

新建台田耕种前后土壤理化性质的变化

隋桂荣

(中国科学院南京地理与湖泊研究所 南京 210008)

摘 要

本文研究了山东禹城辛店洼新建台田在耕种前后土壤理化性质的变化。结果表明,新建台田土壤的容重、pH、含盐量等随耕种时间的推移而下降;养分、交换量及中、微量元素含量随耕种时间的延续而上升。各台田土壤的理化性质,因人为调控的条件不同呈现明显差异。

关键词 台田;洼地;土壤理化性质

黄淮海平原分布有大小不等的洼地,其面积约占平原总面积的10%,仅鲁西北地区就有400余万亩。山东省禹城市有大小洼地49个,面积34.46万亩,其中700亩以上的浅平洼有7个。辛店洼是年积水达200多天的碟形洼地,面积5617亩。洼底17.5m(黄海高程,下同)为全市最低点,洼边缘19.5—20.0m,高低差2.0—2.5m。洼底沼泽化,洼缘盐渍化,长期处于撂荒状态。洼缘地区即使能种植小麦、黑豆、高粱等作物,但产量也很低。由于这里水、土资源丰富,生产潜力很大,因此整治与开发此类洼地,对发展黄淮海平原农业具有重要意义。

从1986年起,我们在综合考察的基础上,确定采用挖鱼塘及建台田的生态工程措施整治辛店洼,水、土资源得到了合理利用,取得了较好的经济、生态和社会效益。随着农作物产量的提高,台田土壤的理化性质也日趋良好。此种整治与开发洼地模式已在同类地区推广应用。

1 新建台田耕种前土壤的理化性质

建台田前,由于土壤长期处于低湿、涝洼、瘠薄、撂荒状态,其理化性质极差,不利于农作物生长。我们在有代表性的地区采集6个土样进行了理化分析。结果表明(表1),该区土壤具有碱性强、容重大、含盐量高和交换量低的特点。农作物产量也很低,小麦、黑豆、高粱等平均产量20—30公斤/亩。

表1 新建台田耕种前土壤理化性质(禹城辛店洼)

pH	容重 g/cm ³	含盐量	有机质 g/kg	全氮	全磷 (P ₂ P ₅)	速效磷 (P ₂ O ₅)	速效氮 mg/kg	速效钾 (K ₂ O)	交换量 cmol/kg
9.20	1.42	1.06	5.82	0.20	1.40	3.72	4.78	14.12	7.16

2 新建台田耕种后土壤理化性质的变化

建立台田后由于采用增施化肥、秸秆还田、塘泥返田、根外喷肥等措施,台田土壤的理化性质发生明显的变化。

2.1 养分含量的变化

作者对已耕种 1、3、5 和 8 年的台田土壤的养分含量变化进行了研究。结果表明, 台田土壤中养分含量随耕种时间的增长而有明显的提高。台田在耕种 1、3、5 和 8 年后, 有机质含量分别为 6.82、8.86、9.76、10.46g/kg; 全氮分别为 0.53、0.61、0.52、0.47g/kg; 全磷分别为 1.30、1.58、2.34、2.67g/kg。速效磷含量分别为 7.50、18.61、50.38、44.16mg/kg; 速效氮分别为 4.40、5.10、9.81、8.87mg/kg; 速效钾分别为 115.72、208.70、108.00、91.00mg/kg。

有机质和全磷含量基本呈逐年增加趋势, 速效磷和速效氮的含量, 耕种 1-5 年呈逐年上升趋势, 耕种 5-8 年略有降低, 但仍高于耕种 3 年后的含量; 速效钾的含量则耕种 1-3 年增幅较大, 3-8 年呈降低趋势。这是因为苹果、苜蓿等作物生物过程需钾量较大, 又未及时补充钾肥所致。

台田土壤养分变化不仅与耕种年限有关, 还受台田上种植的作物种类、耕种状况、施肥及地下水埋深影响(表 2)。

表 2 台田种植状况对土壤养分变化的影响

台田号	种植作物	地下水埋深(m)	耕作状况	有机质	全氮	全磷(P ₂ O ₅)	速效磷(P ₂ O ₅)	速效氮	速效钾(K ₂ O)
				g/kg			mg/kg		
I ₁	果粮	>1.5	人工	10.30	0.48	2.63	37.56	9.06	91.00
I ₂	间作	<1.5	调控	9.12	0.41	1.99	27.04	7.74	81.20
II	蔬菜及粮食	>1.5	人工	13.52	0.72	2.81	188.80	13.58	216.80
III	苜蓿	>2.0	粗放	9.23	0.44	1.77	2.52	8.30	71.70
IV	未种	>1.5	撂荒	7.02	0.33	1.44	3.12	6.23	72.70

I₁ 号和 I₂ 号两个台田, 其种植作物相同, 肥料、品种投放量相同, 管理均为人工调控, 但两台田地下水埋深不同, I₁>1.5m、I₂<1.5m, 此时 I₁ 号的养分含量高于 I₂ 号, 粮食产量也是 I₁ 号高于 I₂ 号。

