

宁夏银北中低产田土壤障碍性特征研究

樊丽琴¹, 杜永霞², 杨建国¹

(1. 宁夏农林科学院 农业资源与环境研究所, 宁夏 银川 750002;

2. 宁夏石嘴山市惠农区农业综合开发办公室, 宁夏 石嘴山 753200)

摘要: 大面积中低产田严重制约着宁夏银北农业的可持续发展。通过对宁夏银北不同生产力玉米田土壤盐分和养分含量进行比较分析, 结果表明: 高产田有机质和全氮含量较高, 速效钾含量中等; 低产田则表现出全盐含量较高、有机质少, 贫氮缺磷富钾的特点, 中低产田类型为盐渍瘠薄型。该类型中低产田的改造关键是使土壤脱盐, 并提高土壤肥力。生产上应以改土与节水并重, 如实行节水灌溉、完善灌排设施, 采取测土配方施肥、增施有机肥、实施秸秆还田, 合理耕作等措施。

关键词: 中低产田; 土壤盐分; 土壤养分; 障碍性

中图分类号: S158.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2008)07-0061-03

中低产田是指土壤环境因素不良或土体内存在一种或几种障碍因子, 影响了土壤生产能力发挥, 而导致农作物产量低而不稳的一类耕地土壤。宁夏引黄灌区位于我国西北内陆, 是我国大型自流灌区之一。对宁夏引黄灌区中低产田的调查结果表明: 灌区耕地毛面积为 39.06 万 hm^2 , 其中高产田面积 10.42 万 hm^2 , 占灌区耕地总面积的 26.7%; 中产田面积 17.75 万 hm^2 , 占耕地总面积的 45.4%; 低产田面积 10.89 万 hm^2 , 占总面积的 27.9%, 大面积中低产田严重制约着当地农业的发展和农民生活水平的提高。改造中低产田对提高该区粮食综合生产能力、保障该区粮食安全有重要意义。本研究通过对宁夏银北引黄灌区中低产田土壤障碍因素的分析, 探讨了影响中低产田土壤的盐分和养分特征, 旨在为增强中低产田土壤综合生产能力, 改善该区农业生产条件提供参考。

1 材料和方法

调查区位于宁夏石嘴山市惠农区燕子墩乡蛟龙口村境内, 属于禁稻区, 由于农业灌溉多年采用大水漫灌的形式, 地下水位高(灌溉期地下水位在 0.5 ~ 1.2 m), 土壤次生盐渍化严重, 此外, 由于地势低洼, 排水困难, 必须依赖机械强排, 农田生产力低, 是宁夏自流灌区中低产田主要集中地之一。

选取玉米高产田(春玉米产量在 $11250 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 左右)、中产田(春玉米产量在 $9000 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 左右)和低产田(玉米产量小于 $6000 \text{ kg}/\text{hm}^2$)各一块, 每

块田面积约 1 hm^2 , 2007 年 5—9 月, 于每月初按 S 形布点法在每个样点采集 0~30 cm 混合土样, 风干过 2 mm 筛, 用于测定土壤全盐(DDS-307 型电导率仪)、土壤有机质(丘林法)、全氮(1030 全自动定氮仪, 凯氏法)、碱解氮(扩散法)、有效磷(TU-1800 紫外可见分光光度计, 比色法)、速效钾(220FS 原子吸收分光光度计, 原子吸收法)含量; 另于 6 月份在每个样点分别采集 0~10 cm, 10~30 cm, 30~50 cm 土样, 风干后用于测定土壤盐分组成(容量法)。调查地块土壤容重采用环刀法测定, 玉米高产田土壤容重为 $1.19 \text{ g}/\text{cm}^3$, 中产田土壤容重为 $1.31 \text{ g}/\text{cm}^3$, 低产田土壤容重为 $1.43 \text{ g}/\text{cm}^3$ 。

