

启东市土壤肥力动态变化研究^{*}

龚建生 朱裕超 茅顺冲 朱受中

(启东市农业技术推广中心)

启东市位于长江三角洲前缘北岸,属长江三角洲冲积平原的一部分。主要成土母质为石灰性长江冲积物和近海沉积物(Q₄)。具有北亚热带的海洋性季风气候特点。

本工作从1974年秋季开始,根据本地两年四熟轮作换茬的耕作制度,按不同土壤类型选择50个代表性样点,在秋播前定位多点采集耕层混合样品,以土壤养分分析结果,作为衡量土壤肥力的主要指标及反映一个轮作周期内养分动态变化的依据。从1986年开始,改隔年采样为每年采样。并增加土壤速效养分的测定。

一、研究结果

1974—1992年的土壤肥力动态变化分析结果列于表1、表2。

表1 启东市土壤1974—1992年间有机质、全氮含量变化

年份	有机质 gkg ⁻¹			全氮 gkg ⁻¹		
	$\bar{x} \pm S$	变幅	CV%	$\bar{x} \pm S$	变幅	CV%
1974	17.2±2.5	9.5—22.2	14.5	1.19±0.18	0.60—1.56	15.1
76	15.9±2.3	8.5—21.0	14.5	1.09±0.15	0.61—1.33	13.8
78	16.7±2.6	7.4—23.8	15.6	1.07±0.15	0.58—1.48	14.0
80	15.9±2.7	10.1—22.3	17.0	1.10±0.19	0.68±1.43	17.3
82	15.7±2.0	9.6—20.4	12.7	1.12±0.13	0.86—1.45	11.6
84	15.6±2.2	9.5—19.6	14.1	1.14±0.16	0.77—1.49	14.0
86	15.9±2.5	10.7—20.8	15.7	1.19±0.14	0.93—1.65	11.8
87	16.1±2.0	12.8—20.5	12.4	1.13±0.13	0.87±1.37	11.5
88	15.1±1.8	11.2—18.7	11.9	1.01±0.09	0.69—1.22	8.9
89	14.8±1.8	11.4—19.3	12.2	1.08±1.03	0.83—1.35	9.5
90	15.2±1.6	11.1—18.4	10.5	1.10±0.12	0.89—1.35	10.9
91	15.0±1.7	10.4—18.6	11.3	1.03±0.12	0.60—1.40	11.7
92	14.6±1.6	9.7—17.2	11.0	1.09±0.14	0.81—1.54	12.8
平均	15.7±0.7		4.5	1.16±0.05		4.5

表2 启东市1986—1992年间土壤速效养分含量的变化(mgkg⁻¹)

年份	速效氮			速效磷			速效钾		
	$\bar{x} \pm S$	变幅	CV%	$\bar{x} \pm S$	变幅	CV%	$\bar{x} \pm S$	变幅	CV%
1986	86.2±10.0	63.4—101.9	11.6	5.7±3.5	2.1—18.4	61.5	154.0±62.7	46.0—273.2	40.7
87	92.2±13.6	61.5—118.5	14.8	8.1±5.7	0.8—18.9	70.6	119.2±43.8	57.2—276.7	36.7
88	98.5±13.4	65.4—133.8	13.6	5.7±2.6	2.5—14.1	45.0	91.1±31.2	42.0—160.2	34.3
89	84.3±10.9	56.6—108.6	12.9	6.3±3.3	2.3—16.4	50.6	120.3±44.3	67.0—221.1	36.8
90	82.1±10.4	57.8—98.4	12.7	6.7±4.8	0.4—21.0	71.6	116.0±42.6	50.9—235.0	38.9
91	105.4±13.9	68.6—123.4	13.2	4.3±2.6	1.2—11.6	60.5	116.5±41.8	46.8—234.1	35.9
92	103.2±19.8	56.4—139.0	19.2	5.2±1.5	2.7—9.4	28.8	109.3±33.8	38.9—188.9	30.9
平均	93.1±9.4		10.1	6.0±1.2		20.0	118.1±18.7		15.8

*本文承蒙高级农艺师赵永礼、严瑞祥审阅,谨致谢意。

(一)有机质、全氮含量变化

1992年全市土壤有机质含量平均为14.6克/千克,比1974年下降2.6克/千克。有机质含量动态变化呈起伏状的下降:1974—1980年为下降阶段,1980—1987年持平,1987—1992年再度下降。

1992年全氮含量平均为1.09克/千克,比1974年降低0.1克/千克,下降了8.4%;全氮含量的动态变化趋势与有机质一致,呈正相关($r=0.556^*$)。

