

作物根茬留田对土壤有效 微量元素动态的影响

牟金明 王明辉 宋 日 姜亦梅 姜 岩

(吉林农业大学, 长春 130118)

提 要 研究了玉米根茬留田与土壤有效微量元素在玉米不同生育时期的动态关系。结果表明,无论在玉米生长发育的任何时期,玉米根茬留田的土壤有效微量元素均高于相应的刨茬对照,即玉米根茬在其腐解过程中,改善了土壤的理化性状,加强了不可给态微量元素向可给态(有效态)的转化,从而提高了土壤微量元素的有效性,培肥效果明显。从试验结果还可看出,玉米对不同的微量元素有不同的吸收高峰期。

关键词 根茬留田;有效微量元素;吸收高峰

微量元素是作物营养物质的重要组成部分,虽然其含量甚微,却是不可缺少和相互取代的,特别是它在调节植物体内各种生理生化过程及酶的活动中的作用是相当重要的。当缺乏某种微量元素时,作物外观上表现出生长发育受抑制,易引起某些病害的发生,轻则引起作物生长不良,产量降低,严重时颗粒不收。

土壤有效微量元素的数量与土壤的物理性状、pH值、Eh值、有机质、通气状况和持水量关系密切。而且各种改土培肥措施,均能改善上述条件,从而促进土壤不可给态微量元素向可给态转化。本文以玉米根茬还田为有机培肥条件,配合施用化肥,一方面探讨根茬留田对土壤有效微量元素的影响,另一方面研究玉米不同生育时期的土壤有效微量元素动态变化规律。为土壤培肥及玉米不同生育时期对微量元素的吸收规律提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验设计

试验地位于吉林农业大学农职试验基地。采用大田随机区组设计,6个处理,3次重复,小区面积 21 m^2 ,6行区,行长 5 m ,行距 0.7 m 。试验的6个处理分别是:① CK_1 刨茬(T_6);② CK_2 刨茬 + N(T_4);③ CK_3 刨茬 + N、P、K(T_2);④处理1 留茬(T_5);⑤处理2 留茬 + N(T_3);⑥处理3 留茬 + N、P、K(T_1)。其中N为 3 g/株 ,P(P_2O_5)为 1.5 g/株 ,K(K_2O)为 1.5 g/株 。玉米茬密度为 5 万/hm^2 ,刨茬均于上年秋季收获后进行。试验所用品种为新本育9,密度为 5 万株/hm^2 ,5月2日播种。

1.2 供试土壤性质及根茬性质

供试土壤为有代表性的黑土,有机质含量为 19.7 g/kg 、碱解氮为 79 mg/kg 、速效磷为 13.8 mg/kg 、速效钾为 48.8 mg/kg 、pH为 7.3 。

供试玉米根茬基本性质为有机碳 426.2 g/kg、全氮 7.03 g/kg、全磷 1.5 g/kg、全钾 7.4 g/kg、灰分 8.01%。化学组成(占无灰干物质%):水溶性物占 11.04%、苯醇溶物占 14.05%、纤维素占 14.61%、半纤维素占 11.48%、木质素占 18.41%、C/N 为 60.63。

1.3 取样及测试方法

于不同生育时期距老根茬 5 cm 处取土样,刨茬处理距玉米植株 5 cm 处取土样。然后自然风干,过 60 目筛备用。微量元素的测定采用 0.1 mg/L HCl 浸提,原子吸收分光光度法测定,所用仪器为 GFU-201 双光束原子吸收分光光度计。

2 结果与分析

试验结果见表 1,从表 1 中土壤有效态 Zn、Fe、Mn、Cu 的试验结果可以看出,不同处理间土壤有效微量元素差异较大。

表 1 不同处理不同生育期土壤有效微量元素情况 (单位:mg/kg)

项 目	处 理	三叶期	拔节期	大喇叭口	抽雄期	乳熟期	收获后
Zn	T ₁	4.89	4.35	3.98	3.85	5.74	4.63
	T ₂	4.42	3.96	3.73	3.50	5.08	4.12
	T ₃	4.73	4.22	3.84	3.80	5.31	4.36
	T ₄	4.11	3.76	3.43	3.25	4.88	3.97
	T ₅	4.62	3.91	3.62	3.51	5.04	4.15
	T ₆	3.97	3.59	3.40	3.32	4.28	3.77
Fe	T ₁	28.37	18.06	24.02	27.97	42.67	33.67
	T ₂	21.05	13.08	20.29	22.34	31.05	29.04
	T ₃	19.13	17.13	22.19	24.80	39.13	31.65
	T ₄	18.10	12.44	14.88	17.53	29.05	24.08
	T ₅	18.48	15.83	20.56	25.35	31.71	27.14
	T ₆	12.81	9.71	11.98	15.12	27.48	20.16
Mn	T ₁	98.12	50.05	37.13	65.50	58.28	52.74
	T ₂	75.42	38.34	31.60	29.70	46.52	42.12
	T ₃	79.98	45.59	34.68	59.16	52.37	49.12
	T ₄	55.50	36.28	26.78	25.90	39.45	37.14
	T ₅	58.15	38.60	31.53	44.87	41.88	39.94
	T ₆	47.36	33.84	27.28	20.90	37.64	31.06
Cu	T ₁	1.14	1.04	1.26	0.98	1.39	1.12
	T ₂	0.99	0.92	1.07	0.78	1.19	0.90
	T ₃	1.13	0.87	1.17	0.82	1.32	1.07
	T ₄	0.99	0.70	0.78	0.63	1.11	0.81
	T ₅	1.07	0.81	0.93	0.88	1.26	1.05
	T ₆	0.85	0.76	0.81	0.59	0.98	0.71