2 结果与分析

2.1 不同生产力玉米田土壤盐分含量差异

2.1.1 不同生产力玉米田土壤耕层全盐含量差异

不同生产力玉米田 0~30 cm 土层土壤全盐含量差异明显, 表现为玉米高产田 < 中产田 < 低产田, 且土壤盐分随季节呈波动变化, 高产田 0~30 cm 土层土壤全盐在 0.90~1.25 g/kg 之间变动, 中产田在 1.08~2.52 g/kg 之间变动, 低产田在 2.14~3.49 g/kg 之间变动。受 6 月下旬和 7 月下旬降雨影响, 玉米中产田 7 月初和 8 月初 0~30 cm 土层土壤全盐含量与高产田相当, 见图 1。

由图 1 还可看出, 5—9 月份土壤全盐含量呈先降低后升高趋势, 这是由于土壤盐分变化与灌溉和蒸腾蒸发密切相关, 春季干旱多风, 土壤蒸发强烈,

收稿日期: 2007-12-28

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2007BA C08 B00); 宁夏自然科学基金(NZ0767)

作者简介: 樊丽琴(1979-), 女, 河南漯河人, 研究实习员, 主要从事盐碱地改良研究。

上部土壤融冻水通过毛管作用不断升至地表, 水分蒸发散失, 盐分则滞留土壤表层, 使土壤表层盐分大量积聚。秋季因降雨灌水减少, 作物收获, 土壤表层

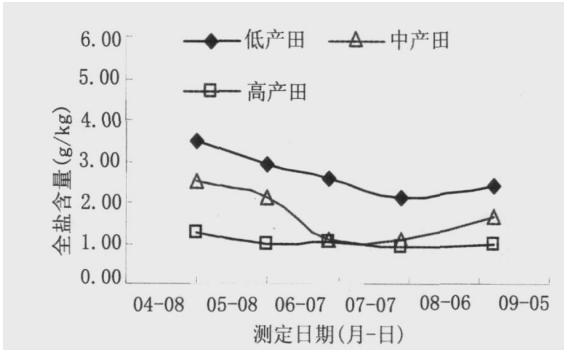


图 1 不同生产力玉米田 0~30 cm 土层土壤全盐动态变化

再次积盐。

2.1.2 不同生产力玉米田土壤各盐分离子含量差异 各样地耕层盐分组成以 SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ 为主, 其含量远高于其他离子。被测盐分离子中, SO_4^{2-} 含量最高, 为 0.80 g/kg; Na^+ 为第 2, 其均值为 0.47 g/kg, Cl^- 第 3。阳离子中 K^+ 含量最少, 阴离子中 CO_3^{2-} 含量最少, 见表 1。

由表 1 还可看出, 不同生产力玉米田被测盐分离子中, SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ 含量差异较大, 表现为玉米高产田< 中产田< 低产田, 且 0~10 cm 表层土壤 SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ 含量均高于 10~30 cm 和 30~50 cm 土层, 这 3 种离子在土壤剖面的分布具有明显的表聚特征。

表 1 不同生产力玉米田土壤剖面各盐分离子含量

土层(cm)	样地	各盐分离子含量 (g/Kg)							
		CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+
0~10	低产田	0.00	0.21	0.85	1.90	0.14	0.20	0.05	1.24
	中产田	0.00	0.22	0.65	1.79	0.24	0.20	0.04	0.56
	高产田	0.00	0.23	0.18	0.54	0.05	0.01	0.02	0.23
10~30	低产田	0.00	0.28	0.32	0.70	0.06	0.04	0.02	0.56
	中产田	0.00	0.29	0.26	0.56	0.08	0.07	0.01	0.32
	高产田	0.00	0.24	0.09	0.28	0.06	0.02	0.01	0.17
30~50	低产田	0.01	0.26	0.34	0.68	0.04	0.05	0.02	0.53
	中产田	0.01	0.28	0.20	0.44	0.04	0.05	0.02	0.38
	高产田	0.00	0.32	0.10	0.31	0.06	0.04	0.01	0.21
均值		0.00	0.26	0.33	0.80	0.09	0.08	0.02	0.47

2.2 不同生产力玉米田土壤养分含量差异

2.2.1 0~30 cm 土层土壤有机质含量差异 土壤有机质含量在作物整个生育季节内变化不大, 玉米低产田土壤有机质含量在 10 g/kg 左右, 土壤有机质含量较低; 玉米高产田土壤有机质含量达 15 g/kg。不同田块土壤有机质含量表现为玉米高产田> 中产田> 低产田(图 2)。

