

# 大庆地区耕地土壤有效态铁的 含量与铁肥效应

王海廷 董振举 曲世安 董立华 何富才

(大庆市农科所)

铁是农作物必需的营养元素之一,它有不可代替的生理功能。大庆地区土壤全铁量为7000~42000ppm,平均为15193ppm,但它的有效态含量则很低,且变动性又很大,大庆土壤有效态铁占全量铁的比率变动在0.05~0.2%之间。作物缺铁,首先从植物顶端或嫩叶开始,逐渐叶脉间变黄,严重时全株黄白化,致使作物产量与品质降低。随着大量元素施用量的增加,大庆地区除了锌表现极度缺乏外,也存在着铁的供需矛盾。

为了满足作物的需求,做到经济合理的施用铁肥,大庆市农科所与中国科学院林业土壤研究所协作,对我市耕地土壤铁的含量,特别是有效铁含量、分布及铁肥效应进行了研究。共采集2052个土样,用DTPA法浸提,原子吸收光谱法测定。现将试验结果报导如下:

## 一、大庆地区耕地土壤有效态铁含量与丰缺评价

### 1. 不同土壤类型有效铁含量评价

大庆地区土壤分六个土类,十二个亚类,十二个土属。按土属对土壤有效态铁含量进

行统计分级评价(见表1)。

表1可见,不同土壤类型有效铁平均含量变动在8.49~28.08ppm范围内,有效铁占全量的比率变动在0.05~0.2%之间。其中,草甸沼泽土主要集中分布在中等水平(11~50ppm),盐碱土和沼泽盐化草甸土分布在低(2.5~10ppm)和中等水平上,其它土属则主要集中分布在低水平(2.5~10ppm)上,砂土属出现了很低水平(<2.5ppm)的少量分布,低湿地土壤有效铁分布的水平较砂质和岗平地土壤高。总之,大庆地区有效态铁的含量很低并且变动较大,铁的有效性比较低。因此大庆地区各类耕地土壤急切需铁区(有效铁<2.5ppm)和需铁区(有效铁2.5~10ppm)的面积达72.3%,土壤有效铁的含量由西向东有逐渐增高的趋势。

### 2. 各乡(镇)公司耕地土壤有效铁含量分布

大庆地区按各乡(镇)、农工商联合公司和牧工商联合公司各分场为单位,其耕地土壤有效态铁含量范围为0.24~43.9ppm。而其平均含量除牧工商二分场(10.9ppm)、杏树岗乡(10.17ppm)处于中等水平,大同镇(9.56ppm)、大青山乡(9.45ppm)、龙凤乡

注:参加该项研究的还有:王兴家、邹邦基、律金、马长羽、张素纯、史荣等同志。

(9.19ppm)、牧工商一分场(9.25ppm)接近中等水平外,其它单位耕地土壤有效态铁的平均含量均为低和很低水平(见表2)。

## 有效铁的原因

1. 有机质:土壤有机质对微量元素铁有富集作用,分解时又把铁释放出来从而增加

## 二、大庆地区耕地土壤缺乏

表1 大庆地区不同土壤类型有效铁含量评价

土 壤	样品数	有效铁含量(ppm)分级出现率(%)					平均含量 (ppm)	占全量 (%)
		很低 <2.5	低 2.5—10	中等 11—50	高 51—100	很高 >100		
平岗地碳酸盐黑钙土	733	4.0	81.6	14.4	0	0	9.56	0.05
碳酸盐草甸黑钙土	43.5	1.6	75.1	23.1	0.2	0	11.92	0.07
碳酸盐草甸土	59	5.1	66.1	27.1	1.7	0	13.76	0.07
苏打盐化草甸土	300	1.7	71.0	27.0	0.3	0	12.93	0.07
苏打盐碱化草甸土	173	2.9	72.8	24.3	0	0	12.01	0.13
沼泽盐化草甸土	52	0	38.5	61.5	0	0	21.16	0.08
苏打碱化草甸盐土	25	0	56.0	44.0	0	0	16.92	0.11
苏打盐化草甸碱土	10	0	50.0	50.0	0	0	18.38	0.1
生草风砂土	129	0.8	82.2	17.0	0	0	10.34	0.2
草甸土型风砂土	63	0	79.2	20.6	0	0	11.25	0.12
黑钙土型风砂土	50	4.0	86.0	10.0	0	0	8.49	0.1
草甸沼泽土	10	0	10.0	90.0	0	0	28.08	—

