

文章编号: 1003-8701(2015)03-0042-04

不同工艺复合肥对盆栽玉米生长性状的影响

袁 勇¹, 冯国忠², 贾 可³, 高 强^{2*}

(1. 毕节市土肥站, 贵州 毕节 551700; 2. 吉林农业大学资源与环境学院, 长春 130118;
3. 中国-阿拉伯化肥有限公司农化中心, 河北 秦皇岛 066000)

摘 要: 针对不同工艺复合肥, 在养分含量(N-P₂O₅-K₂O: 15-15-15)相同的条件下, 对盆栽玉米生长性状进行研究, 探讨其不同工艺复合肥对盆栽玉米生长的影响, 为不同工艺复合肥合理施用提供理论依据。结果表明: 在2010~2012年玉米盆栽定位试验中, 从玉米盆栽拔节期的株高、茎粗和SPAD值等生长性状来看, AZF工艺、硫酸氢钾法工艺和脲甲醛工艺复合肥处理对盆栽玉米生长发育具有明显的促进作用, 相对于其他处理有利于盆栽玉米前期的养分吸收和生长; 在3年盆栽试验中AZF工艺、硫酸氢钾工艺和脲甲醛工艺复合肥处理的地上部生物量和地下部根干重、根长密度均较大, 根系发达有利于土壤中营养元素和水分吸收, 促进植物生长发育。

关键词: 不同工艺复合肥; 相同养分含量; 盆栽; 玉米; 根长; 根密度

中图分类号: S513

文献标识码: A

DOI: 10.16423/j.cnki.1003-8701.2015.03.011

Effects of Different Process Compound Fertilizers on Growth Characters of Pot-Cultured Corn

YUAN Yong¹, FENG Guo-zhong², JIA Ke³, GAO Qiang^{2*}

(1. Bijie City Soil and Fertilizer Station, Bijie 551700;

2. College of Resources and Environmental Sciences, Jilin Agricultural University, Changchun 130118;

3. Agrochemical Center, China-Arabian Fertilizer Co., Ltd. Qinhuangdao 066000, China)

Abstract: The experiment was carried out to study effect of different process compound fertilizer with the same nutrient content (N-P₂O₅-K₂O: 15-15-15) on growth characters of pot-cultured corn, which provided a theoretical basis for the reasonable application of different technology of compound fertilizer. The results showed that in pot-cultured corn experiments of 2010~2012, corn plant height, stem diameter, SPAD values and other growth traits at jointing stage increased in the AZF process fertilizer, potassium hydrogen sulfate method fertilizer and urea-formaldehyde craft fertilizer treatments. More nutrients were up taken and it promoted pot-cultured corn's growth and development compared with other treatments. In the three-year pot-cultured experiment, the aboveground biomass and belowground root dry weight, root length density of the AZF process fertilizer, potassium hydrogen sulfate method and urea-formaldehyde craft were larger. Developed root system would help nutrients and moisture absorption in soil, and promote plant growth and development.

Key words: Different process compound fertilizer; The same nutrient content; Pot-cultured experiments; Corn; Root length; Root density

近几十年以来,随着肥料产业的发展,我国复合肥料的产量逐年增加,在肥料行业占有举足轻重的地位,是农业生产中最重要的生产资料之一^[1]。

同时,复合肥生产工艺也得到很大发展, AZF法、团粒法、高塔法、硫酸氢钾法、掺混法、脲甲醛法等^[2]生产工艺相继得到应用,其中团粒法复合肥约占复合肥料总产量的70%^[3-4]。而复合肥生产工艺的不同在很大程度上影响了复合肥的肥效及施用效果^[5-6]。因此,本文立足于不同生产工艺及相同养分(N-P₂O₅-K₂O=15-15-15)含量复合肥的条

收稿日期: 2014-11-28

作者简介: 袁 勇(1985-),男,助理农艺师,硕士,主要从事土肥技术推广工作。

通讯作者: 高 强,男,教授,博士, E-mail: gyt199962@163.com

件下,对不同工艺复合肥在玉米盆栽上的生长性状及根系发达程度进行研究,探讨不同工艺复合肥在相同条件下肥效差异的根源,为不同工艺复合肥的合理施用和优质复合肥的生产提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