2.1 玉米根茬留田与土壤有效微量元素

从表 1 可以看出,在玉米生育的不同时期,留玉米根茬的土壤有效微量元素均高于刨玉米根茬的对照;施用 N、P、K 的处理高于施用 N 的处理,施用 N 的处理高于不施用化肥的处理。从这一结果可以看出,根茬还田作为一项有机培肥措施,在其腐解过程中,改善了土壤的理化性质,特别是土壤的还原状况,促进了不可给态微量元素向可给态微量元素的转化;施用化肥能增加土壤有效态微量元素,可能是由于调节了土壤 C/N,进而提高了土壤的生物活性,有利于促进各类土壤微生物活动,促进了土壤微量元素的有效化。

2.2 玉米不同生育时期对微量元素的吸收规律

玉米在不同的生育时期对不同的微量元素的吸收规律不同。从表 1 的结果可以看出,土壤有效 Zn 的含量抽雄期最低,土壤有效 Fe 拔节期最低,土壤有效 Mn 在大喇叭口期最低,

土壤有效 Cu 在拔节期和抽雄期出现两个低谷。这一结果说明,玉米对 Zn 的吸收高峰在抽雄期,对 Fe 的吸收高峰在拔节期,对 Mn 的吸收高峰在大喇叭口期,玉米对 Cu 的吸收有特殊规律,分别在拔节期和抽雄期出现两个吸收高峰,玉米对各种微量元素的吸收到乳熟前已基本结束,甚至衰老根系还能向土壤释放部分微量元素。

3 结 论

根茬留田是一项土壤培肥及改良的有效措施,改善了土壤理化状况,促进了土壤微量元素由不可给态向可给态的转化,提高了土壤有效微量元素。

玉米对不同微量元素的吸收规律不同。玉米吸收 Zn 的高峰期在抽雄期,吸收 Fe 的高峰期在拔节期,吸收 Mn 的高峰期在大喇叭口期,吸收 Cu 的高峰期在拔节期和抽雄期,而且玉米对各种微量元素的吸收在乳熟前基本结束。

参 考 文 献

- 1 姜 岩等.作物根茬对土壤酶活性的影响.吉林农业大学学报,1988,(3)
- 2 姜 岩等.论非腐解有机物培肥土壤的机理和效应.土壤肥力研究进展.北京:中国科学技术出版社,1991.126~132
- 3 姜 岩等.作物根系对土壤环境的改善作用.土壤,1993,(4)
- 4 姜 岩等.有机物料不同分解时期土壤酶活性的变化特征.吉林农业大学学报,1988,(1):45~49
- 5 窦 森.土壤有机培肥后胡敏酸的结构特征变化规律的探讨 I.胡敏酸的化学性质与热性质.土壤学报,1992,(2):199~206
- 6 袁立海等.不同培肥条件下,微量元素在土壤中的动态变化.八一农垦大学学报,1986,(2):9~16
- 7 张树人等.吉林省土壤微量元素含量与分布规律研究 土壤中的 Cu 和 Zn.吉林农业科学,1987,(3):50~57
- 8 张树人等.吉林省土壤微量元素含量与分布规律研究 土壤中的 Fe 和 Mn.吉林农业科学,1988,(2):51~57
- 9 Eli Bar-Ness.Short-term effects of rhizosphere microorganism on Fe uptake from microbial siderophores by maize and oat. Plant Physiol., 1992, 100:451~456.

Effect of Crop Stubbles Remained in Soil on Effective Trace Elements of Soil

MU Jinming, WANG Minghui and SONG Ri et al.

(*Jilin Agri. Univ.*, Changchun 130118)

Abstract This article studied the relationship of corn stubbles remained in soil and soil effective trace elements in different corn growth phase. The results showed that the soil effective trace elements with corn stubbles were higher than that without corn stubbles in any corn growth phase. This result proved that corn stubbles in its decomposition period improved soil physical and chemical characters, and promoted trace elements' transformation from ungiveble form into giveble form and increased the effective trace elements in soil. The results above also showed that corn stubble remained in soil was a good way to fertilize soil. The quantity of soil effective trace element in different growth phase proved corn had different period of absorbing peak to different trace elements.

Key words Stubbles remained in soil, Effective trace elements, Absorbing peak

(责任编辑:任 禾)