

文章编号: 1005-0906(2009)02-0120-04

玉米宽窄行交替休闲种植根系分布规律研究

刘朝巍^{1,2}, 谢瑞芝², 张恩和¹, 刘武仁³, 李少昆²

(1. 甘肃农业大学农学院, 兰州 730070; 2. 中国农业科学院作物科学研究所 / 国家农作物基因资源与基因改良重大科学工程, 北京 100081;
3. 吉林省农业科学院, 长春 130033)

摘要: 通过根钻法研究了宽窄行种植模式下玉米根系干重和空间分布。结果表明: 在不同生育时期宽窄行深松处理根系干重高于宽窄行未深松处理, 且在吐丝期和乳熟期达到显著水平。

关键词: 玉米; 宽窄行; 深松; 根系分布

中图分类号: S513.04

文献标识码: A

Study on Root Distribution of Maize with Planting Technique in Wide/Narrow Row Alternation

LIU Chao-wei^{1,2}, XIE Rui-zhi², ZHANG En-he¹, LIU Wu-ren³, LI Shao-kun²

(1. College of Agronomy, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070;

2. Institute of Crop Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences/ The National Key Facilities for Crop Genetic Resources and Improvement, NRCRI, Beijing 100081;

3. Jinlin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: The root dry weight and spatial distribution of maize with planting in wide/narrow row alternation were reached in this study. The drilling method was used in order to get complete root of maize. The results showed that root dry weight of maize of planting in wide/narrow row with loosening were higher no deep loosening, moreover, there was significance($p \geq 0.05$) at silking and milking stage.

Key words: Maize; Planted in wide/narrow row alternation; Deep loosening; Root distribution

玉米生长发育过程中, 根系具有至关重要的作用。鄂玉江等 1988 年对玉米根系生长分布规律进行了研究; 李少昆等研究了不同密度下的根系分布, 而且研究了不同耕作方式下玉米根系的分布。但是在宽窄行交替休闲种植模式下根系分布规律的研究则鲜见报道。本文通过宽窄行深松和未深松对玉米根系干重及根分布影响的比较研究, 分析不同耕作措施对玉米根系生长的影响, 探讨两种耕作方式间不同时间、空间玉米根系生长差异, 为玉米在宽窄行交替休闲种植模式下获得稳产丰产提供一定的理论依据。

1 材料与方法

收稿日期: 2008-11-18

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2006BAD15B03)

作者简介: 刘朝巍(1983-), 男, 吉林白山人, 在读硕士, 研究方向为耕作制度。E-mail: liuchw_1983@163.com

李少昆为本文通讯作者。Tel: 010-68918891

E-mail: lishk@mail.caas.net.cn

1.1 试验地及试验材料

试验于 2008 年在公主岭市范家屯镇香山村吉林省农科院试验田进行, 试验品种为当地主推品种郑单 958。

1.2 试验处理

试验设宽窄行交替休闲种植(宽行 90 cm, 窄行 40 cm)留高茬 40 cm(深松)、宽窄行交替休闲种植(宽行 90 cm, 窄行 40 cm)留高茬 40 cm(未深松)2 个处理。

采用随机区组方式试验设计, 小区面积为 52 m²。在 2008 年 4 月 30 日播种, 施纯 N 230 kg/hm², P 115 kg/hm², K 115 kg/hm², 磷钾肥作基肥施入, 氮肥拔节期追施。

1.3 取样时间和方法

采用大口径根钻取样, 钻头长 15 cm, 直径 8 cm, 在吐丝期、乳熟期和成熟期分 3 次取样, 5 次重复。分别在株中生长点、宽行 1/4 处、宽行间、窄行间、株间和窄行对角线处取样, 取样深度为 0 ~ 15、16 ~ 30、31 ~ 45 cm。将样品洗净烘干测定根干重。累

加各取样点每一层的根重用于分析根系的垂直分布,累加同一取样点不同土层根系用于分析根系的水平分布。

2 结果与分析

2.1 根系生长动态

通过对不同生育期两种耕作方式的根系生长动态研究表明(图 1),两种耕作方式根系干重随生育期的延伸呈下降趋势,成熟期根系干重仅为吐丝期的 55%左右,而且在各个生育时期表现规律为宽窄行深松处理>宽窄行不深松处理,在吐丝期和乳熟期达到显著水平,宽窄行深松处理分别较不深松处理高 19.18%和 18.41%。

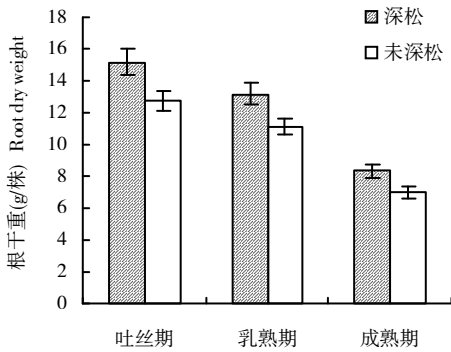
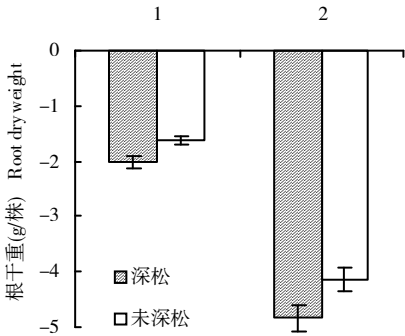