表2 大庆市各农业单位耕地土壤有效铁含量评价

单 位	样本数	有效铁含量(ppm)出现率(%)					含量范围 (ppm)	平均 (ppm)
		<2.5	2.5—10	11—50	51—100	>100		
大 同 镇	74	0	59.5	40.5	0	0	5.52—15.4	9.56
老 山 头 乡	114	0	33.3	16.7	0	0	4.54—31.4	8.65
大 青 山 乡	95	0	64.5	35.5	0	0	3.10—25.8	9.45
祝 三 乡	138	4.4	78.1	19.5	0	0	2.02—31.4	7.18
庆 阳 山 乡	80	14.6	68.3	17.1	0	0	1.62—15.7	6.02
八 井 子 乡	136	4.4	93.4	2.2	0	0	1.89—12.1	5.28
葡 萄 花 乡	91	27.5	65.9	6.6	0	0	0.78—24.4	5.65
高 台 子 镇	152	2.0	81.6	16.4	0	0	1.8—17.3	6.98
双 榆 树 乡	126	0	88.1	11.9	0	0	2.76—22.4	7.08
兴 隆 泉 乡	131	3.8	77.1	19.1	0	0	1.54—18.7	7.07
杏 树 岗 乡	90	0	58.9	41.1	0	0	3.34—43.9	10.17
龙 风 乡	147	0.7	64.8	34.7	0	0	1.2—30.7	9.19
农 工 商	242	5.4	69.4	25.2	0	0	0.24—38.0	8.27
庆 寨 乡	85	0	71.8	28.2	0	0	3.16—27.0	8.70
牧 一 分 场	56	0	50.0	50.0	0	0	3.68—19.8	9.25
牧 二 分 场	97	0	52.6	47.4	0	0	2.86—37.3	10.90
牧 三 分 场	64	0	95.3	4.7	0	0	3.02—11.9	6.14
牧 四 分 场	54	1.9	98.1	0	0	0	2.46—16.8	4.89
牧 五 分 场	80	1.3	93.7	5.0	0	0	2.4—13.0	6.86

土壤有效铁的含量。有机质分解时创造的局部还原条件亦有利于铁的溶解,并且某些低

分子有机质和铁形成可溶性络合物又增加了铁的有效性。但大庆地区绝大部分土类有机质含量在2%以下,有的不足1%。在研究中我们发现,大庆地区主要土壤中活性有机质

含量和有效态铁的含量有明显的相关性(如图1),因此土壤有机质含量低是造成大庆地区缺乏有效态铁的主要原因之一。

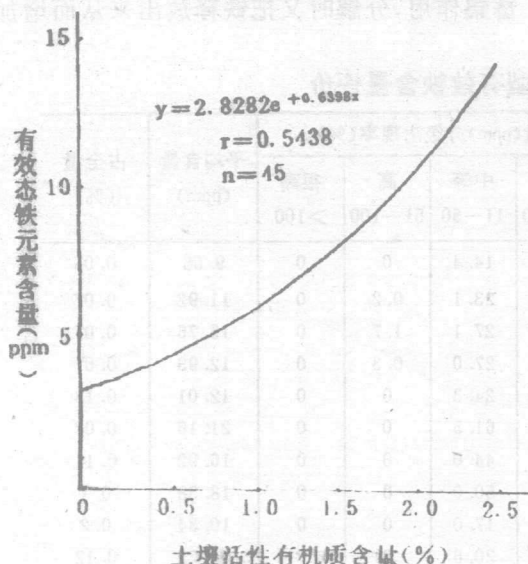


图1 土壤活性有机质含量与有效态铁含量关系

2. pH值:大庆地区耕地土壤pH值多在7.5~10之间。据研究,铁元素的有效性随着pH值的升高而降低(图2)。然而铁的有效态含量受多因素的影响,pH值主要影响铁元素的溶解度。因为铁元素在碱性或石灰性土壤中都能形成难溶解的氢氧化物或碳酸盐等化合物,同时升高pH值还可能降低元素的还原电位和螯合物的稳定性,从而降低铁元素的溶解度。

3. 石灰质、重碳酸盐:微量元素铁的缺乏多发生在石灰性的土壤上,因为土壤石灰质产生高pH值和形成对铁有强烈吸附固定作用的碳酸盐。而重碳酸盐又可通过提高pH值和增加磷、钙溶解度来影响铁元素的溶解、吸收、运转。因此大庆地区黑钙土类、草甸土类和风砂土类钙化过程所形成的碳酸钙累积以及苏打盐碱化土壤中 $\text{HCO}_3^-$ 的累积,都是造成上述土壤中铁元素缺乏的原因。

