

玉米根茬还田对玉米根系垂直分布的影响

牟金明 姜亦梅 王明辉 姜岩

(吉林农业大学, 长春 130118)

提 要 试验结果表明, 玉米根系干重的垂直分布趋势: 地上为 20% 以上, 在 0~20 cm 土层内为 50% 以上, 在 21~40 cm 土层内为 10% 以上, 在 41~60 cm 土层内为 7% 左右, 在 61~80 cm 土层内为 5% 左右, 在 81cm 以下土层内为 4% 左右。玉米根茬还田在配施化肥的条件下, 尤其是配施 N 肥, 玉米根重明显增加; 不配施化肥则有降低玉米根干重的趋势, 这与调节土壤的碳氮比有关。从百分比分布看, 根茬还田使玉米地上及 0~40 cm 土层内的根系比重增加, N 肥也能增加玉米地上及 0~40 cm 土层内的根系比重, 而 P、K 肥使 40 cm 以下土层内的根系比重增加。

关键词 玉米; 根系; 垂直分布; 比例

玉米根系是土壤与玉米的接触面, 是土壤和植株进行物质和能量交换的场所。玉米根系具有吸收、合成、分泌和支持等功能, 而且根系在其生育期间对土壤, 尤其是根际土壤的理化及生物性状产生影响。玉米根系与地上部分关系密切, 其生长状况与地上部的生长状况相适应, 根系与玉米的地上经济产量及其产量性状呈正相关。玉米根茬作为非腐解有机物对土壤的理化及生物性状的改善及肥力的提高已有很多研究报道。而玉米根茬对玉米生长发育, 尤其是对玉米根系的影响研究还很少。深入研究玉米根茬还田对下茬玉米根系的影响, 为玉米根茬还田的应用条件及玉米连作提供理论基础。

1 材料和方法

供试玉米品种为新本育 9。大田试验用油毡纸筒, 直径 50 cm, 高度 100 cm。6 个处理: T₁(根茬+N、P、K)、T₂(刨茬+N、P、K)、T₃(根茬+N)、T₄(刨茬+N)、T₅(根茬)、T₆(刨茬), 6 次重复。1996 年都种植玉米新本育 9, 秋天收获后, 刨茬处理进行刨茬(深 25 cm, 宽 20 cm), 留茬处理自然留茬。1997 年试验的施肥量是: N 3 g/筒, P₂O₅ 1.5 g/筒, K₂O 1.5 g/筒, 一炮轰作底肥施用, 生育期间不追肥。在玉米吐丝末期, 以地上、地下 20 cm 为 1 个层次洗根, 测玉米根系干重。

2 结果与分析

2.1 玉米根系垂直分布趋势

从表 1 可以看出, 玉米根系干重在各层次的分布趋势虽然有一定的差异, 但基本趋势一致。即地上部根系占玉米总根系干重的 20% 以上, 0~20 cm 土层内根系占 50% 以上, 21~40 cm 土层内根系占 10% 以上, 41~60 cm 土层内的根系占 7% 左右, 61~80 cm 土层内根

系占 5% 左右, 81 cm 以下占 4% 左右。

表 1 玉米根茬还田对玉米根系垂直分布的影响

处 理	地上部		0~20 cm		21~40 cm		41~60 cm		61~80 cm		81 cm 以下		总根量 (mg)	相 对 百分数 (%)
	(mg)	(%)	(mg)	(%)	(mg)	(%)	(mg)	(%)	(mg)	(%)	(mg)	(%)		
T ₁	6 595	21.84	15 645	51.81	3 116	10.32	2 022	6.70	1 506	4.99	1 309	4.34	30 194	134.35
T ₂ (CK ₁)	5 708	20.64	14 264	51.58	2 776	10.04	2 015	7.29	1 562	5.65	1 329	4.80	27 654	123.03
T ₃	6 545	22.74	15 105	52.48	3 065	10.65	1 762	6.12	1 275	4.43	1 030	3.58	28 783	128.05
T ₄ (CK ₂)	5 598	22.05	13 218	52.06	2 630	10.36	1 630	6.42	1 239	4.88	1 074	4.23	25 389	112.95
T ₅	4 865	22.18	11 479	52.34	2 298	10.48	1 360	6.20	1 013	4.62	917	4.18	21 932	95.57
T ₆ (CK ₃)	4 801	21.36	11 622	51.70	2 317	10.31	1 546	6.88	1 133	5.04	1 059	4.71	22 478	100.00

2.2 玉米根茬与玉米根系的关系

2.2.1 玉米根茬还田与玉米根系总干重

不同处理间比较, 玉米根系总干重的差异较大, 总趋势是 $T_1 > T_3 > T_2 > T_4 > T_6 > T_5$ 。根茬还田且配施化肥的处理 T_1 、 T_3 与只施化肥的刨茬对照 T_2 、 T_4 比较, 根茬还田根重增加; 而根茬还田的 T_5 与刨茬的 T_6 比较, 根系干重有所下降。由此可以看出, 玉米根茬还田只有在配施化肥的条件下, 才有增加玉米根系干重的效果, 否则使玉米根系干重出现减少趋势。根茬还田配施 N、P、K 的 T_1 与 T_5 比较, 根茬还田配施 N 肥的 T_3 与 T_5 比较, 可见玉米根茬还田配施 N 肥的效果较 P、K 肥更重要。这与根茬还田后土壤的 C 相应增加, 需要适当加入 N 来调节 C/N 有关。

