

文章编号: 1003-8701(2015)04-0039-04

不同氮肥在盐土玉米营养生长期的应用效果比较

邓兰生¹, 涂攀峰¹, 官利兰², 龚林¹, 贺改花¹, 张承林^{1*}

(1. 华南农业大学资源环境学院, 广州 510642; 2. 广州一翔农业技术有限公司, 广州 510650)

摘要:为探讨不同氮肥在盐土上的应用效果,在盆栽条件下,研究了尿素、硝酸铵、尿素硝酸铵溶液、氯化铵及硝酸钠对玉米生长、养分积累及盐土土壤理化性状变化的影响。结果表明,施用氯化铵处理玉米茎叶和整株生物量显著高于尿素、硝酸铵和硝酸钠处理,而施用尿素硝酸铵溶液处理玉米茎叶和整株生物量最小。盐土中施用氯化铵玉米氮、磷、钾养分积累量均显著高于其他4种氮肥处理,其中,施用氯化铵处理氮、磷、钾的积累量较施用尿素硝酸铵溶液处理分别高56.78%、76.88%、77.75%。在本试验中,不同氮肥在盐土上的应用效果差异显著,其中以氯化铵效果最佳。

关键词:氮源;盐土;玉米;生长发育;养分积累

中图分类号:S143.1

文献标识码:A

Comparison of Effects of Different Nitrogen Fertilizers at Corn Vegetative Growth Phase in Saline Soil

DENG Lan-sheng¹, TU Pan-feng¹, GUAN Li-lan², GONG Lin¹, HE Gai-hua¹, ZHANG Cheng-lin^{1*}

(1. College of Natural Resources and Environment, South China Agricultural University, Guangzhou 510642;

2. Guangzhou Yixiang Agricultural Technology Co., LTD, Guangzhou 510650, China)

Abstract: A pot experiment was conducted to investigate effects of different nitrogen sources application on vegetative growth phase in saline soil on maize growth, nutrient accumulation and soil physical and chemical properties. The results showed that the biomass of maize in treatment of ammonium chloride was significantly higher than that in urea, ammonium nitrate and sodium nitrate. The biomass of maize in the urea ammonium nitrate solution was the lowest. The nitrogen, phosphorus and potassium accumulation of ammonium chloride treatment were significantly higher than other four nitrogen sources, which increased by 56.78%, 76.88% and 77.75% compared with urea ammonium nitrate solution. Different nitrogen sources had significant different performances in the saline soil, and the ammonium chloride had the best performance.

Key words: Nitrogen fertilizer; Saline soil; Corn; Growth and development; Nutrient accumulation

土壤盐渍化是限制农业生产的重要障碍因子之一。我国的盐碱土地面积较大,且次生盐碱地面积正逐年增加,是受盐渍危害较严重的国家之一^[1]。在耕地减少、资源紧缺、生态环境恶化的背景下,依靠科技进步提高玉米单产是解决粮食问题的根本途径。而以施肥的方式补给土壤各种营

养元素是作物高产优质的有效措施。氮肥是影响玉米产量的最主要因素之一^[2-3]。很多学者就有关玉米氮素运筹从不同水肥配比^[4-5]、不同产量类型、不同施肥模式等方面进行了研究,取得了重要成果^[6-12]。不同氮源对玉米生长和产量的研究亦有见报道^[13-15],也有研究盐土上氮素的施用量和施用方式^[16-18],而针对盐土中玉米种植,不同氮源的应用效果鲜见报道。本试验通过研究施不同氮肥后盐土上玉米的生长及养分积累状况,旨在探明不同氮源在盐土上的应用效果,找出盐土上适宜玉米生长的氮源,从而指导玉米生产,为我国盐土资源利用提供参考依据。

收稿日期:2015-02-27

基金项目:国家科技支撑计划课题(2013BAD05B00);农业部公益性行业(农业)科研专项经费项目(201103003)

作者简介:邓兰生(1971-),男,讲师,硕士,主要从事作物营养与灌溉施肥方面的教学、研究与推广应用工作。

通讯作者:张承林,男,博士,教授,E-mail:clzhang@scau.edu.cn

1 材料与方 法

1.1 试验材料

试验于2014年3月~5月在华南农业大学资源环境学院温室进行。供试土壤为盐土,取自山东省滨州市,土壤pH为9.23,电导率为0.69 mS/cm,有机质含量为13.12 g/kg,碱解氮为28.02 mg/kg,速效磷含量为6.19 mg/kg,速效钾含量为145.24 mg/kg。供试作物为玉米,品种为先玉335。供试氮肥为