(二)速效养分含量变化

1992年水解氮含量平均为163.2毫克/千克,比1986年增17.0毫克/千克,比1983年(第2次土壤普查)增14.4毫克/千克,呈逐步上升趋势。

1992年速效磷含量平均为5.2毫克/千克,与1986年和1983年相比,年度间虽略有波动,但总趋势持平。

1992年速效钾含量平均为109.3毫克/千克,比1986年减少44.7毫克/千克,比1983年减少69.7毫克/千克,钾含量呈急剧下降趋势。

土壤肥力动态变化在年际间的变化较小,但在一定的周期内其变化具有一定的规律性。从监测结果看,土壤种类、耕作制度及肥料投入量与之关系密切。

1. 土壤种类与土壤肥力

由于各土壤质地不同,其养分含量和动态变化也不同。按第2次土壤普查分类,启东市土壤主要划分为黄泥灰潮土、夹砂灰潮土、粘性潮盐土、壤性潮盐土和砂性潮盐土。

(1) 黄泥灰潮土:面积为18143公顷,占总面积的20.0%。土壤质地重壤至轻粘,肥力现状优于全市平均水平。1992年有机质含量平均为15.3克/千克,比1974年下降3.3克/千克呈下降趋势;全氮变化趋势也大致如此。速效养分中水解氮持平,磷、钾下降。

(2) 夹砂灰潮土:面积5203公顷,占总面积5.7%。质地为中壤,肥力属中等水平,1992年有机质含量比1974年大幅度下降。速效养分中,水解氮和速效磷增加,速效钾下降。

(3) 粘性潮盐土:面积为29388公顷,占总面积的32.4%。质地为重壤至轻粘,肥力水平较高。自1974年以来,有机质含量呈不断下降趋势。速效养分中水解氮增加,速效磷、钾下降。

(4) 壤性潮盐土:面积为36687公顷,占总面积的40.5%。质地为轻壤至中壤。肥力水平处于全市平均水平。有机质含量呈下降趋势。全氮含量也在下降。速效养分中水解氮、速效磷增加,速效钾下降。

(5) 砂性潮盐土:面积为1215公顷,占总面积的1.3%。质地砂壤,肥力现状低于全市平均水平。有机质含量与1974年持平。全氮比1974年略呈上升状态。速效养分中水解氮增加,速效磷持平,速效钾下降。

上述5种土壤类型,以高产的夹砂灰潮土肥力下降最快;其次是黄泥灰潮土,壤性潮盐土和粘性潮盐土;砂性潮盐土的土壤肥力持平。

2. 不同耕作制度与土壤肥力

由于作物轮作换茬方式的不同,以及各作物的生物学特性和营养特点的差异,使之对土壤肥力的影响也有所不同。1974—1992年,土壤有机质、全氮含量的变化与启东各时期耕作改制密切有关。

(1) 1956—1974年,实行夏熟豆麦各半,秋熟半粮半棉耕作制度,由于有豆科作物(1/3作绿肥)的参与,做到了“用养结合”,土壤肥力得以提高。

(2) 1974—1980年,以夏熟豆间麦,秋熟玉米棉花间种为主,地力消耗较多,只“用”无“养”,土壤肥力急剧下降。

(3) 1980—1987年,在耕作制度上由间种改为纯作,基本上恢复了夏熟半豆(绿肥)半麦秋熟半粮半棉的种植方式。这期间土壤有机质基本持平,全氮有回升趋势。

(4) 1987年以后,种植制度变得比较复杂,夏熟虽仍以半豆半麦为主,但蚕豆很少作绿肥使用。秋熟为了提高经济效益,推行粮棉桑椒蒜和芦稷等“七间八种”种植制度,地力消耗过大,土壤肥力又开始下降。

研究还表明,耕作制度以夏熟豆麦轮作,秋熟粮棉轮作的较好;其次为夏熟蚕豆连作,秋熟粮棉轮作。

综上所述,要保持和提高土壤肥力,必须实行“用养结合”的夏熟半豆半麦,秋熟半粮半棉的耕作制度。

3. 肥料投入量与土壤肥力

肥料投入量的多少,直接影响到土壤肥力的变化。启东市1989—1992年间,氮肥用量增加,1992年每公顷比1989年增加24.6千克,磷肥用量逐年减少,1992年每公顷比1989年减少5.9千克,钾肥用量下降,1992年每公顷比1989年减少4.5千克。从投入的肥料种类看:(1)有机肥投入量逐年减少,1992年比1989年总量减少23.5万吨。折每公顷减少氮16.7千克,磷4.4千克,钾10.6千克。有机肥所占比例逐年下降,1992年比1989年氮、磷、钾百分比分别下降了7.9%,3.1%、8.9%;(2)化肥投入量增加。1992年比1989年总量增加2.3万吨,折每公顷增氮41.3千克,磷降1.2千克,钾增加6.1千克。

1989—1992年间土壤有机质降0.2克/千克,全氮持平,水解氮增加18.9毫克/千克,速效磷降1.1毫克/千克,速效钾降11.0毫克/千克。这种变化与肥料投入量是一致的。

二、讨 论

从启东市1974—1992年间土壤有机质、全氮及1986年以来的速效养分动态变化来看,该市土壤有机质含量在1992年已下降至历史最低水平,全氮、速效磷、速效钾含量均在下降,仅速效氮增加。因此,在培肥土壤肥力工作中应该:

1. 增加投入,改良中、低产土壤,防止高产土壤的肥力下降。这样才能不断培肥土壤,提高土地生产力,为“两高一优”农业服务。

2. 在耕作制度中必须引入豆科或绿肥作物,这样方能使土壤肥力变化走上良性循环的道路。

3. 大力提倡增施有机肥,同时注重化肥的合理施用,不断完善和大力推广配方施肥技术。