2.2.2 玉米根茬还田与玉米根系垂直分布

玉米根系垂直分布的结果见表 1。玉米根茬还田的 T_1 、 T_3 、 T_5 处理气生根干重的比重是: 0~20 cm 和 21~40 cm 层次的根系干重的比重较 T_2 、 T_4 、 T_6 处理明显提高, 即 $T_1 > T_2$ 、 $T_3 > T_4$ 、 $T_5 > T_6$, 这说明玉米根茬还田有利于促进玉米气生根及 0~40 cm 耕层内根系的增多。 T_3 、 T_4 处理与 T_5 、 T_6 处理比较, 地上及 0~40 cm 土层内的根系比重有所提高, 即 $T_3 > T_5$ 、 $T_4 > T_6$, 说明施用 N 肥有利于气生根及 0~40 cm 土层内根系干重的比重增加。施用 P、K 肥的 T_1 、 T_2 处理与只配施 N 肥的 T_3 、 T_4 处理比较, 41~60 cm、61~80 cm 和 81 cm 以下各层根系干重的比重有所增加, 即 $T_1 > T_3$ 、 $T_2 > T_4$, 说明 P、K 肥可促进玉米根系向纵深发展。

3 结论与讨论

玉米根茬还田配合化肥可以提高玉米根系的总干重, 如果不配施化肥, 根茬还田有降低玉米根系总干重的趋势。因玉米根茬在其腐解过程中, 可以改善土壤的生态环境, 促进养分的有效化, 促进玉米根系对养分的吸收。而玉米根茬在其腐解高峰期, 因土壤微生物非常活跃, 如果 N 供应不足, 玉米根系与土壤微生物对 N 素竞争强烈, 势必影响玉米根系的 N 素供应, 进而影响玉米生长, 这就是根茬还田不配施化肥, 尤其是不配施 N 肥, 使玉米根系干重较低的原因。因此, 在玉米根茬还田的土壤上, 要适当加大 N 肥投入, 减少 P、K 肥投入, 既经济又可以促进玉米根系的生长, 进而促进地上生长和子粒产量形成。

玉米根茬还田后, 使玉米的地上部及 0~40 cm 土层内根系比重增大, 说明玉米根茬还田有利于促进玉米生育中后期的气生根生长, 这是因为在玉米生育的中后期, 根茬已大部腐

解掉,土壤微生物的活动减弱,玉米根系与土壤微生物对 N 的竞争减弱,同时根茬腐解释放部分养分,微生物的解体也释放部分养分,改善了土壤生态环境,促进了玉米后期的气生根生长。而玉米根茬还田与玉米后期叶片衰老的关系及对子粒形成的关系有待于进一步研究探讨。

参 考 文 献

- 1 朱献猷,等·玉米根系吸收活力及其在土壤中分布的研究·原子能农业应用,1982(3):17~22
- 2 鄂玉江,戴俊英,等·玉米根系的生长规律及其与产量关系的研究·作物学报,1988,14(2):149~154
- 3 黄瑞冬·植物根系研究方法的发展·沈阳农业大学学报,1991,22(2):164~168
- 4 姜 岩,等·论玉米在农业生态中的地位·玉米科学,1992,创刊号,32~35
- 5 李少昆,等·玉米根系在土壤中的分布及与地上部分的关系·新疆农业科学,1992(3):99~103
- 6 李少昆,等·不同密度玉米根系在大田土壤中的分布、重量的调节及与地上部分的关系·玉米科学,1993(3):43~49
- 7 胡昌浩·玉米栽培生理·北京:中国农业出版社,1992.93~113
- 8 姜 岩·作物根茬对土壤酶活性的影响·吉林农业大学学报,1988(3)
- 9 Jiancai Znang and Barber S A·Corn root distribution between ammonium fertilizer and unfertilizer soil·Commun·Soil Sci·Plant Anal·,1993,24(5 & 6):411~419
- 10 Margaret E·McCully and Martin J·Canny·Contribution of the surface of the root tip to the growth of zea root in soil·Plant and Soil,1994,165:315~321

(责任编辑:张 瑛)

(上接第 19 页)

- 3 Kishan A G and Bokikar S T·Indian Journal of Agricultural Sciences·1988,58(9):715~717
- 4 刘来福,等·作物数量遗传·北京:农业出版社,1984

Study on the Cytoplasmic Male Sterile Line of Chinese Sorghum Jinong 105

II·The Combing Ability Analysis of Main Characters

Jia Enji He Wenan Ling Fenglou et al·

(Department of Agronomy, Jilin Agricultural University, Changchun 130118)

Abstract The combing ability of 7 main agronomic characters was analyzed in this paper with NC II device in the Cytoplasmic of Chinese sorghum and A₁ Cytoplasmic. The results indicated as follow: The general combing ability was controlled by nucleus gene, but Cytoplasmic gene affected the expression of nucleus genes. The combing ability of most characters were not affected significantly by the Cytoplasmic of Chinese sorghum, but if could increase the diversity of Cytoplasmic, and detract the genetic weak.

Key words Chinese sorghum, Jinong 150, Cytoplasm, Male sterile line, Combing ability

(责任编辑:张 瑛)