

文章编号 :1003-8701(2006)03-0041-03

吉林省玉米高产土壤与一般土壤肥力差异

任 军,边秀芝,刘慧涛,高玉山,窦金刚

(吉林省农业科学院环境与资源研究中心,吉林 公主岭 136100)

摘 要:吉林省玉米高产土壤与一般土壤在肥力体型与肥力体质两方面均存在明显的差异。肥力体型上主要表现为高产土壤在土体构造以及与其相关的土壤特性与一般土壤有质的差别;而在肥力体质上的差异不仅表现在各种营养元素在绝对量上的不同,同时,更主要的是表现在大量元素与主要微量元素在比例上的差别。吉林省玉米高产土壤与一般土壤在综合肥力上的差异,不仅表现在0~20 cm土层,而且更主要是表现在21~40 cm和41~60 cm土层上的肥力差别。因此,在进行高产土壤的建立过程中,应以深施肥料(有机和无机肥料)和机械深松等项技术为主,重点加强21~40 cm、41~60 cm土层综合肥力的提高。

关键词:玉米;土壤;肥力差异

中图分类号:S151.9

文献标识码:A

多年来,高产土壤的建立一直是土壤及栽培专家所关心的热点问题。近年来,随着玉米栽培和耕作制度的改变,土壤肥力状况也发生了很大的变化,出现了一些高产和超高产土壤,同时,有些土壤肥力却明显下降。本项研究通过对吉林省(超)高产土壤和一般土壤肥力体型及肥力体质的全面分析,明确高产土壤与一般土壤在肥力方面的差异,找出限制土壤肥力的主要因素,为培肥土壤、调控土壤肥力提供理论依据。

1 材料与方 法

将近年吉林省出现的高产田块与周边同类型一般田块进行对比,研究明确两者在肥力特征及其数量化指标上的差异。采样地点分布在吉林省玉米(超)高产地区5个县(市)的10个点,土壤类型包括:黑土、黑钙土和暗棕壤。高产田块的产量水平为12 000~14 400 kg/hm²,一般田块则在9 000 kg/hm²以下;土壤样本采集分0~20 cm、21~40 cm和41~60 cm 3个土层,共采集180多个土壤样本。分析内容主要包括与土壤物理性状、土壤养分状况及与土体构造有关的多项内容,文中每项分析数据均为10个点,每点2~3次重复的平均数值。

2 结果与讨论

2.1 高产土壤与一般土壤肥力体型的主要差异

2.1.1 高产土壤与一般土壤颗粒组成的差异

表1 土壤各级颗粒含量 %

深度(cm)	高产土壤			一般土壤		
	<1.0 mm	1~10 mm	>10 mm	<1.0 mm	1~10 mm	>10 mm
0~20	22.3	45.6	32.1	26.1	33.1	40.8
21~40	25.2	44.2	30.6	24.2	40.0	35.8
41~60	29.0	45.4	25.6	27.8	41.9	30.3
平均	25.5	45.1	29.4	26.1	38.3	35.6

收稿日期:2005-12-23

基金项目:吉林玉米丰产高效技术集成研究与示范的部分研究内容。

作者简介:任军(1960-),男,吉林省公主岭人,吉林省农业科学院研究员,学士,主要从事土壤肥料研究。

大量研究结果表明,土壤肥力的高低在很大程度上取决于土壤结构,而土壤结构的好坏直接与土壤中基础物质的数量和质量有关,特别是与起重要作用的颗粒组分的比例及特性有着密切的相关。

从土壤颗粒的分析结果可以看出,高产土壤与一般土壤的颗粒组成有明显的差异(表1)。在0~60 cm土层中,高产土壤1~10 mm的颗粒比例明显高于一般土壤,而一般土壤<1.0 mm和>10.0 mm颗粒的比例则明显高于高产土壤。高产土壤的颗粒组成中1~10mm的颗粒占45.1%,粒径<1.0 mm和>10.0 mm的颗粒分别为25.5%和29.4%;而一般土壤的颗粒组成中1~10mm的颗粒占38.3%,粒径<1.0 mm和>10.0 mm的颗粒分别为26.1%和35.6%。土壤中1~10 mm的颗粒对肥力的作用明显高于其它粒径的颗粒。因此,高产土壤比一般土壤具有更好的土壤颗粒组成,特别是0~40 cm土层最为明显。

