

土壤有效硼与小麦生长发育

张相林 姜福臣

(东北农学院)

土壤中硼元素和其它微量元素同大量元素一样,是植物正常生长发育不可缺少的营养元素。黑龙江省曾在排水不良,有机质含量较高的潜育草甸土、潜育白浆土、草甸白浆土地区先后发生过大面积小麦不孕,致使小麦半结实或不结实现象,产量很低,每亩不足百斤,严重的地块绝产。李文雄(1978)指出大面积小麦不孕的重要原因是土壤中有有效硼不足,使小麦的繁殖器官发育受阻,花粉败育,造成只开花,不结实。土壤是个复杂体系,影响土壤中硼的有效性除了与地球化学类型,成土母质类型有关外,与土壤环境条件关系密切。我们于1986—1987年对土壤水分、温度、有机质等因素与土壤硼有效性的关系等进行了试验研究,为合理施用硼肥提供科学依据。

试验方法

一、供试土样

萝北县境内延军农场的潜育白浆土,采土深度0—30厘米,主要农化性状为有机质6.89%, pH5.45,全硼量17.17ppm,有效硼0.35ppm, <0.01毫米的物理性粘粒61.08%,质地轻粘土。

二、试验内容

1. 水分试验:将供试土样加入不同数量级的水分,搅拌均匀,静止平衡15天,测定土壤有效硼含量。目的在于了解土壤含水量与土壤有效硼的关系。

2. 温度试验:在不同温度条件下提取供

试土样,测定土壤有效硼含量。找出温度与土壤有效硼的相关性。

3. 有机质试验:将供试土样进行不同程度灼烧,测定各自有效硼含量。了解土壤有机质含量与有效硼的关系。

三、测定方法

土壤有机质采用丘林法,土壤全硼采用加入 Na_2CO_3 熔融,姜黄素显色,WFZ800-D₂型紫外可见分光光度计测定。土壤有效硼测定采用土水比1:2悬浊液,沸腾5分钟,过滤,姜黄素比色。比重计法测定土壤机械组成。

结果与分析

一、土壤水热条件与土壤有效硼的关系

土壤含水量与土壤有效硼含量关系密切。模拟当地土壤含水量测定不同含水量条件下土壤有效硼含量。结果表明,土壤有效硼含量随含水量增加而减少,两者呈极显著的负相关,不同土壤水分数级之间。土壤有效硼含量有一定差异,土壤含水量为40%时,土壤有效硼含量是土壤含水量为90%时土壤有效硼含量的1.5倍,同时土体下部都有一定量硼的积累,与硼易溶于水并淋失有关。

土壤硼释放量受温度因子制约,在一定温度下,都能浸提出一定数量的硼,温度愈高,提取有效硼量愈多。室内以不同温度水提取有效硼含量如表。从中看出土壤温度与土壤有效硼含量呈显著正相关性,其直线回归方程式是 $\hat{y} = -0.0609 + 0.003625x$, $r =$

不同温度与有效硼含量的关系

处理水平 (℃)	温差范围 (℃)	有效硼含量 (ppm)	占100℃沸水 有效硼(%)
20	20±0.1	0.060	17.1
40	40±0.1	0.065	18.6
60	60±0.2	0.098	28.6
80	80±0.5	0.21	60.0
100		0.35	

0.9252 $\times\times$ 。低温处理时有效硼提取量的范围窄,高温处理时有效硼提取量则宽。40℃水温浸提出的有效硼含量仅比20℃水温浸提出的有效硼含量多1.5%;而80℃水温浸提出的有效硼含量比60℃水温浸提出的有效硼含量多32%;高温(80℃)处理提取有效硼含量比低温(20℃)处理提取有效硼含量大3.5倍。表明土壤温度对有效硼的影响比较明显。

土壤温度明显低于大气气温,据1987年3月24日室内测定,大气温度为12℃,而土壤呈饱和持水量时土壤温度为7℃,两者相差5℃。在自然状况下,土壤湿度大,土温偏低,是限制土壤有效硼释放的重要因子。

据萝北县气象资料记载,24年平均气温,4月份为0.8—7.3℃,5月份为9.4—14.6℃,6月份16.2—19.3℃;年平均降水量为549.1毫米,63%集中在6、7、8三个月。在降水集中年分不仅低洼平地渍水突出,甚至平岗地也承受一定数量的地表积水。这样容易因土壤中亏硼出现小麦不育而影响农业生产。小麦花粉败育往往发生在小麦孕穗至抽穗前期(6月中旬左右),这时土壤湿度大、冷凉,有效硼释放量少,后期气温较高、雨多,有效

硼遭淋失。因此,土壤中有有效硼严重不足,导致小麦组织学上的花粉败育。

二、土壤有机质与土壤有效硼的关系

采用有机质灼烧方法,得有机质含量为1.59%、3.40%和4.43%,其有效硼含量依次为0.36ppm、0.38ppm和0.41ppm。两者间 $\hat{y} = 0.3304 + 0.01686x$, $r = 0.9632$ $\times\times$,表明硼的有效性有机质含量有极显著的正相关性。由于采用灼烧方法,所得有效硼含量结果偏高。一般地说,有机质含量丰富的土壤,有效硼含量也高。潜育白浆土表层有机质含量虽然较高,但有机质总容量不大,加上土壤含水量多,土性凉冷,微生物生命活动受阻,土壤有机质矿质化过程削弱,硼的解析能力降低。

结 语

潜育白浆土曾发生小麦不孕而影响农业生产,由有效硼严重不足而引起的。潜育白浆土全硼量偏低,与成土母质密切相关,有效硼含量严重不足,除与成土母质有关外,与土壤环境条件甚为密切。

土壤水热条件综合影响土壤硼素的释放能力,致使土壤有效硼含量的严重缺乏。其中温度是影响土壤有效硼含量主要因子,土壤水分过多,排水不良,不仅影响土壤温度状况,尚使有效硼淋失,还影响土壤有机质的矿质化过程,从而直接影响小麦的生长发育。