

耕作制度和土壤肥力

——启东县希士公社土壤肥力调查报告

江苏省启东县农水局

耕作制度与土壤肥力的关系甚为密切。为了提高肥力,使土壤越种越肥,产量不断提高,我们于1974年5月中旬(夏收前)对希士公社的土壤肥力状况和耕作制度作了初步调查,现将有关资料整理于下:

一、土壤越种越肥,产量不断提高

靠近黄海的启东县希士公社,有15个大队,199个生产队,23000多人口,集体耕地25300多亩,平均每人一亩一分地;全半劳力8000余人,平均每个劳力负担耕地二亩多,是一个粮棉轮作(连作)的双高产单位。

希士公社的土壤由江淮冲积沿海沉积物发育的轻度盐渍草甸盐土,成土有五十年到一百年的历史。土壤含盐约0.1—0.2%,以氯化物为主,表土有机质1.3—1.6%。全社的耕地中,黄泥地(壤粘土—粘土,耕性较差)占56.7%,夹沙土(壤土,耕性较好)占35%,砂土(砂壤土)占7.6%,咸砂土占0.7%。

随着农业学大寨运动的深入发展,希士公社的贫下中农和革命干部,在无产阶级文化大革命运动的推动下,狠抓两个阶级、两条道路、两条路线斗争,坚持抓革命促生产,积极实行用地和养地相结合的耕作制度,种植绿肥,增施有机肥料,努力改土培土,提高耕作水平,使土壤越种越肥,产量不断提高。

从最近十五年土壤变化的情况来看,耕性较差的黄泥地已大部改造得和夹砂土一样。据此次调查,全公社的耕地中,黄泥地比1959年减少44.9%,而夹砂土增加25.2%。据一大队九生产队1974年和1964年两次采样分析比较,十年来,除速效磷稍有降低(降低15—48ppm)外,有机质和氮素都有所增加,有机质增加0.2—0.6%。再从产量增加的情况(表1)来看,十年来,全公社粮食平均总产超过1959年的59%,粮食亩产也提高30%,充分反映实行用地养地相结合的耕作制度,土壤越种越肥,产量越来越高,有力地批驳了资产阶级的肥力递减论。希士公社十年来粮棉产量的提高,充分说明了人民公社的优越性。这是毛主席革命路线的伟大胜利,是无产阶级文化大革命的丰硕成果,是广大贫下中农和革

表1 希士公社粮棉增产情况

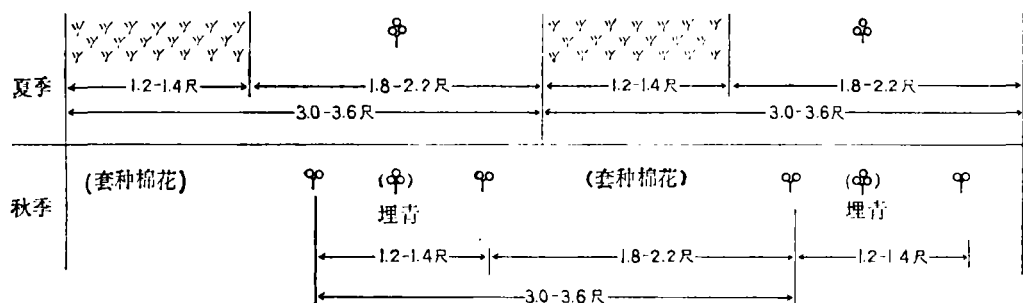
时 间	全 年 粮 食 单 产 (斤/亩)	总 产 (万斤)	夏粮单产 (斤/亩)	秋粮单产 (斤/亩)	主要粮食单产 (斤/亩)			棉花单产 (斤/亩)
					三 麦	蚕 豆	玉 米	
1 9 5 9 年	760.0	907.0	191.0	569.0	215.0	139.0	374.0	66.0
1964—1973 年 十年平均	984.6	1438.0	253.0	731.6	281.7	214.5	491.8	145.8
比 较 (增%)	29.5	58.5	32.5	28.6	30.7	54.4	31.4	121.0

命干部艰苦奋斗、自力更生,努力学大寨的结晶。我们可以展望,只要沿着毛主席的革命路线前进,继续实行轮、间、套作,采取用地养地相结合的耕作制度,土壤一定会越种越肥,产量越来越高。