土壤水稳性团粒的分析结果也证实了同样的结论(图1)。高产土壤水稳性团粒的数量明显高于一般土壤,特别是0~20 cm和21~40 cm土层最为明显,高产土壤水稳性团粒的数量分别为25.3%和21.7%,一般土壤分别为15.4%和15.1%,相差6.6~9.9个百分点,而41~60 cm土层分别为17.2%和12.6%,差距逐渐变小至4.6个百分点。

上述研究结果表明,高产土壤的颗粒组成与一般土壤有明显的差异,对肥力贡献较大的颗粒(1~10 mm)和水稳性团粒的数量明显高于一般土壤,特别是0~20 cm和21~40 cm土层最为明显,具备形成良好土体构造和物理性状的物质基础。

2.1.2 高产土壤与一般土壤通透性的差异

土壤的通透性直接影响着土壤水-气状况及土壤氧化-还原特性,对土体中发生的各种生理、生化过程和作物根系的正常生长都有明显的影响,适宜的通透性可使土体中养分的转化、微生物活动及根系生长处于最佳状态,是高产土壤肥力的重要指标。

吉林省玉米高产土壤与一般土壤的通透性存在明显的差异。土壤孔隙度的分析结果表明,高产土壤0~40 cm土层的总孔隙度和通气孔隙度明显高于一般土壤,具有良好的通气性,特别是21~40 cm土层的差异更为明显,41~60 cm土层基本趋于一致(表2)。

表2 高产土壤与一般土壤孔隙度的差异

类型	高产地块			一般地块		
	0~20	21~40	41~60	0~20	21~40	41~60
深度(cm)	0~20	21~40	41~60	0~20	21~40	41~60
总孔隙度	51.2	49.0	49.0	48.8	45.8	47.3
通气孔隙度	23.0	23.9	24.0	21.8	20.5	24.2

高产土壤0~20 cm、21~40 cm、41~60 cm的土壤总孔隙度分别比一般土壤高2.4、3.2和1.7个百分点,而高产土壤的通气孔隙度则分别比一般土壤高1.2、3.4和-0.2个百分点。

据陈恩凤等人的研究表明,高产土壤的孔隙度应在50%左右,这与我们的研究结果是一致的,吉林省高产土壤的孔隙度均在较适宜的范围内。

土壤渗透性的分析结果也显示出同样的趋势:高产土壤的渗透速度明显高于一般土壤,这对于因降水量过大而造成的强厌氧条件有明显的缓解作用,特别是对生育后期促进灌浆、防止早衰具有明显的促进作用(图2)。