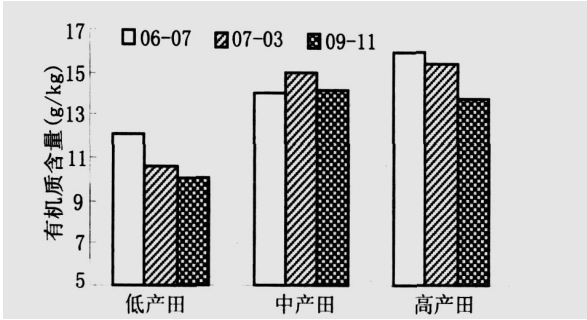


图 2 不同生产力玉米田 0~30 cm 土层土壤有机质含量差异

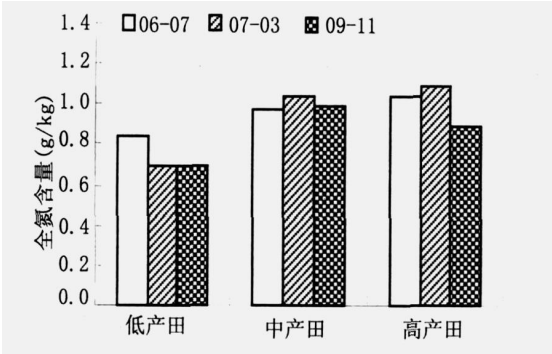


图 3 不同生产力玉米田 0~30 cm 土层土壤全氮含量变化

2.2.2 0~30 cm 土层土壤全氮、碱解氮含量差异 玉米高产田、中产田土壤耕层全氮含量达 1.0 g/kg 左右, 含量中等; 低产田全氮含量缺乏, 见图 3。

碱解氮是土壤中能当季作物吸收利用的氮素, 能反映近期土壤供氮水平。由图 4 可看出, 调查地块中土壤耕层碱解氮含量均小于 100 mg/kg, 碱解氮含量偏低。不同生产力玉米田土壤碱解氮含量表现为玉米高产田> 中产田> 低产田, 即土壤含盐量愈高的地块土壤碱解氮含量愈低, 这是因为盐分过多会抑制土壤微生物的活动, 使氮的氨化和硝化作用受到抑制, 从而阻碍作物对氮素的吸收, 使植物生长受到抑制。此外, 土壤含盐量愈高, 各种肥料氮的挥发损失也愈多。

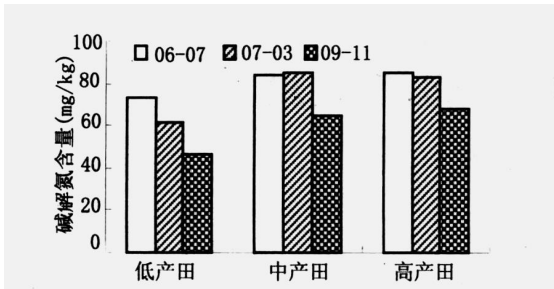


图 4 不同生产力玉米田 0~30 cm 土层土壤碱解氮含量变化

2.2.3 0~30 cm 土层土壤有效磷含量差异 0~30 cm 土层土壤有效磷含量表现为玉米高产田>中产田>低产田。由于磷肥全部是作基肥施入土壤,7月份土壤温度高,土壤磷素释放多,故有效磷含量较高,此后由于根系的不断吸收和土壤磷素不断被固定,玉米收获期土壤有效磷含量下降。土壤盐分对磷素的影响与氮素一样,随着土壤含盐量的增加,作物对磷素的吸收降低,盐碱土碱性环境又使得大量的土壤磷素被土壤固定转化为无效磷,故有效磷含量低是盐碱土又一障碍因素。定位试验表明,盐渍土长期施用磷肥,土壤含磷量可大幅度提高,但有效磷含量并不高,氮、磷合理配比施用是提高磷素利用率的重要措施之一。

