

文章编号 :1003-8701(2013)03-0039-04

# 控释氮肥对鲜食玉米吸氮量及氮素效率的影响

吴海燕<sup>1</sup>,高玉山<sup>1</sup>,范作伟<sup>1</sup>,万成山<sup>2</sup>,  
孙云云<sup>1</sup>,金荣德<sup>1</sup>,窦金刚<sup>1</sup>,刘慧涛<sup>1\*</sup>

(1. 吉林省农业科学院资源与环境研究所,长春 130033; 2. 吉林天景食品有限公司,吉林 九台 130500)

**摘要** :通过田间试验示范研究了控释氮肥对鲜食玉米生物学性状、产量性状以及氮素效率的影响。结果表明,常规氮素与等养分控释氮肥对鲜食玉米的营养生长及商品效益没有表现出明显的促进作用,70%控释氮肥对鲜食玉米的株高、茎粗、叶面积、植株鲜重以及商品率等影响最优,与对照相比分别增加4.26%、8.16%、4.52%、5.60%和5.15%,尤其是一等率与对照相比增幅达到18.6%。鲜食玉米的吸氮量以及氮素效率以常规氮素最高,分别达到411.36 kg/hm<sup>2</sup>和34.11%,对玉米螟的防效达到100%。鲜食玉米收获后土壤氮素养分以控释氮肥为最高,控释氮肥表现出了一定的缓效性。

**关键词** :控释氮肥;鲜食玉米;生物学性状;氮素效率

中图分类号 :S513.06

文献标识码 :A

## Effect of Controlled Release Nitrogen Fertilizer on the Nitrogen Uptake and Nitrogen Efficiency of Fresh Consumed Maize

WU Hai-yan<sup>1</sup>, GAO Yu-shan<sup>1</sup>, FAN Zuo-wei<sup>1</sup>, WAN Cheng-shan<sup>2</sup>, Sun Yun-yun<sup>1</sup>,  
JIN Rong-de<sup>1</sup>, DOU Jin-gang<sup>1</sup>, LIU Hui-tao<sup>1\*</sup>

(1. *Agricultural Resources and Environment Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033*; 2. *Jilin Tianjing Food Company Limited, Jiutai 130500, China*)

**Abstract**: Effect of controlled release nitrogen fertilizer on the biological characteristics, yield and nitrogen efficiency of fresh consumed maize were studied by field experiments. The results showed that conventional nitrogen and controlled release nitrogen fertilizer did not have significant effect on promoting vegetative growth and commodity benefits of fresh consumed maize. Effect of 70% controlled release nitrogen fertilizer on plant height, leaf area, plant fresh weight as well as commodity rate were optimal, which increased by 4.26%, 8.16%, 4.56%, 5.60% and 5.15% compared with the control. Especially the first-class rate increased 18.6% compared with the control. The Nitrogen uptake of conventional nitrogen was 411.36kg/hm<sup>2</sup>, and the Nitrogen efficiency was 34.11%. The effect of corn borer controlling reached 100%. After harvest, the soil nitrogen of controlled release nitrogen fertilizer was the highest. Controlled release nitrogen fertilizer released slowly.

**Keywords**: Controlled Release Nitrogen Fertilizer; Fresh consumed Maize; Biological Characteristics; Nitrogen Efficiency

收稿日期 :2013-01-10

基金项目 :吉林省科技成果转化补助项目(20095043)

作者简介 :吴海燕(1969-),女,研究员,博士,主要从事农业微生物研究工作。

通讯作者 :刘慧涛,男,研究员,硕士,

E-mail :liuhuitao558@sohu.com

鲜食玉米又称果蔬玉米,是指以食用鲜穗(粒)为目的的专用型玉米,国外称作蔬菜玉米或水果玉米。我国鲜食型玉米是指专门用于食用鲜穗的玉米品种或类型,其涵盖面较广,包括各种类型的甜玉米、超甜玉米、糯玉米、彩色玉米以及适合鲜

食或鲜穗加工的其他类型玉米<sup>[1]</sup>。

鲜食玉米的品质,通常指食用品质、商业品质、加工品质、营养品质和安全品质等。曾三省将鲜食糯玉米品质评价的要素按重要性顺序排列为糯性、果皮厚度、子粒颜色、甜味、子粒大小、香味、果穗结实性、果穗大小、果穗外观和轴色。农业部颁布甜玉米和糯玉米行业标准(NY/T523-2002, NY/T524-2002)以后,标准评价方法开始在我国鲜食玉米品种区域试验中普遍采用<sup>[2-4]</sup>。