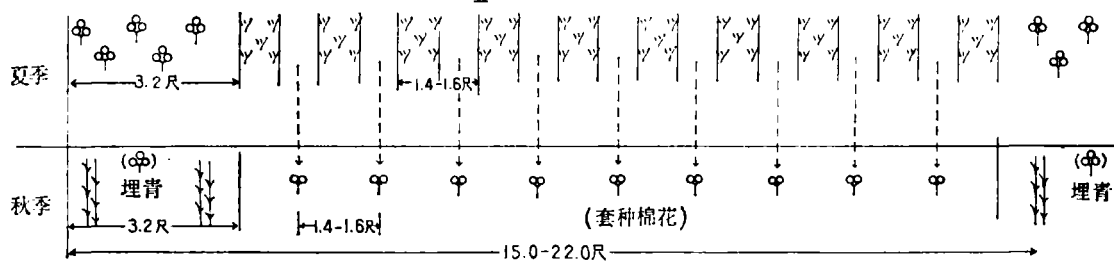
二、耕作制度对土壤肥力的影响

事实证明,不同耕作制度下的土壤,由于轮作换茬和间种、套作的作物种类不同(有豆科作物,有禾本科作物,有深根作物,有浅根作物,有需肥量大小不同的作物),土壤理化性质和养分的积累与消耗也不同。希士公社的耕作制度和全县各地一样,几年来坚持了用地和养地相结合的原则,在提高土壤肥力方面取得一定的效果。群众在生产实践中体会到:夏季种蚕豆养地壮田,种三麦(尤其是小麦)用地瘦田,秋季种玉米、黄豆(玉米间作黄豆)壮田,种高粱、山芋、胡萝卜瘦田。对轮作的看法是:“一年蚕豆一年麦,种到头发胡须白”(养分积累、消耗,循环往复的意思)。群众根据用地养地的原则,配置了夏季豆麦轮作,秋季粮棉轮作,即蚕豆—玉米间作黄赤豆—三麦—棉花—(蚕豆)的轮作制度。这种夏季半麦半豆,秋季半粮半棉两年四熟的轮作换茬和套种、间作的耕作制度,在1964年前已基本形成,对培养地力,发展生产已起了一定的作用。在学大寨运动中,又推广了三麦、蚕豆(绿肥)间作,套种宽窄行棉花(慈溪式——图中Ⅰ)或三麦、蚕豆间作,套种等行棉花和三麦、蚕豆(绿肥)间作,套种玉米、棉花(图中Ⅱ)。把用地养地相结合的耕作制度在一块田里同时进行,成为轮作换茬的一个典型缩影,促进了大面积土壤的培肥改良。

Ⅰ(慈溪式)



Ⅱ



γ — 麦 $\oplus$ — 蚕豆 ϕ — 棉花 $\downarrow\downarrow$ — 春播玉米

间作、套种示意图

随着革命形势的发展,对粮棉生产提出了新的要求。为了增产粮食,从提高复种指数入手,推广了一定面积的水旱三熟制和以杂交高粱为主的旱三熟。1969年至1972年水稻面积增加到占秋粮面积的40—58%(1973年降到秋粮面积的10%左右)。山芋、杂交高粱面积由1969年至1970年占秋粮面积的4—3%,1973年增加到秋粮面积的22.9%(其中山芋有五分之三)。这样,耕作制度由原来的两年四熟改为两年五熟,提高了产量,但在插上了水旱三熟后,现行的耕作制度就比较复杂。据三个大队六个生产队典型调查综合,现行的耕作制有如下三个类型七种组合:

1. 连作棉田类型(占48.7%)(1)蚕豆—棉花连作,占30.2%;(2)三麦—棉花连作,占8.7%;(3)三麦、蚕豆轮作—棉花连作,占9.8%;

2. 轮作棉田类型(占43.7%)(4)旱粮—棉花轮作,占27.3%;(5)稻棉轮作,占16.4%;

