,熊毅作了关于会议与访问的报告。19日返京。

这次会议的中心议题是热带地区(亚、非、拉)限制粮食生产的土壤因素讨论会,相当于我国的低产土壤改良会议。到会代表70余人,分属于廿余个国家。除亚非拉美发展中国家的代表外,尚有在该区从事研究的国际研究机构的代表,或从事该地区研究的其他国家的代表。

会议的目的性很明确,主要有三个内容:(1)促进学术界重视研究限制粮食生产的土壤因素。(2)明确限制粮食生产的土壤因素,制定改良措施。(3)促进研究工作开展,加强研究合作。

会议论文是预先约定的,会期分为六个阶段,每篇论文报告30分钟,讨论30分钟。

第一阶段为开幕式。第二阶段综合论述了研究热带地区限制粮食生产的土壤因素的重要意义和进行国际合作的必要性,并按自然条件分区,讨论土壤资源类型及其限制农业生产的因素。为了使土壤分类更能成为农业生产服务,会上由美国农业部土壤调查局的代表作了限制生产的土壤因素、土壤性质与土壤分类问题的报告。目前这一地区,除各国习用的土壤分类系统(土系与日本水稻土分类系统)外,美国与联合国教科文组织的世界土壤图例影响较大,世界土壤图亚洲幅图例,因兼收并蓄,较易与各国分类系统衔接,所以利用较广,而美国土壤分类系统性强,概括归纳严谨,利用起来,尤其农业工作者利用起来,存在一定困难,这也是会议要求其进一步阐述的原因。

这一阶段论文的另一侧重点是热带土壤资源评价与土壤资源的合理利用(土壤资源评价是联合国系统)。为了更好地因地制宜的利用土壤资源,分别就亚