有关鲜食玉米营养需求及栽培技术要点,有研究认为主要应在施用有机肥的基础上,适当配施氮、磷、钾以及镁、锌、硼等微量元素,以促进营养物质的合成与转化,改善鲜食玉米的食用品质<sup>[5]</sup>。而有关缓控释氮肥在减少鲜食玉米氮肥施用量而提高氮肥利用率的研究则鲜有报道。因此,本研究主要进行了缓控释氮肥在鲜食玉米的施用效果试验,明确控释氮肥对鲜食玉米吸氮量及调节氮肥的田间利用效率的作用,以期为鲜食玉米合理施肥提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点

吉林天景食品有限公司。

### 1.2 供试作物

鲜食玉米品种为垦黏1号,种植密度为4.5万株/hm<sup>2</sup>。

### 1.3 试验设置

试验设4个处理:各处理在磷、钾水平一致的

基础上设置不同氮肥施用量,即磷素(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)(重过磷酸钙 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 46%)90 kg/hm<sup>2</sup>、钾素(K<sub>2</sub>O)(氯化钾 60%)K<sub>2</sub>O 90 kg/hm<sup>2</sup>。氮肥量级为 N0 0 kg/hm<sup>2</sup>、N1 常规氮素 150 kg/hm<sup>2</sup> (含氮量 46%)、N2 控释氮素 (含氮量 46%)150 kg/hm<sup>2</sup>、N3 控释氮素 105 kg/hm<sup>2</sup> (常规用量的 70%)。试验采用随机区组设计,3次重复,6行区,小区面积 20.77 m<sup>2</sup>。

### 1.4 试验方法

#### 1.4.1 施肥方法与测定项目

在播种前将氮、磷、钾及控释肥料作底肥一次性施入,在鲜食玉米收获期测定株高、茎粗、叶面积、植株鲜重以及商品率等生物学性状与产量指标,同时测定土壤及植株样品的全氮含量以明确控释氮肥对玉米氮素养分与氮肥利用率的影响。

#### 1.4.2 鲜食玉米等级的划分方法

按吉林天景食品有限公司收购标准,将玉米鲜穗长度分为5个等级,一等>16 cm,二等 16~14 cm,三等 14~10 cm,四等 10~6 cm,五等<6 cm。

#### 1.4.3 商品率的计算方法

商品率 = (小区出售商品穗数 / 小区株数) × 100。

## 2 结果与分析

### 2.1 控释氮肥对鲜食玉米的生物学及产量性状的影响

控释氮肥对鲜食玉米的生物学及产量影响结果列于表1、表2。

表 1 控释氮肥对鲜食玉米的生物学性状的影响(2010年)

处理	株高		茎粗		叶面积	
	绝对值(cm)	增加率(%)	绝对值(cm)	增加率(%)	绝对值(m <sup>2</sup> )	增加率(%)
N0(CK)	235.0 a	-	1.96 a	-	0.5622 a	-
N1(常规氮素)	243.0 a	3.40	2.03 a	3.57	0.5329 a	-5.21
N2(控释氮素)	242.0 a	2.98	2.08 a	6.12	0.5328 a	-5.23
N3(70%控释氮肥)	245.0 a	4.26	2.12 a	8.16	0.5876 a	4.52

注:表中字母“a”表示差异不显著。

从控释氮肥对鲜食玉米株高的影响分析,常规氮素和等养分控释氮素以及70%控释氮素均明显高于不施氮素(CK)的处理,增幅在3.40%~4.26%之间,以70%控释氮肥效果最优。

从控释氮肥对鲜食玉米茎粗的影响分析,常规氮素和等养分控释氮素以及70%控释氮素均明显高于不施氮素(CK)的处理,增幅在3.57%~8.16%之间,以70%控释氮肥的处理为最高,与株

高表现出相同的趋势。

从控释氮肥对鲜食玉米叶面积的影响分析,常规氮素和等养分控释氮素的处理低于不施氮素(CK)和70%控释氮肥的处理,与不施氮肥的对照相比降低幅度在5.2%左右,而70%控释氮肥与对照相比叶面积增加了4.52%,与株高、茎粗表现出相同的变化趋势。