供试肥料(N-P₂O₅-K₂O:15-15-15)硫基:AZF(氨酸管式反应器)工艺复合肥、团粒法工艺复合肥、高塔法工艺复合肥、硫酸氢钾法工艺复合肥、掺混法工艺复合肥、控释肥、脲甲醛工艺复合肥。

1.2 试验方法

供试土壤为典型黑土,土壤基本性质见表1,供试作物为玉米,品种为先玉335。

表1 试验田供试土壤的基本性质

土壤类型	pH(土:水=1:2.5)	有机质(g/kg)	全氮(g/kg)	碱解氮(mg/kg)	速效磷(P mg/kg)	速效钾(K mg/kg)
典型黑土	6.39	26.8	1.65	112.3	31.6	130.0

1.2.1 试验处理(15-15-15 S)

处理1:CK;空白不施肥;处理2:AZF工艺复合肥;处理3:团粒法工艺复合肥;处理4:高塔法工艺复合肥;处理5:硫酸氢钾法工艺复合肥;处理6:掺混法工艺复混肥;处理7:控释肥;处理8:脲甲醛工艺复合肥。

1.2.2 盆栽试验具体设计

玉米采用10 kg土壤每盆,每个处理设置12次重复(3年定位),共计96个盆。肥料用量N-P₂O₅-K₂O=0.15-0.15-0.15 g/kg土壤,折合15-15-15的复合肥10 g/盆。玉米每盆最后留一株,玉米在每年拔节期每个处理倒3盆,用于测定相关项目,其他盆收获期后,测定生物量;第二年继续种植作物。第二年的方法也是一样,中间拔节期倒盆一次,后期测生物量,第三年中间倒盆一次。具体方法如下:

2010年6月倒盆24个(每个处理3次重复);2010年9月收获72盆(每个处理9次重复);2011年6月倒盆24个(每个处理3次重复);2011年9月收获48盆(每个处理6次重复);2012年6月倒盆24个(每个处理3次重复);2012年9月收获24盆(每个处理3次重复)。

1.2.3 测定项目

生育指标:不同时期玉米株高、茎粗、生物量等。

玉米根系测定项目:根长密度、根干重、根表面积等。

2 结果与分析

通过不同工艺复合肥对盆栽玉米生长性状及根系发育的影响研究,探讨不同工艺复合肥对盆栽玉米生长发育的影响。

2.1 不同工艺复合肥对盆栽玉米生长性状的影响

2010~2012年拔节期对各处理玉米生长性状包括株高、茎粗、SPAD值进行调查,调查结果见图1、图2和图3。从图1中可以看出,在3年不同工艺复合肥处理的盆栽试验中,各处理间株高变化存在一定的差异,其中AZF和脲甲醛工艺复合肥处理的株高在3年试验中均最高;其次,硫酸氢钾工艺处理也相对较高;除空白对照外,高塔法、掺混法和控释肥工艺处理的株高相对较低。从图2中可以看出,不同工艺复合肥对盆栽玉米拔节期茎粗的影响,在2010年不同工艺复合肥处理间玉米茎粗无明显差异,AZF和脲甲醛工艺的茎粗略高于其他各处理,而对于2011年和2012年,各不同工艺复合肥处理之间均存在明显的差异,其中AZF和脲甲醛工艺处理的茎粗明显大于其他各处理。从图3中可知,在3年的不同工艺复合肥处理的盆栽玉米试验中,各处理之间的SPAD值均存在一定差异,其中2010年AZF和脲甲醛工艺复合肥处理的SPAD值最大,而高塔法和硫酸氢钾法工艺的SPAD值最小;2011年AZF、高塔法、掺混法和脲甲醛工艺处理的SPAD值均较大,控释肥处理的SPAD值较小;2012年AZF、硫酸氢钾和脲甲醛工艺复合肥处理的SPAD值最大,掺混法工艺复合肥处理的SPAD值最小。