3. 连作粮田类型(占7.6%)(6)旱三熟连作,占3.6%;(7)水旱三熟连作,占4.0%。

以上三种类型七种组合的耕作制对土壤肥力产生了不同的影响,实质上不同的耕作制度在用地与养地上的作用是不同的。我们用土壤容重、空隙率和水稳性团粒(>4毫米,下同)的含量评定肥力的物理性质,用有机质、磷、钾含量来评定土壤肥力的农化特性。蚕豆具有固氮能力,可为土壤积累氮素;三麦用肥较多,但根系发达,可疏松土壤,改良结构。所以,这两种作物轮作换茬,加上合理的栽培管理,就能够培养肥沃的土壤;秋季粮棉轮作,用地养地结合,可以持续高产。希士公社正因为实现了比较合理的轮作换茬制度,土壤肥力是比较高的,物理性状也是比较好的。但田块间差距仍较大,表土有机质含量为1.58—2.15%,有效磷4—69ppm,有效钾37—80ppm,表土空隙率42—62%,水稳性团粒为23—90%。同样是夹砂土类型的土壤之所以有这样大的肥力差异,原因是用、养、轮的耕作制作用于土壤的反映,是某一耕作制度下土壤肥力发展阶段的表现。然而,随着耕作换茬的继续,不同田块的肥力也随着用、养、轮的耕作交迭进行而变化,这就是耕作土壤肥力发展阶段的演变规律,此次调查也证明了这个问题。

三、夏季豆、麦轮作在提高土壤肥力中的作用

用地养地的耕作制度,在每年秋播时(夏熟作物)就要落实到田块,在茬口布局上是“一熟定全年”,也就是说秋播就基本上决定了全年的用、养和轮、连作布局。据3个大队6个生产队98块田的典型调查,近四年中(1971—1974年)夏熟连续三年或四年种植蚕豆,养地大于用地的面积占34%;四年中三年或四年连作三麦,用地大于养地的面积占30.1%;

表2 夏季耕作制对土壤肥力的影响

耕作制特点	分析样品数 (个)	表土物理性状			表土养分状况		
		容重	空隙率 (%)	水稳性团粒 (%)	有机质 (%)	速效磷 (ppm)	速效钾 (ppm)
养地大于用地	6	1.20	47.2	71.1	2.03	21.9	57.3
用地养地结合	10	1.13	52.8	60.0	2.05	23.6	68.3
用地大于养地	12	1.12	50.5	65.5	1.87	22.4	52.0

分析方法:速效磷——磷酸铵法(碳酸铵溶液浸提)

速效钾——亚硝酸钴钠法(硝酸钠溶液浸提)

四年中豆、麦各两年(或间插一年三麦)用养结合的面积占35.9%。因此,这三种耕作制便对土壤肥力产生了不同的影响(表2)。

1. 蚕豆连作(养地)对土壤肥力的影响 由于蚕豆根系较弱,播幅又较狭,松土培管等措施又不如三麦仔细,所以连作蚕豆对土壤肥力影响表现在物理性状上,是容重较大,空隙率较低,而水稳性团粒较高。蚕豆可靠自己的根瘤固氮,是需要氮肥少、磷肥多的作物。虽然表土有机质较多,但在每年每亩施用磷肥30斤左右的情况下,土壤速效磷含量还是很低的。

2. 三麦连作(用地)对土壤肥力的影响 由于三麦根系发达,播幅大,松土、培管措施又较精细,连作三麦对土壤肥力的影响表现在物理性状上是容重较小,空隙率和水稳性团粒都较高。从养分含量来看,有机质含量较低,速效磷亦低。

3. 豆、麦轮作(用养结合)对土壤肥力的影响 豆科与禾本科作物轮作,两者可以取长补短,因此,对土壤肥力的影响表现最好。在物理性质方面,容重较低,空隙率较高,水稳性团粒虽不甚高,但有机质含量较高。以上三种耕作制度中,豆、麦轮作的培肥效果是较好的。

4. 豆、麦间作(用养同时)对土壤肥力的影响 豆、麦间作(慈溪式)是在一块地上用地养地同时进行的耕作方法。1964年以后,这种间作方式在全公社推广,已达三麦面积70%左右,因为用地与养地同时进行,所以对土壤肥力的影响和净豆地、净麦地具有不同的特点,和豆、麦轮作对土壤肥力的影响也不同。它和密麦连作的土壤肥力相比较(表3),豆、麦间作的土壤容重变小,空隙率和有机质含量都较高。说明豆、麦间作对土壤肥力有良好的影响。

表3 豆麦间作与密麦连作对土壤肥力的影响

项 目	样 品 数 (个)	表 土 物 理 性 状			表 土 养 分 状 况		
		容 重	空 隙 率 (%)	水 稳 性 团 粒 (%)	有 机 质 (%)	速 效 磷 (ppm)	速 效 钾 (ppm)
连续豆麦间作	3	1.01	57.5	74.4	1.88	10.1	55
连续密麦	3	1.10	53.7	79.6	1.75	29.0	58