图 1 不同生育期根系干重
Fig.1 Root dry weight at different stage

从图 2 可知,不同耕作方式间的衰减率有所差异,宽窄行深松下降幅度较小,从下降比例上成熟期较吐丝期更迅速,两个时期分别较未深松处理减缓

24.53%和 16.52%。可见深松更有利于根系的发育,具有延缓玉米植株衰老的作用。



注:1为吐丝-乳熟;2为乳熟-成熟。
Note: 1. Silking - Mliking; 2. Milking - Maturity.

图 2 不同生育期根系衰减量

Fig.2 Attenuation amount of root dry weight at different stage

2.2 根系干重的垂直分布

对两种耕作处理玉米根系干重的垂直分布研究表明:在 0~15 cm 土层中两种耕作处理根系干重随生育期呈下降趋势;在 16~30 cm 土层中根系干重在乳熟期有所增加,成熟期下降(表 1、表 2)。在 0~15 cm 土层中,3 个生育时期宽窄行深松处理的根系干重均显著高于未深松处理,并且吐丝期、乳熟期和成熟期分别高出 1.78、1.30 和 0.73 g;在 16~30 cm 土层中,乳熟期和成熟期宽窄行深松处理显著高于未深松处理,分别高出 0.49 g 和 0.50 g;在 31~45 cm 土层中,虽然宽窄行深松处理的根系干重较未深松处理高,但处理之间差异不显著。

表 1 各处理根系干重的垂直分布

Table 1 Root dry weight of vertical distribution in different treatments g/株

处理深度(cm) Treatment depth	深松 Deep loosening			未深松 No deep loosening		
	吐丝期 Silking	乳熟期 Milking	成熟期 Maturity	吐丝期 Silking	乳熟期 Milking	成熟期 Maturity
0~15	13.14	11.04	6.81	11.37	9.73	6.07
16~30	1.49	1.57	1.09	1.03	1.08	0.60
31~45	0.55	0.57	0.45	0.34	0.31	0.32
0~45	15.18	13.17	8.35	12.74	11.13	6.98

在表 2 中,两个处理 85%左右的根系都分布在 0~15 cm 土层中,在 16~30 cm 土层中为 10%左右,在 31~45 cm 土层中仅为 5%左右。不同土层内根系分布随生育期变化有所不同,在 0~15 cm 土层中,两处理根系分布随生育期均呈现减少的趋势,而在 16~30 cm 土层中未深松处理根系分布变化较

小,深松处理则呈现增加的趋势。在 31~45 cm 土层中两处理随生育进程均有增加的趋势。不同生育时期,均为深松处理比未深松处理下层分布较多的根系,说明根系分布更加合理。主要由于深松打破了犁底层,降低了土壤容重,从而导致土壤水分下移,为根系生长创造了良好的条件。

表 2 各处理根系干重的垂直分布

Table 2 Root dry weight of vertical distribution in different treatments

%

处理深度(cm) Treatment depth	深松 Deep loosening			未深松 No deep loosening		
	吐丝期	乳熟期	成熟期	吐丝期	乳熟期	成熟期
	Silking	Milking	Maturity	Silking	Milking	Maturity
0 ~ 15	86.59	83.78	81.55	89.24	87.47	86.95
16 ~ 30	9.80	11.89	13.11	8.09	9.72	8.53
31 ~ 45	3.60	4.33	5.34	2.67	2.81	4.52
0 ~ 45	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

2.3 根系干重的水平分布

从根系干重的水平分布上看,深松和未深松处理均以株中处根系干重明显高于其他位置,分布了约 85%的根系,根系分布最少的点为宽行间仅为 1%左右。宽窄行深松处理在各点上的含量均高于未深松处理。由表 3 可知,在吐丝期水平方向上深松处

理表现规律为株中>株间>宽 1/4 处>窄行间>窄对角线>宽行间;未深松处理除表现窄行>宽 1/4 处外与深松处理大致相同,且不同点深松处理根系干重均较未深松处理多,在株中、株间和宽 1/4 处均达到显著差异。可见深松不仅对宽行间根系生长有利,而且对于植株整个根系的发育也起到良好的作用。

表 3 各处理吐丝期根系干重水平分布

Table 3 Root dry weight of horizontal distribution in different treatments at silking stage

处理位置 Treatment site	根干重(g/株) Root dry weight			根分布(%) Root distribution	
	深松	未深松	差值	深松	未深松
	Deep loosening	No deep loosening	Difference value	Deep loosening	No deep loosening
株中	12.81 a	10.73 b	2.07	84.36	84.27
株间	0.76 a	0.62 b	0.14	4.99	4.84
窄行间	0.52 a	0.49 a	0.03	3.44	3.84
窄对角线	0.39 a	0.36 a	0.03	2.59	2.83
宽 1/4 处	0.53 a	0.40 b	0.13	3.48	3.11
宽行间	0.17 a	0.14 a	0.03	1.15	1.12