2.1.3 高产土壤与一般土壤水分状况的差异

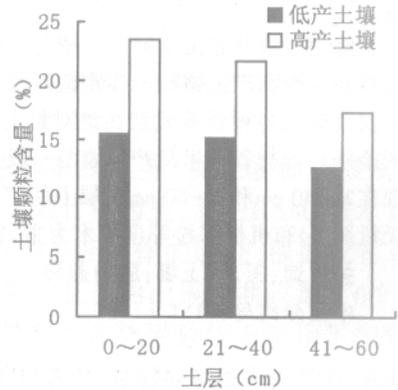


图1 高低产土壤各级颗粒含量

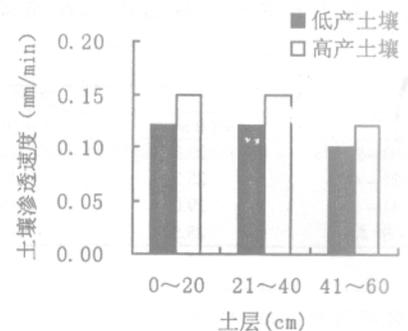


图2 高低产土壤渗透速度

大量的分析数据显示,高产土壤比一般土壤有更好的水分条件。高产土壤的自然含水量、土壤持水量和毛管含水量均明显高于一般土壤(表 3)。

表 3 高产土壤与一般土壤水分状况的差异

项 目	高产地块			一般地块			%
	0~20	21~40	41~60	0~20	21~40	41~60	
深度(cm)	0~20	21~40	41~60	0~20	21~40	41~60	
自然含水量	21.1	19.8	18.8	17.8	17.6	15.9	
田间持水量	28.3	25.1	25.0	27.1	25.3	23.1	
毛管含水量	36.0	31.7	31.4	34.1	32.1	29.9	

高产土壤 3 层土体的自然含水量平均比一般土壤高 2.2~3.3 个百分点,田间持水量平均高 0.2~1.9 个百分点,而毛管含水量平均高 0.4~1.9 个百分点。这在雨养农业区是非常重要的,可为创高产提供良好的水分条件。

2.1.4 高产土壤与一般土壤紧实度的差异

许多研究表明,土壤紧实度是衡量土壤肥力体型的重要指标。研究结果表明,高产土壤与一般土壤在土壤容重及三相比等方面存在明显的差异(表 4)。从土壤容重的分析结果可以看出,高产土壤 0~20 cm、21~40 cm 和 41~60 cm 3 个土层的容重明显低于一般土壤,分别比一般土壤低 6.4%、2.8% 和 2.1%。

表 4 高产土壤与一般土壤紧实度的变化趋势

类 型	深度(cm)	容重(g/cm ³)	三相比
高产土壤	0~20	1.34	1 0.62 0.37
	21~40	1.41	1 0.50 0.33
	41~60	1.44	1 0.50 0.32
一般土壤	0~20	1.39	1 0.53 0.28
	21~40	1.45	1 0.46 0.22
	41~60	1.45	1 0.45 0.24

三相比是评价土壤结构的重要指标之一。

分析结果显示,高产土壤 3 个土层的三相比与一般土壤有质的差别。总的趋势是一般土壤与高产土壤相比固相比例偏高,而气相比例偏低,特别是 21~40 cm 土层的差别最为明显,高产土壤 3 个土层固相与液-气相之和的比例分别为 1.1、1.08 和 1.08 以上,而一般土壤则仅为 1.08、1.07 和 1.06 左右。

总之,从土壤紧实度来分析,高产土壤比一般田块多具有较好的土壤结构、较适宜的紧实度。高产田块属于暄和紧和型;而一般田块则属于紧和僵密型。这就使前者具备了创高产的基础条件。

结合大量的调查资料可以看出:近 10~20 年来吉林省耕地土壤构造性越来越差,土壤容重增加,犁底层的阻隔作用越来越严重,特别是 21~40 cm 土层的问题尤为突出,已成为我省耕地土壤高产栽培的主要限制因子之一。

2.2 高产土壤与一般土壤养分状况的主要差异

大量土壤样本的分析结果表明,高产土壤与一般土壤在土壤营养状况上也存在着较明显的差别,特别是 0~20 cm 和 21~40 cm 土层的速效性养分含量差异较大(表 5)。高产土壤不仅 0~20 cm 土层具

表 5 高产土壤与一般土壤养分状况的主要差异

肥力类型	深度(cm)	有机质(%)	pH	速效 N (mg/kg)	速效 P ₂ O ₅ (mg/kg)	速效 K ₂ O (mg/kg)	速效 Zn (mg/kg)
高产田	0~20	2.915	7.00	120.0	30.5	190.3	1.43
	21~40	2.313	7.39	93.1	16.4	128.9	0.94
	41~60	1.720	7.57	67.6	13.1	113.1	0.48
低产田	0~20	2.578	7.28	100.1	23.3	153.8	0.87
	21~40	2.074	7.39	78.1	14.3	116.5	0.50
	41~60	1.480	7.62	59.6	12.0	106.2	0.24