台田 I₁ 号与 II 类型台田的地下水埋深均 >1.5m, 管理均为人工调控, I₁ 号台田上作物以苹果为主, 间作小麦、黄豆, 肥料以化肥为主, 增施秸秆; II 类台田上作物是蔬菜、小麦、黄豆, 肥料以化肥为主(品种、投入量与 I₁ 号台田的相同), 增施塘泥。此时 II 类台田土壤养分含量 > I₁ 类台田; 粮食产量也是 II 类 > I₁ 类。

III 类与 IV 类两台田, 地下水埋深均 >1.5m, 两台田都未施肥; III 类台田上种苜蓿(粗放管理), 年均亩产鲜苜蓿 2000kg; IV 类台田撂荒(未管理), 无收获; III 类台田土壤中养分含量 > IV 类。

2.2 其它性质的变化

新建台田耕种后土壤容重、含盐量、交换量及中、微量元素含量均向良性转变, 容重、含盐量随着耕种时间的增长呈降低趋势; 交换量和中、微量元素则随着耕种时间的推移而上升(表 3、4)。

表 3 台田耕种后土壤容重、含盐量和交换量变化

测定年份	容重 (g/cm ³)	含盐量 (g/kg)	交换量 (cmol/kg)
1989 年	1.42	1.06	9.08
1992 年	1.40	0.99	-
1994 年	1.38	0.88	11.92

注: 表中数据为各台田平均值。

表4 台田耕种前后土壤的中、微量元素含量变化

耕种状况	Al	Fe	Mg	Ca	Na	Ni	Mn	Sr	V	Co	Zn	Ba	Cu
	g/kg						mg/kg						
耕种前 (1986年)	53.3	23.3	11.5	37.9	13.4	302.5	1514.6	1909.4	541.9	61.2	549.0	3951.6	68.2
耕种后 (1989年)	58.1	26.0	12.3	36.6	12.8	118.5	5675.3	2297.1	599.6	190.8	654.1	4166.0	64.2
(1994年)	62.0	28.8	12.2	43.9	14.8	375.0	6220.2	2270.0	750.0	147.0	600.0	4960.0	77.0

3 评 价

根据表2结果,并参照河南省封丘县潘店试区耕层土壤中养分分级标准^[1],对山东省禹城市辛店洼新建台田耕种8年后土壤养分含量进行评价,可得出如下结论:

(1)II类和I₁类台田土壤中有机质含量分别为13.52和10.30g/kg,属I级;I₂类和III类台田土壤中有机质含量分别为9.12和9.23g/kg,属II级。(2)II类台田土壤中全氮含量为0.72g/kg,属II级;I₁、I₂类和III类台田土壤中全氮含量分别为0.48、0.41和0.44g/kg,均属于III级。(3)II类、I₁、I₂类和III类台田土壤中速效氮含量分别为13.58、9.06、7.74和8.30mg/kg,均<20mg/kg,属于IV级以下。(4)II类和I₁、I₂类台田土壤中速效磷含量分别为188.80、37.56和27.04mg/kg,均>20mg/kg,均属于I级;III类台田土壤中速效磷含量为2.52mg/kg,<5mg/kg,属于IV级以下;(5)II类台田土壤中速效钾含量为216.80mg/kg,属于I级以上;I₁、I₂类和III类台田土壤中速效钾含量均<100mg/kg,均低于IV级。

综上所述,台田(耕层)土壤耕种前养分含量低,耕种后,随着耕种时间的增长,养分含量呈上升趋势。至1994年底,以II类台田土壤养分含量最高;I₁、I₂类台田次之;III、IV类台田最低。

4 讨论与分析

(1)辛店洼新建台田耕种8年后,其养分含量增加较快。全磷(P₂O₅)、有机质、全氮、速效氮、速效磷(P₂O₅)和速效钾(K₂O)平均增加0.16、0.58、0.03、0.52、5.06、9.61个百分点/年。

(2)在人工调控下,辛店洼种植蔬菜、小麦、玉米,地下水埋深>1.5m,肥料投入以化肥为主,增施塘泥的台田,其养分及交换量增加较快,土壤容重、pH及含盐量降低也较快,光能利用率亦较高,农作物产量高(年产吨粮),此类台田为最佳模式。

(3)新建台田经长期种植后,须适当补充钾肥,否则会导致土壤中钾含量下降,影响农作物的产量。

(4)目前,台田土壤中养分状况是磷增加较快(这是因黄淮海地区土壤的pH>8.10,土壤对磷有积累作用所致),有机质含量偏低,速效磷、速效氮增加快;中、微量元素和交换量逐年增加;然而,全氮和速效钾呈下降趋势。

(5)台田土壤缺氮,这在黄淮海平原地区是普遍现象,应重施有机肥,增加秸秆还田量和塘泥返田量,同时要合理施用化肥。

参 考 文 献

[1] 程维新,河间浅平洼地综合治理配套技术研究,科学出版社,1993,109页。