尿素(含N 46%)、硝酸铵(含N 35%)、尿素硝酸铵溶液(含N 32%)、氯化铵(含N 26%)、硝酸钠(含N 16%)。

1.2 试验设计与实施

试验在等氮、磷、钾施肥量条件下,根据所选择的不同氮源设置6个处理,每处理3次重复。各处理内容见表1。6个处理的磷、钾施用量相同,以磷酸二氢钾和氯化钾提供;除不施氮的对照处理外,5个施氮处理的折纯施氮量相同。

表1 试验处理

处理	氮肥		磷酸二氢钾(g)	氯化钾(g)
	品种	用量(g)		
T1	尿素	2.17	1.92	1.40
T2	硝酸铵	2.86	1.92	1.40
T3	尿素硝酸铵溶液	3.13	1.92	1.40
T4	氯化铵	3.85	1.92	1.40
T5	硝酸钠	6.25	1.92	1.40
T6	不施氮肥	-	1.92	1.40

试验于2014年3月23日播种,2014年3月29日移苗定植,2014年5月9日收获。施肥时将各处理肥料分成5等份共5次施用,施肥时间从移苗后的第5 d开始,每7 d施肥1次,施肥方式为将肥料稀释100倍淋施。

1.3 测定项目及方法

1.3.1 土壤理化性状测定

pH值、EC值的测定:电位法;土壤有机质的测定:重铬酸钾容量法;土壤碱解氮的测定:碱解扩散法;土壤速效磷的测定:钼锑抗比色法;土壤速效钾的测定:火焰光度法。

1.3.2 植株生长及养分指标的测定

株高:地表至植株最高点,测量3次取均值;茎粗:用游标卡尺测量距地10 cm处玉米直径;玉米植株生物量:样品收获后,将茎叶和根系剪断分开,在105℃下杀青30 min后,70~80℃烘干至恒重并称重; $H_2SO_4-H_2O_2$ 联合消煮后,采用半微量凯氏定氮法测定全氮含量;钼锑抗比色法测定全磷含量;火焰光度法测定全钾含量^[18]。

1.4 数据处理

本试验所有数据均用Excel 2003进行平均数和标准差计算,并且利用SAS9.0统计软件进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 不同处理对玉米生长的影响

由图1可知,在第1次测定时氯化铵处理玉米的株高显著高于尿素、硝酸铵、尿素硝酸铵溶液、硝酸钠和不施氮处理。在第2次、第3次测定时,施氮处理玉米株高显著高于不施氮处理。其中,在第2次测定时,施用硝酸铵、氯化铵和硝酸钠处理间玉米的株高差异不显著,但显著高于施用尿素和尿素硝酸铵溶液处理。表明在盐土上施用不同氮源会对玉米株高产生一定影响,以施用氯化铵、硝酸铵和硝酸钠处理的效果要好于施用尿素和尿素硝酸铵溶液处理。

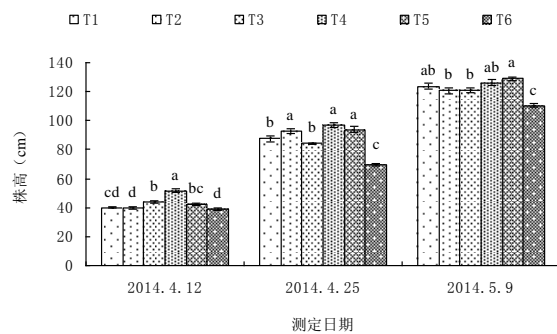


图1 不同氮源对玉米株高的影响

施用不同氮源处理对玉米茎粗的影响如图2所示,结果表明,第1次测定时施用尿素、硝酸铵和硝酸钠处理茎粗显著大于施用尿素硝酸铵溶液和不施氮处理。在第2次和第3次测定时,施用氮素与不施氮处理间玉米的茎粗差异显著,且随着

玉米的生长发育,差异逾趋明显。其中第2次测定结果表明施用氯化铵处理对玉米茎粗的影响最大,显著大于其他施氮处理;第3次测定结果为施用尿素硝铵溶液处理茎粗显著小于其他氮源处理。