4. 元素间的拮抗作用:试验研究表明,锰

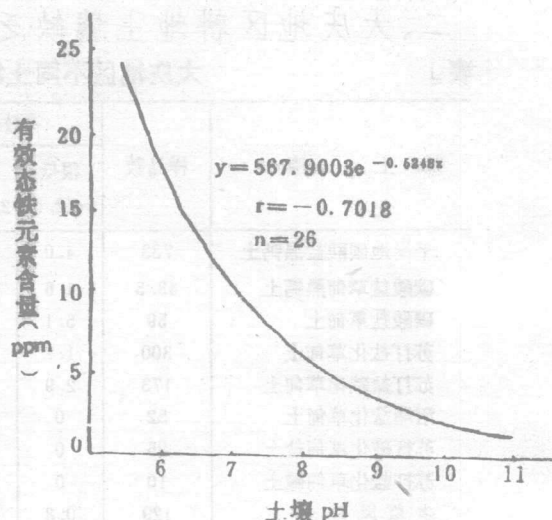


图2 土壤pH值与有效态铁含量关系

与铁之间有明显的拮抗作用,在耕地土壤中正常的可溶性Fe/Mn的比例在1.5~2.6之间,而大庆地区这个比值仅为1.0362,小于1.5,表明铁元素严重缺乏。

### 三、铁肥的增产效果

#### 1. 铁肥不同剂量与施用方法的增产效果

虽然大庆地区土壤有效态铁是比较缺乏的,但施铁肥效果是不稳定的。这一方面取决于土壤有效态铁含量多寡和与铁易氧化或固定有关,另一方面又与土壤类型和作物有关。我们在不同的土类上定位试验结果是,在砂化碳酸盐黑钙土上施铁肥对玉米无效,在砂化碳酸盐草甸土上施铁肥对大豆效果较小。这可能是由于石灰性土壤使植物内部钙含量提高,以及强光照、干燥气候等因素使作物需铁量增加,而植物根系受高pH值的影响吸铁速率降低,因而尽管土壤水溶性铁含量较高,

作物仍感不足所致。但在碳酸盐黑钙土上铁肥拌种或做种肥对高粱等作物均有明显的增产效果。拌种的适宜剂量为每公斤种子拌铁肥 15~25 克,种肥的适宜剂量为每亩 1~1.5 公斤;叶面喷施为 0.2~0.5% 的水溶液;作基肥每亩 5~8 公斤为宜(图 3)。

### 2. 几种主要作物的增产效果

几年来,大庆地区在农作物上应用铁肥发展速度仅次于锌肥,并取得较好的增产效果和经济效益。据农业各生产单位上报的 102 个铁肥拌种试验资料统计,增产机率在 85~90%。平均玉米亩增产 35.1 公斤,小麦亩增

产 36.1 公斤,大豆亩增产 13.8 公斤,高粱亩增产 37.8 公斤(见表 3)。

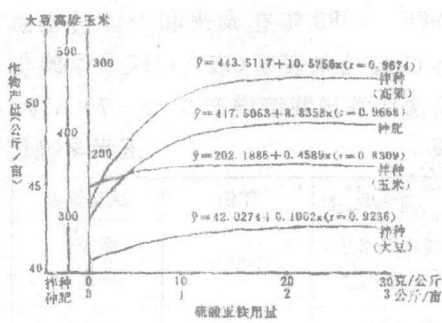


图 3 不同剂量铁肥拌种和种肥的增产效果

表 3 铁肥的增产效果

作物	增产幅度		平均增产	
	%	公斤/亩	%	公斤/亩
玉米	1.9—42.4	8—72.6	15.7	35.1
小麦	7.3—66.5	10.6—60.5	21.8	36.1
大豆	7.7—14.1	7.6—22.2	11.3	13.8
高粱	6.8—76.5	17—80.2	16.5	37.8

几年来共示范推广铁肥面积 10 余万亩,地区铁肥应用实践证明,它是一项低投入高产,简便易行的增产技术,应大力推广。

## 玉米早晚促高产栽培法的理论依据及其应用

梁亚超

(黑龙江省农业科学院嫩江农科所)

玉米早晚促高产栽培方法,系指玉米适期早晚,选用中晚熟品种或晚熟品种,采用综合的促熟措施,而实现高产稳收的综合栽培技术体系。试验示范和大量生产实践证明,

玉米早晚促高产栽培方法,具有抗灾功能强,适应范围广,增产幅度大,经济效益高的显著特点。