从整体而言,不同工艺复合肥在3年玉米盆栽拔节期的株高、茎粗和SPAD值等生长性状来看,AZF工艺、硫酸氢钾法工艺和脲甲醛工艺复合肥对盆栽玉米生长发育具有明显的促进作用,与田间试验不同时期生长性状调查结果一致,相对于其他处理有利于盆栽玉米前期的养分吸收和生长。

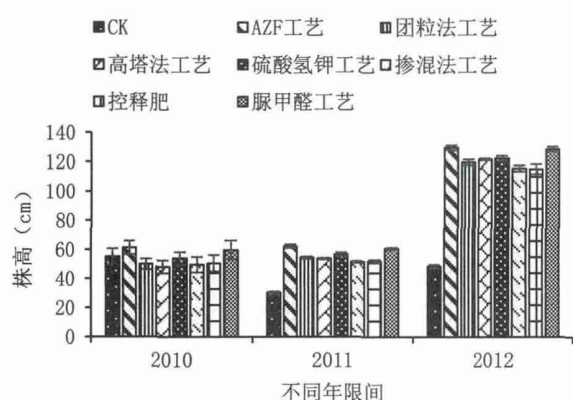


图1 不同工艺复合肥对盆栽玉米拔节期株高的影响

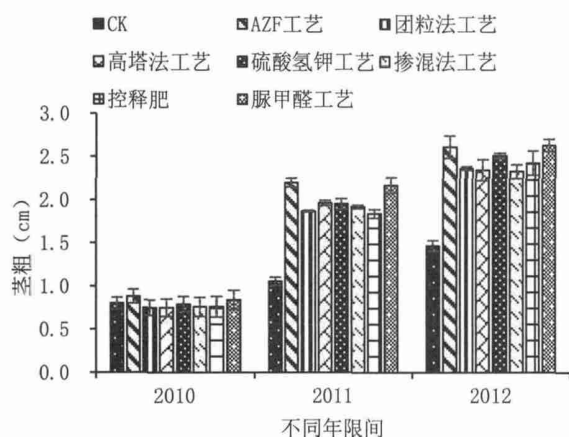


图2 不同工艺复合肥对盆栽玉米拔节期茎粗的影响

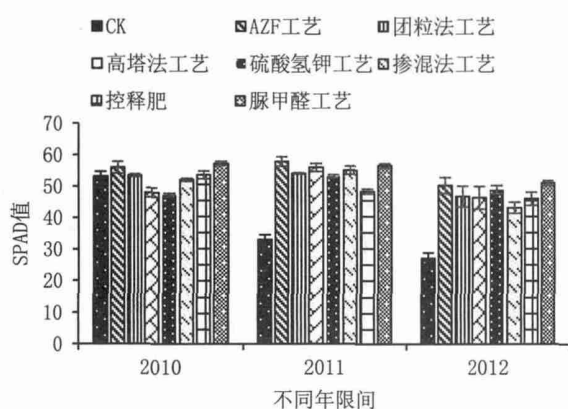


图3 不同工艺复合肥对盆栽玉米拔节期SPAD值的影响

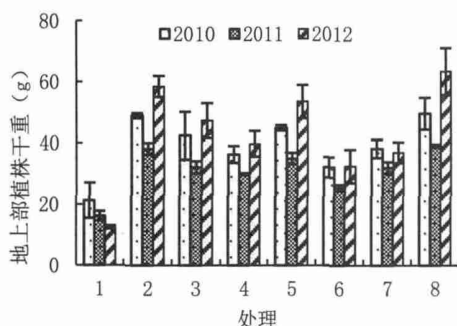


图4 2010~2012年玉米地上部生物量变化

2.2 不同工艺复合肥对盆栽玉米根系特性的影响

在玉米拔节期分别测定各处理地上部生物量、根干重、根长和根表面积,结果如图4、图5、图6、图7所示,从图4中可以看出,各处理间地上部生物量存在一定的差异,且施肥处理地上部生物量均明显高于空白对照,其中2010年AZF和脲甲醛工艺处理的地上部生物量相对较高,硫酸氢钾法工艺处理的地上部生物量次之,而掺混法工艺复合肥处理地上部生物量则相对较低;2011年的盆栽玉米中AZF、硫酸氢钾和脲甲醛工艺处理的地上部生物量较高,掺混法工艺处理的地上部生物量最低;2012年盆栽玉米中AZF、硫酸氢钾和脲甲醛工艺处理的地上部生物量最高,团粒法工艺处理的地上部生物量次之,掺混法工艺处理的地上部生物量最低。从图5中可以看出,各处理间根干重存在一定的差异,且施肥处理根干重均明显高于空白对照。其中2010年AZF、硫酸氢钾和脲甲醛工艺处理的根干重较高,高塔法和控释肥处理的根干重相对最低;2011年的盆栽玉米中硫酸氢钾和脲甲醛工艺处理的根干重较高,AZF工艺处理的根干重次之,高塔法工艺处理的根干重最低;2012年AZF、硫酸氢钾和脲甲醛工艺处理的根干重最高,团粒法工艺处理的根干重次之,而掺混法工艺处理的根干重最低。