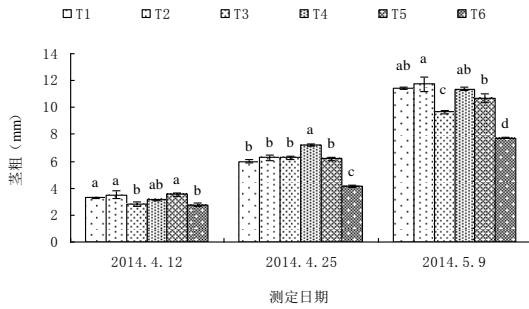


图2 不同氮源对玉米茎粗的影响

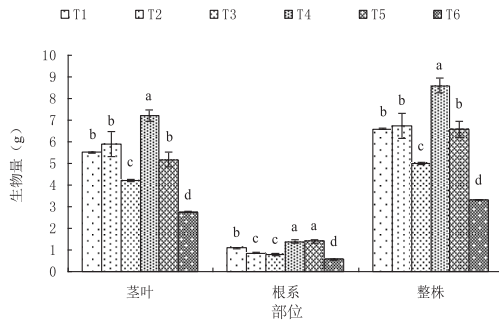


图3 不同氮源对玉米单株生物量的影响

从图3结果看,无论是玉米茎叶、根系,还是整株生物量,施用氮肥处理均显著高于不施氮处理。氯化铵处理玉米茎叶和整株生物量显著高于尿素、硝酸铵和硝酸钠处理,而施用尿素硝铵溶液处理玉米茎叶和整株生物量最小。施用不同氮源处理中,根系生物量表现为施用氯化铵和硝酸钠处理最高,其次是尿素,再有是硝酸铵和尿素硝铵溶液处理。

2.2 不同氮源对玉米养分含量及积累量的影响

表2为施用不同氮源处理对玉米养分积累影响的测定结果。从中可以看出,与不施氮处理相

比,盐土中施用氮素营养可显著增加玉米氮、磷、钾养分积累量,而施用不同氮源对玉米氮、磷、钾养分积累量的促进作用有所差异。施用氯化铵处理玉米氮、磷、钾养分积累量均显著高于其他4种氮源。不同处理氮素养分积累量由高到低依次是氯化铵、硝酸钠、硝酸铵、尿素、尿素硝铵溶液、不施氮。氯化铵处理氮积累量较尿素硝铵溶液处理高56.78%,较不施氮处理高153.60%。氯化铵处理磷、钾积累量分别比尿素硝铵溶液处理高76.88%、77.75%。说明在本试验所选用的氮源中,以氯化铵对玉米养分积累的促进作用效果最好,而尿素硝铵溶液的作用效果则不如其他氮源。

表2 不同氮源对玉米养分积累量的影响 (mg/盆)

处理	N	P	K
T1	149.49±2.96c	23.10±0.90b	185.17±2.66c
T2	150.31±5.90c	23.11±0.93b	234.17±6.72b
T3	133.42±0.37d	17.52±0.19c	153.96±1.85d
T4	209.17±2.97a	30.99±0.04a	273.67±0.57a
T5	181.55±3.82b	19.06±0.33c	161.52±4.20d
T6	82.47±0.82e	6.69±0.18d	70.90±2.10e

注:表中数据为3次重复的平均值±标准误,同一列数据末尾具有相同字母的表示差异不显著(DMRT法,P=0.05)。下同

2.3 不同氮源对盐土土壤性质的影响

玉米盆栽试验后盐土养分状况因施用不同氮源处理而表现出一定的差异性。由表3可知,施用氮肥可降低盐土的酸碱度,提高电导率,增加土壤有效磷、速效钾含量,有利于玉米的生长。施氮处理土壤pH显著低于不施氮处理,氯化铵处理pH的降低效果最明显,降低了1.12个单位,其次是尿素、硝酸铵、尿素硝铵溶液处理。氯化铵处理土壤电导率显著高于其他氮源和不施氮处理。氯化铵和硝酸钠处理土壤有效磷含量显著高于尿素、硝酸铵和尿素硝铵溶液。结果表明,选择施用合适的氮源有利于改良盐土,提高土壤有效养分,其中氯化铵的效果最明显。

表3 玉米盆栽试验后盐土土壤理化性质变化

处理	pH	EC (mS/cm)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
T1	8.16±0.07c	0.85±0.03b	28.70±0.40d	55.61±0.41b	272.49±1.35b
T2	8.22±0.03c	0.70±0.02c	39.90±0.40a	60.94±4.53b	268.45±1.35b
T3	8.32±0.09c	0.84±0.01b	38.27±0.47b	62.36±0.11b	287.3±2.33a
T4	7.98±0.04d	0.98±0.03a	38.73±0.47ab	75.22±2.93a	218.64±2.33d
T5	8.58±0.03b	0.86±0.02b	35.00±0.12c	80.96±0.46a	259.03±0.00c
T6	9.10±0.05a	0.47±0.00d	38.27±0.47b	7.59±0.60c	127.77±1.17e

3 结论与讨论

在盐土中进行玉米种植时,合理选择氮源不仅能促进玉米的生长发育和养分的积累,还能改良盐土,更适宜作物的生长,促进盐土的开发利用。本试验条件下,试验所选氮源中,以氯化铵作为氮源在盐土中的应用效果最佳,其次是硝酸钠、硝酸铵,而尿素、尿素硝酸铵溶液的作用效果相对要差一些。国外有研究表明尿素对玉米生长和产量的影响不如其他类型氮源^[13]。而当选择其他玉米品种或种植其他作物时,施用不同氮源在盐土中的效果如何则有待进一步研究。