四、秋季粮、棉轮作在提高土壤肥力中的作用

秋季作物生长阶段,温度较高,湿度较大,土壤中各种微生物活动旺盛,人们的施肥和培管频繁,养分分解快,被作物吸收利用多,因而作物长得株高、叶茂、果实丰硕。总的来说,土壤养分比夏季有减少的趋势,即使施入较多的肥料也是如此。然而由于连作、轮作的作物不同,对土壤肥力的影响也好坏不一。

1. 轮作、连作对土壤肥力的影响 粮、棉轮作田的肥力比连作田高(表4)。两种情况相比较,轮作田土壤的容重较轻,空隙率较高,这说明轮作改土的效果。

2. 不同前茬的轮作和连作对土壤肥力的影响 不论夏季耕作制度中采用的是用地或养地、抑或是用养结合那种方式,土壤肥力是否提高仍决定于秋季的耕作制度。以夏季土壤肥力(表2)和秋季土壤肥力(表5)相比,就可看出,不论夏季土壤肥力的状况如何,凡秋季注意了轮作换茬(包括水旱轮作),则土壤肥力均有增加的趋势。相反,粮、棉单一连作,则肥力呈减低的趋势。这种肥力增减的趋势,一方面是由作物根系和吸肥特性的不

表4 粮、棉轮作和连作对土壤肥力的影响

项 目	样 品 数 (个)	表 土 物 理 性 状			表 土 养 分 状 况			耕作面积 (%)
		容 重	空 隙 率 (%)	水稳性团粒 (%)	有 机 质 (%)	速 效 磷 (ppm)	速 效 钾 (ppm)	
粮 棉 轮 作	13	1.10	53.0	64.7	1.95	21.3	56.7	49
棉 花 连 作	11	1.15	50.2	66.2	1.91	15.4	59.4	44
粮 食 连 作	4	1.21	45.5	62.2	1.93	39.6	55.2	7

表5 不同前茬粮棉轮、连作的肥力影响及趋势

前 茬	耕 作 方 式	样 品 数 (个)	土 壤 物 理 性 状			表 土 养 分 状 况			肥 力 增 减 趋 势
			容 重	空 隙 率 (%)	水 稳 性 团 粒 (%)	有 机 质 (%)	速 效 磷 (ppm)	速 效 钾 (ppm)	
(一)蚕豆连作	1. 棉花连作	4	1.24	45.4	70.8	2.07	19.7	57.0	-
	2. 粮棉轮作	2	1.01	54.3	73.3	2.05	22.5	58.0	+
(二)三麦连作	1. 棉花连作	3	1.00	55.3	75.0	1.73	9.3	44.0	-
	2. 粮棉轮作	7	1.11	51.8	66.0	1.86	17.0	51.4	-
	3. 粮食连作(水旱三熟)	2	1.15	51.9	61.6	1.91	21.5	59.4	+
(三)蚕豆、三麦轮作	1. 棉花连作	4	1.14	52.8	56.6	1.98	17.0	66.0	-
	2. 粮棉轮作	4	1.10	56.1	60.8	2.12	21.5	70.2	+
	3. 旱粮连作	2	1.26	39.0	63.3	1.98	58.0	51.0	-

同所决定,另一方面,也与耕作施肥等人为措施有密切关系。在三麦连作茬上进行棉花连作,虽然棉田的多次中耕松土和精细培管,使土壤物理性状向好的方向发展,但由于微生物的活动旺盛,使施入肥料中的养分迅速消耗和转移,因此秋季的土壤肥力反而不如夏季,有降低的趋势。在同一前茬条件下,水旱三熟连作的土壤肥力,由于种稻期间浸水,不可能进行松土等培管措施,微生物活动又受到抑制,从而形成空隙率和水稳性团粒都比较低的“冷板土”,但因施入有机肥料较多,有机质分解较慢,土壤中养分含量较高。

3. 轮作中作物组合对土壤肥力的影响 目前希士公社与棉花轮作的主要粮食作物有玉米后作稻、玉米加黄豆、玉米高粱和玉米山芋等四种。这些作物对土壤肥力的影响是各不相同的。表6材料充分说明,土壤肥力不仅受各种作物生活特点的影响,还受不同耕作施肥措施的影响。这就是同一轮作制中不同作物组合引起土壤肥力变化的原因。玉米、黄豆—棉花轮作,过去认为是理想的轮作组合,但有的地区由于种黄豆不施肥和培植管理较粗放,土壤物理性质虽较好,但有机质含量较低,成为培肥较差的一种组合。高粱、山芋本来是人们认为两种较差的轮作组合,但由于人们有了这样的认识,需增施有机