有较高的营养水平;同时,21~40 cm 土层亦保持有较高的营养水平,这为创造高产打下了坚实的营养基础。

高产土壤与一般土壤在土壤养分上的差异首先表现在各种营养物质在数量上的差异。土壤 3 个层次有机质分别相差 0.34、0.24 和 0.24 个百分点,速效 N 分别相差 20%、19.2% 和 13.4%,速效 P₂O₅ 分别相差 30.9%、14.7% 和 9.2%,速效 K₂O 分别相差 23.7%、10.6% 和 6.5%,速效 Zn 分别相差 64.4%、88.0% 和 100.0%;同时,在养分比例上亦存在明显的差异。具体地讲在 NPK 比例上差异不明显,而在大量元素与主要微量元素之间的比例上存在着很大的差别,一般土壤在大量元素与主要(下转第 61 页)

年又增加了草莓进口量,但我国草莓在数量、质量和加工能力上还未能全部达到出口草莓商品的要求。因此,草莓加工市场潜力巨大。大力发展草莓深加工企业,是拓宽草莓销售渠道,提高草莓经济效益的有效途径。

参考文献:

[1] 邓明琴,等. 草莓科研文选[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1990.

[2] 高凤娟. 现代草莓生产新技术[M]. 北京:中国农业科技出版社,1999.

[3] 邓明琴,等. 中国果树志草莓卷[M]. 北京:中国林业出版社,2005.

[4] 张运涛,等. 草莓种植与藏运技术[M]. 北京:中国农业出版社,2001.

(上接第 43 页)主要微量元素的比例上明显低于高产土壤。

3 结论

吉林省玉米高产土壤与一般土壤在肥力体型方面存在明显的差异,主要表现为高产土壤在土体构造以及与其相关的土壤通透性、水分状况和土壤紧实度等方面与一般土壤有质的差别。

吉林省玉米高产土壤与一般土壤在土壤养分状况方面亦存在明显的差异,这种差异不仅表现在各种营养元素在绝对量上的不同,同时,也表现在各种营养元素在比例上的差别。

吉林省玉米高产土壤与一般土壤在综合肥力上的差异,不仅表现在 0~20 cm 土层,而且更主要是表现在 21~40 cm、甚至 41~60 cm 土层上的肥力差别。因此,在进行高产土壤的建立过程中,应以深施肥料(有机和无机肥料)和机械深松等项技术为主,重点加强 21~40 cm、甚至 41~60 cm 土层土壤综合肥力的提高。

参考文献:

[1] 陈恩凤. 土壤肥力物质基础及其调控[M]. 北京:科学技术出版社,1990.

[2] 陈恩凤. 土壤肥力实质的研究. 黑土. 陈恩凤文集[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1990,208-218.

[3] 朱平,等. 中国土地退化防治研究[M]. 北京:中国科学技术出版社,1990,332-335.

[4] 劳家桢. 土壤农化分析手册[M]. 北京:农业出版社,1988.

(上接第 58 页)

品,按样品的操作程序测其含量,测得丁草胺的回收率为 98.82%,扑草净的回收率为 97.67%(表 1)。

4.4 方法精确度和精密度

按上述方法和条件,准确称取样品 5 个,平行测其含量,丁草胺和扑草净的标准偏差分别为 0.17、0.20,变异系数分别为 1.66%、0.96%(表 2)。

5 结论

综上所述,本方法线性范围广,有较高的精密度和准确度,方法简单、快速、准确,实现两种农药在同一操作过程完成分离测定,可用于生产监测及监督部门的抽检控制。

参考文献:

[1] 罗占中,等. 丁草胺等防除稻田杂草示范总结[J]. 杂草科学,1997,(3):20-21.

[2] 朱晶. 丁草胺和西草净复配制剂的气相色谱分析法[J]. 农药科学与管理,1998,(2):2-3.

[3] 王义生. 40%乙扑 Ec 的气相色谱分析研究[J]. 现代农药,2005,(2):23-24.