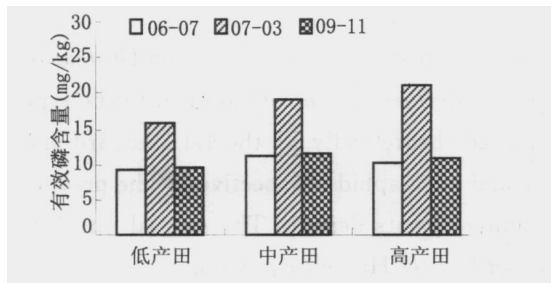


图 5 不同生产力玉米田 0~30 cm 土层土壤有效磷含量变化

2.2.4 0~30 cm 土层土壤速效钾含量差异 土壤速效钾含量反映土壤对当季作物的供钾状况。调查地块中,土壤耕层速效钾含量均超过 100 mg/kg,不同生产力玉米田土壤速效钾含量表现为玉米低产田>中产田>高产田,低产田速效钾含量超过 250 mg/kg,速效钾含量丰富,见图 6。

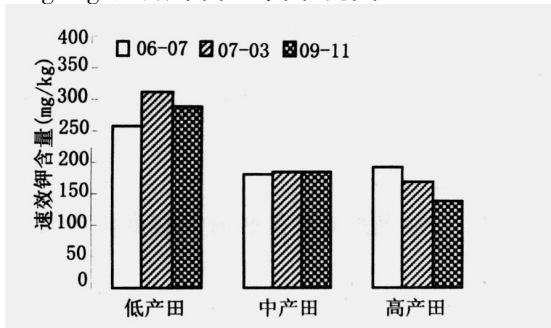


图 6 不同生产力玉米田 0~30 cm 土层土壤速效钾含量变化

由图 2~6 可看出,在玉米整个生育期间,土壤有机质、全氮、速效钾含量变化幅度较小,碱解氮、有效磷随季节变化幅度较大,说明气候、灌水、施肥、作物等外界因素对作物田土壤碱解氮、有效磷含量影响较大。中低产田总的养分特点是低氮缺磷富钾。

3 结论

结果表明:宁夏银北中低产田土壤全盐含量较高,土壤养分则表现为有机质少,贫氮缺磷富钾的特点,中低产田类型为盐渍瘠薄型。盐碱地土壤碱解氮、速效磷含量较低,主要是盐分过多,改变了土壤溶液的渗透势,影响作物对水分的吸收,进而造成作物养分吸收的胁迫。研究结果还表明,不同含盐量大田作物产量上的差异不完全是盐分高低造成的,与不同盐碱地的土壤结构、有机质、养分含量也有直接关系,这与董合忠等人的研究一致。

许多研究表明,作物吸氮量随着土壤溶液中盐分浓度的增加而减少。因此提高盐碱地生产力关键是使土壤脱盐,并提高土壤肥力。生产上应改土与节水并重,如实行节水灌溉、完善灌排设施,采取测土配方施肥、增施有机肥、实施秸秆还田,合理耕作等措施。

参考文献:

- [1] 郝晋珉,魏小静,牛灵安,等.盐渍土利用过程中土壤磷素的累积与利用[J].中国农业大学学报,1997,2(3):69—72.
- [2] 董合忠,辛承松,唐薇,等.山东东营滨海盐渍棉田盐分与养分的季节性变化及对棉花产量的影响[J].棉花学报,2006,18(6):362—366.
- [3] Palfi G. The effects of sodium salts on the nitrogen, phosphorus, potassium, sodium, and amino acids contents of rice shoots [J]. Plant Soil, 1965, 22: 127—135.
- [4] Mahajan T S, Sonar K R. Effect of NaCl and Na₂SO₄ on dry matter accumulation and uptake of N, P and K by wheat [J]. J Maha-rashtra Agric Univ, 1980, 5: 110—112.
- [5] Pessarakil M, Tucker T C. Uptake of nitrogen-15 by cotton under salt stress [J]. Soil Sci Soc Am J, 1985, 49: 149—152.
- [6] Pessarakil M, Tucker T C. Nitrogen-15 uptake by eggplant under sodium chloride stress [J]. Soil Sci Soc Am J, 1988, 52: 1673—1676.
- [7] 张振石,张岩,蒋凤琴,等.哲盟盐碱土、盐渍化土类型、利用现状及改良利用对策[J].内蒙古农业科技,1999(S1):217—218.