表6 不同轮作组合对土壤肥力的影响

组 合 名 称	样 品 数 (个)	表 土 物 理 性 状			表 土 养 分 状 况		
		容 重	空 隙 率 (%)	水 稳 性 团 粒 (%)	有 机 质 (%)	速 效 磷 (ppm)	速 效 钾 (ppm)
玉米后作稻——棉	3	1.10	53.0	57.4	2.02	14.3	56.6
玉米+黄豆——棉	3	1.07	54.2	78.8	1.83	14.6	49.6
玉米+高粱——棉	3	1.14	50.4	61.5	1.98	13.3	53.6
玉米+山芋——棉	3	1.11	54.7	60.0	2.00	45.3	62.2

肥以弥补需肥量大的不足，结果是虽然土壤物理性质比较差，但有机质含量较高，其土壤肥力状况似与上述玉米、黄豆地不相上下。稻棉轮作对土壤肥力影响则比连作水稻为优。

4. 玉米、棉花夹种对土壤肥力的影响 玉米、棉花夹种是一种新的套作方法，它可利用两种作物生长期的先后，把它们有机地穿插起来，在一块地上充分利用时间、空间和地力。因此，这种夹种方式对土壤肥力的影响既不同于连作粮田与轮作粮田，也不同于连作棉田。据一大队九生产队和九大队九生产队的调查结果(表7)，玉米、棉花夹种的土壤，在物理性质上与纯作轮作棉田的土壤差异不甚明显，只是土壤有机质有下降的趋势，这还需进一步调查研究。

表7 玉米棉花夹种对土壤肥力的影响(平均值)

轮作情况	表土物理性状				表土养分状况		
	比重	容重	空隙率(%)	水稳性团粒(%)	有机质(%)	速效磷(ppm)	速效钾(ppm)
玉米夹棉	2.44	1.09	55.0	71.6	1.73	15.6	45.0
连作轮作纯棉	2.47	1.08	56.1	71.6	1.97	13.6	61.0

五、小 结

通过这次的初步调查，我们更加认识了耕作制度与土壤肥力的关系。良好的耕作制度必须用养结合，轮作适当的作物。但是耕作制度不是影响土壤肥力的唯一因素。土壤肥力在很大程度上取决于耕作施肥等措施。秋季高粱和山芋虽是瘦茬，但通过增施有机肥，土壤肥力还是可以恢复和提高的。为此，我们提出以下几个建议：

1. 必须坚持合理的用养结合的耕作制度，合理轮作是巩固和提高土壤肥力达到大面积地力平衡的有力手段，只有用养结合才能使土地越种越肥，产量不断提高。这次调查证明：夏季豆麦轮作，秋季粮棉轮作，都是比较合理的耕作方法。

2. 必须强调绿肥作物在轮作中的地位。蚕豆是一种豆科作物，可养地培肥，但磷素含量不如金花菜高。金花菜生长比蚕豆迟，不便翻压作为玉米和棉花的基肥，但可作为玉米的盘肥或棉花的当家肥，群众对金花菜有“田脂油”之称。所以我们建议，除种植蚕豆作绿肥外，应根据茬口搭配，种植一部分金花菜，以提高肥效。

3. 必须因地制宜，进行合理施肥。据这次调查的结果，土壤中氮、磷、钾含量以1(N):0.3—0.5(P):1(K)为宜，速效磷要在30ppm以上，速效钾要在37ppm以上(即表土30万斤含有效磷9斤，有效钾22.5斤以上)，才符合中量级的磷钾水平。总的来说，希土公社的土壤，氮素不足是一个普遍的问题，但有一些土壤也缺磷，连作三麦的地过去施用磷肥少，土壤缺磷的可能性多些，一部分连作棉地也缺磷。所以我们建议，一方面强调轮作，增施有机肥料；另一方面要适当增施磷肥，使肥料三要素配比得当，以满足植物营养的需要，促进粮棉更大幅度的增产。

4. 目前耕作层比较浅薄，一般只有9—12厘米，施入的肥料多集中在表层，植物根系也扎不深，影响作物生长。就棉花而言，群众反映是：“肥水碰头，三天长得平头”，极易出现生长过旺的情况；相反，少雨年份则常有早衰现象。这两种情况的出现，看来与耕作层浅薄有一定关系。所以建议，耕层浅薄的地区和田块，应逐年加深耕作层，为粮棉高产稳产创造良好的土壤条件，努力建设大寨式的“海绵田”。