盆栽玉米拔节期各处理玉米总根长和根表面积变化情况,如图6和图7所示。在图中可以看出,2010~2012年各处理之间根长和根表面积均存在明显的差异,且施肥处理根长和表面积均明显高于空白对照,其中2010年硫酸氢钾和脲甲醛工艺处理的根长和表面积相对较高,AZF工艺复合肥处理的根长和表面积次之,高塔法和掺混法工艺处理的总根长和根表面积相对较小;2011年的盆栽玉米中AZF、硫酸氢钾法和脲甲醛工艺处理的根长和表面积相对较高,控释肥处理的根长和表面积次之,高塔法工艺处理的总根长和根表面积最小;2012年盆栽玉米中硫酸氢钾工艺处理

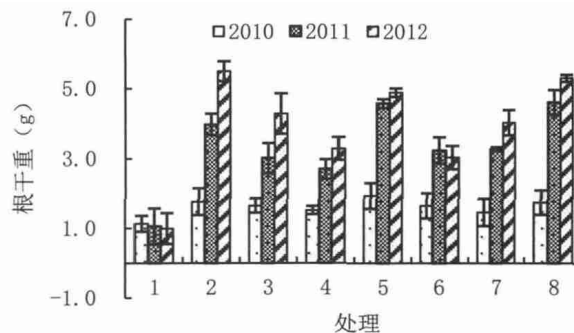


图5 2010~2012年玉米根干重变化

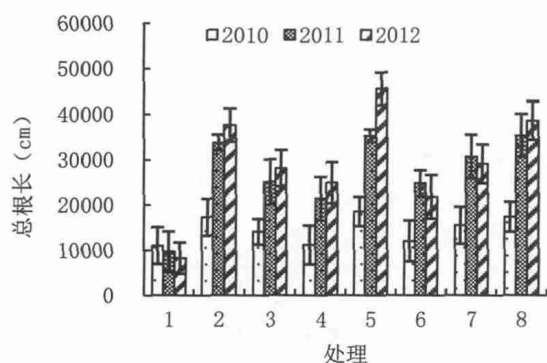


图6 2010~2012年盆栽玉米总根长变化

的根长和表面积最高,AZF和脲甲醛工艺处理的根长和表面积次之,而掺混法工艺处理的总根长和根表面积相对较小。

对于盆栽玉米根系变化而言,AZF、硫酸氢钾和脲甲醛工艺复合肥处理的地上部生物量、根干重、根长和根密度均较大,说明地上部生物量较多,地下部根系发达,有利于植物生长,促进植物对土壤中养分和水分的吸收;相对高塔法和掺混法工艺处理而言,地上部生物量和地下部根系均较低,不利于植物对土壤养分的吸收。

3 讨 论

通过3年的定位试验,对盆栽玉米拔节期的生长性状进行研究,结合地上部分生物量及根系性状的变化,探讨相同养分含量下,不同工艺复合肥在盆栽玉米上的施用效果。通过研究表明,AZF工艺、硫酸氢钾工艺和脲甲醛工艺复合肥处理的生长性状和根系发达程度均优于其他处理,在相同养分含量及相同试验条件下,是何种原因导致了不同生产工艺复合肥处理在盆栽玉米上的肥效差异?