玉米的生长状况受诸如气候、土壤、肥料种类、水肥管理措施等多因素的影响。有研究表明施氮可以提高玉米株高、茎粗、干物质的积累,以及氮、磷、钾养分的积累量^[9, 19-20]。周宝库等在黑龙江进行的研究表明,氯化铵可作为氮源施用于玉米上^[21],黄庆等在东莞市桥头农科园饲料玉米上进行的试验结果表明,铵态氮和硝态氮各半混合施用的玉米子粒产量最高^[22]。本研究选用氯化铵作为氮源在盐土上应用效果进一步扩展了前人的研究结果,氯化铵作为氮源用于盐土中不但促进作物生长发育,增加产量,而且改良盐土营养特性。

参考文献:

- [1] 李建亮. 滨海盐土棉田盐分对棉花产量品质的影响机理研究[D]. 南京:南京农业大学,2013.
- [2] 陈乃祥,吕春花,刘玉明.“3414”配方施肥试验对玉米产量及养分含量的影响[J]. 大麦与谷类科学,2012,28(4):26-28.
- [3] 于雷,邱菊,赵丽影,等. 氮素对玉米生长及生理特性的影响[J]. 吉林农业科学,2011,36(2):36-39.
- [4] 闫建文,史海滨,李仙岳,等. 轻度盐渍化土壤水氮对玉米光合日变化的影响[J]. 灌溉排水学报,2014,33(3):22-27.
- [5] 彭涛涛,边少锋,张丽华,等. 不同施氮方式对玉米各器官养分含量的影响[J]. 吉林农业科学,2014,39(5):53-57.
- [6] 张宏天,张吉立,王宁,等. 不同施氮方式对玉米各器官养分含量的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,2014,34(1):9-13.
- [7] 刘慧颖,华利民,牛世伟. 施氮方式对玉米产量影响及其

培肥效果评价[J]. 土壤通报,2014,46(2):407-412.

- [8] 张丽华,赵洪祥,闫伟平,等. 不同施氮量对玉米产量及各器官氮素分配的影响[J]. 吉林农业科学,2014,39(3):46-48.
- [9] 张鹰,曹国军,耿玉辉,等. 氮素调控对吉林省东部高产玉米氮素积累分配规律及产量的影响[J]. 玉米科学,2014,22(1):132-136,142.
- [10] 漆栋良,吴雪,胡田田. 施氮方式对玉米根系生长、产量和氮素利用的影响[J]. 中国农业科学,2014,47(14):2804-2813.
- [11] 邵立杰. 水氮互作对夏玉米氮素利用效率的影响[D]. 泰安:山东农业大学,2013.
- [12] Gholamhoseini M, Aghaalikhani M, Modarres Sanavy S A M, et al. Interactions of irrigation, weed and nitrogen on corn yield, nitrogen use efficiency and nitrate leaching[J]. Agricultural Water Management, 2013, 126(2): 9-18.
- [13] Abbasi M K, Tahir M M, Rahim N. Effect of N fertilizer source and timing on yield and N use efficiency of rainfed maize (*Zea mays* L.) in Kashmir - Pakistan[J]. Geoderma, 2013, 195(1): 87-93.
- [14] Hernandez-Ramirez G, Brouder S M, Smith D R, et al. Nitrogen partitioning and utilization in corn cropping systems: Rotation, N source, and N timing[J]. European Journal of Agronomy. 2011, 34(3): 190-195.
- [15] Amin M E H. Effect of different nitrogen sources on growth, yield and quality of fodder maize (*Zea mays* L.)[J]. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 2011, 10(1): 17-23.
- [16] 邓力群,刘兆普,沈其荣,等. 不同施氮水平对滨海盐土上油葵产量与品质的影响[J]. 土壤肥料,2002(6):24-28.
- [17] 侯晓华,何绍桓. 不同施氮法对盐碱地水稻生育和产量的影响[J]. 盐碱地利用,1990(1):13-19.
- [18] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000:54-55.
- [19] 赵营,同延安,赵护兵. 不同供氮水平对夏玉米养分累积、转运及产量的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2006,12(5):622-627.
- [20] 吕风华,张丽华,赵洪祥,等. 不同水氮调控对玉米农艺性状及产量的影响[J]. 吉林农业科学,2012,37(2):4-7.
- [21] 周宝库,张秀英. 含氯化肥对玉米产量及土壤影响的研究[J]. 玉米科学,1995,3(3):59-61.
- [22] 黄庆,孙映波,马曼庄,等. 氮肥用量和氮源形态对饲料玉米氮素利用率及产量的影响[J]. 广东农业科学,2001,28(6):27-28.

(责任编辑:王海岩)