乳熟期根系分布趋势与吐丝期大致相同,以株中处理最高向外逐渐减小。由表 4 可知,深松处理和未深松处理在株中位置的根系分布分别为

82.20%和 83.62%。在株中、宽 1/4 处和宽行间深松处理根干重显著高于未深松处理,分别较未深松处理高 1.52、0.32、0.09 g。

表 4 各处理乳熟期根系干重及水平分布

Table 4 Root dry weight of horizontal distribution in different treatments at milking stage

处理位置 Treatment site	根干重(g/株) Root dry weight			根分布(%) Root distribution	
	深松	未深松	差值	深松	未深松
	Deep loosening	No deep loosening	Difference value	Deep loosening	No deep loosening
株中	10.83 a	9.30 b	1.52	82.20	83.62
株间	0.64 a	0.53 a	0.11	4.84	4.75
窄行间	0.40 a	0.47 a	-0.07	3.06	4.26
窄对角线	0.52 a	0.44 a	0.08	3.93	3.94
宽 1/4 处	0.54 a	0.22 b	0.32	4.09	1.98
宽行间	0.25 a	0.16 b	0.09	1.89	1.44

由表 5 可知,在成熟期两个处理 80%左右的根系分布在株中位置,在株中、株间、宽 1/4 处和宽间

深松处理根干重显著高于未深松处理，分别较未深松处理高出 0.84、0.14、0.18 和 0.11 g。

表 5 各处理成熟期根系干重及水平分布

Table 5 Root dry weight of horizontal distribution in different treatments at maturity stage

处理位置 Treatment site	根干重(g/株) Root dry weight			根分布(%) Root distribution	
	深松	未深松	差值	深松	未深松
	Deep loosening	No deep loosening	Difference value	Deep loosening	No deep loosening
株中	6.57 a	5.73 b	0.84	78.74	82.03
株间	0.52 a	0.38 b	0.14	6.21	5.41
窄行间	0.39 a	0.24 a	0.15	4.66	3.47
窄对角线	0.31 a	0.37 a	-0.05	3.74	5.24
宽 1/4 处	0.40 a	0.21 b	0.18	4.73	3.07
宽行间	0.16 a	0.05 b	0.11	1.91	0.77

3 结论与讨论

研究表明：宽窄行两个处理中根系干重均随生育期延伸呈降低趋势，且宽窄行深松处理较未深松处理下降幅度缓慢。在吐丝期和乳熟期宽窄行深松处理根系干重均显著高于未深松处理。

在根系的垂直分布中，根系干重在 0 ~ 45 cm 之间从地面往下呈下降趋势，深松处理在各土层中根系干重均高于未深松处理，且深松增加了下层根系的分布。

在根系的水平分布中，株中处理的根系干重最高，且向外呈逐渐减少的趋势。不同生育时期宽窄行深松处理在株中和宽行 1/4 处的根系干重较未深松处理明显增多。

宽窄行深松处理较未深松处理更有利于玉米根系的生长，增加了根系的总量，同时促进了根系向水平和垂直方向的生长。但本研究仅为 1 年试验，有关不同时期深松效果以及采用窄幅深松或宽幅深松、深松时肥料是否一同施入、不同年份间降雨量等对深松效果的影响还有待进一步研究。

参考文献：

[1] 朱献珉,刘益同. 玉米根系吸收活力及其在土壤中分布的研究[J]. 原子能农业应用,1982(3): 17-22 .

[2] 鄂玉江,戴俊英,顾慰连. 玉米根系的生长规律及其与产量关系的研究 I .玉米根系生长和吸收能力与地上部分的关系[J]. 作物学报,1988,14(2): 149-154 .

[3] 戴俊英,鄂玉江,顾慰连. 玉米根系的生长规律及其与产量关系的研究 II .玉米根系与叶的相互作用及其与产量的关系[J]. 作物学报,1988,14(4): 310-314 .

[4] 李少昆,景 德,张旺峰,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[J]. 玉米科学,1993,1(3): 43-49 .

[5] 梁建斌,刘今河,杨 涛. 不同耕作方式对玉米根系生长发育及土壤水分的影响[J]. 安徽农业科学,2006,34(11): 2353-2354 .

[6] 管建慧,郭新宇,王纪华,等. 玉米不同部位根系生长发育规律的研究[J]. 玉米科学,2007,15(6): 82-85 .

[7] 李少昆,等. 玉米根系在土壤中的分布及与地上部分的关系[J]. 新疆农业科学,1992(3): 99-103 .

[8] 赵秉强,张福锁,李增嘉,等. 套作夏玉米根系数量与活性的空间分布及变化规律[J]. 植物营养与肥料学报,2003,9(1): 81-86 .

[9] 刘武仁,冯艳春,郑金玉,等. 玉米宽窄行种植产量与效益分析[J]. 玉米科学 2003,11(3): 63-65 .

(责任编辑:尹 航)