一方面从根系发达程度来看,可能是不同工艺复合肥处理对土壤中养分所造成的微酸性土壤环境的程度不同,导致土壤微环境对养分的活化方面的差异^[7-9]。其次,对于根系形态的差异主要包括根的生物量、根长及根密度等的变化^[10],而结果表明:AZF工艺、硫酸氢钾工艺和脲甲醛工艺复合肥处理的根系形态变化优于其他处理,因此,3个处理的肥料释放养分过程与土壤供给玉米吸收养分的变化基本一致,具有较好的供给和补给土壤养分的作用。另一方面,AZF、硫酸氢钾法、脲甲醛工艺复合肥处理的根长较长、根表面积较大、根系较发达,有利于根系对水分和部分微量元素的吸收,均有利于根系和地上部生物

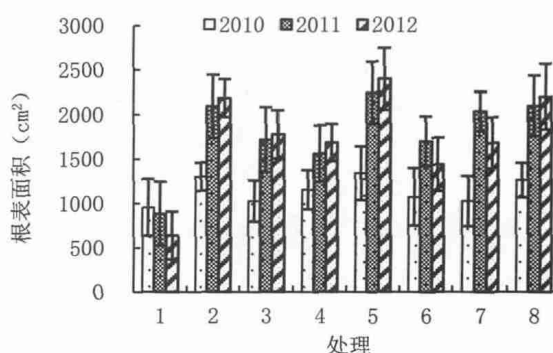


图7 2010~2012年盆栽玉米根表面积变化

量的增加^[11-15]。因此,AZF工艺、硫酸氢钾工艺和脲甲醛工艺复合肥处理在相同试验条件下,有助于玉米生育生长,促进植株生物量增加和根系对养分的吸收。

参考文献:

- [1] 郑超,廖宗文,刘可星. 试论肥料对农业与环境的影响[J]. 生态环境,2004,13(1):132-134.
- [2] 袁勇,贾可,冯国忠,等. 不同生产工艺复合肥料理化特性的研究[J]. 吉林农业大学学报,2014,36(1):89-96.
- [3] 杨焕银,梁新. 团粒法复混肥生产技术的完善和优化[J]. 磷肥与复肥,2005,20(3):58-59.
- [4] 孙志岩. 复混肥装置生产工艺的选择及原料的配比优化[J]. 磷肥与复肥,2006,21(6):45-46.
- [5] 丁恩明,崔英德. 复合肥的生产配方设计与工艺[J]. 广州化工,2000(4):56-59.
- [6] 邱百昌,尹辉. 高浓度NPK复合肥的工艺技术探讨[J]. 炼油与化工,2009,20(2):40-42.
- [7] 曾祥福,欧阳西荣. 作物根际养分的影响因子及对作物生长发育的影响[J]. 作物研究,2011,25(4):414-419.
- [8] Yu J B, Liu J S, Wang J D, et al. Effect of soil pH value on the effective content of nutrient elements in typical black soil[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2003, 34(5): 404-408.
- [9] 金剑,王光华,刘晓冰,等. 根箱法解析大豆苗期根际养分分布及吸收特征[J]. 中国科学院研究生院学报,2007,24(2):193-200.
- [10] Anghinoni I, Barber S A. Phosphorus influx and growth characteristics of corn roots as influenced by phosphorus supply[J]. Agron, 1980(72): 685-688.
- [11] Moritsuka N, Yanai J, Kosaki T. Effect of plant growth on the distribution and forms of soil nutrients in the rhizosphere[J]. Soil Sci Plant Nutr, 2000,16(2): 439-447.
- [12] Lynch J P, Nielsen K L, Davis R D, et al. SimRoot: Modelling and visualization of root systems[J]. Plant Soil, 1997(188): 139-151.
- [13] 陆景陵. 植物营养学[M]. 北京:中国农业出版社,1994.
- [14] 韩希英,宋凤斌. 干旱胁迫对玉米根系生长及根际养分的影响[J]. 水土保持学报,2006,20(3):170-172.
- [15] 李贵宝,李晓林,曹一平. 玉米田间根际微区养分状况的研究[J]. 土壤通报,1999,30(2):78-79.