从控释氮肥对鲜食玉米植株鲜重的影响分

析,70%控释氮素的处理高于其它处理,与对照相比增加率为5.60%,常规施肥和等养分控释氮素没有表现出明显的优势。

表2 控释氮肥对鲜食玉米产量性状及商品率的影响(2010年)

处理	植株鲜重		商品率	
	绝对值(g)	增加率(%)	绝对值(%)	增加率(%)
N0(CK)	920.8	-	89.3	-
N1(常规氮素)	915.9	-0.53	90.2	1.01
N2(控释氮素)	900.5	-2.21	93.4	4.59
N3(70%控释氮肥)	972.3	5.60	93.9	5.15

从控释氮肥对鲜食玉米商品率的影响分析,施氮

表3 鲜食玉米控释氮肥高效利用示范结果(2011年)

处理	一等率(%)		商品率(%)		玉米螟发生率(%)	
	绝对值	与对照相比(+或-)	绝对值	与对照相比(+或-)	绝对值	与对照相比(+或-)
N0	42.47	-	94.56	-	4.92	-
N1	53.41	10.94	94.36	-0.20		-4.92
N2	56.58	14.11	95.59	1.03	3.39	-1.53
N3	61.07	18.60	96.20	1.64	0.88	-4.03

不同氮肥处理与对照相比一等率均有所提高,提高幅度在10.94%~18.60%之间,以控释氮肥减量70%的处理为最好,这一结果与2010年的田间试验结果表现出相同的趋势。鲜食玉米的生物学性状、产量性状以及商品率均以70%控释氮肥的处理为优,年际间表现出了较好的重现性。

商品率与一等率表现出相同的趋势,即控释氮肥比常规施氮及对照的处理高出1.03%~

素处理较不施氮素(CK)的处理增加1.01%~5.15%之间,仍以70%控释氮肥的处理的商品率为最高。

控释氮肥对鲜食玉米生物学性状影响的结果说明氮肥的施用对鲜食玉米的营养生长有明显的促进作用,但过量施用可能对鲜食玉米的营养生长不利,这与其本身营养体偏小需氮量较少有关,需要进一步进行需肥规律研究。

## 2.2 鲜食玉米控释氮肥高效利用示范

为进一步验证控释氮肥对鲜食玉米氮素效率的影响,2011年在九台天景公司布置了田间应用效果示范,结果列于表3。

鲜食玉米控释氮肥高效利用示范结果表明,

1.64%。对玉米螟的防控效果以常规尿素为好,在本试验条件下基本没有检测到玉米螟病株;不施氮肥的对照处理玉米螟发生率最高,达到4.92%。

## 2.3 控释氮肥对鲜食玉米吸氮量及提高氮肥利用率的影响

为明确控释氮肥对鲜食玉米吸氮量及氮素效率的影响,在鲜食玉米收获后测定的植株及土壤养分含量,结果列于表4、表5。

表4 鲜食玉米收获后不同处理植株吸氮量及氮肥利用效率(2011年)

处理	全氮(kg/hm <sup>2</sup> )	全P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/hm <sup>2</sup> )	全K <sub>2</sub> O(kg/hm <sup>2</sup> )	N素利用率(%)
N0	360.19	132.09	173.30	-
N1	411.36	152.07	259.07	34.11
N2	385.51	142.12	253.58	16.88
N3	374.68	151.99	222.34	13.80

表5 鲜食玉米收获后不同处理土壤养分含量状况(2011年)

处理	全氮(%)	全磷(%)	速效氮(mg/kg)	速效P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	速效K <sub>2</sub> O(mg/kg)
N0	0.1119	0.0613	94.83	84.80	70.69
N1	0.1139	0.0653	127.14	85.16	81.80
N2	0.1338	0.0621	132.18	83.76	91.52
N3	0.1210	0.0570	130.59	56.34	86.55

不同氮肥用量对鲜食玉米吸氮量的影响及氮肥利用率结果表明,常规尿素植株的吸氮量明显高于其它处理,氮素利用高达34.11%,明显高于控释氮肥及减量控释氮肥的处理。就是说,在本试

验条件下控释氮肥与常规施氮相比没有表现出提高氮肥利用率的效果。

鲜食玉米收获后土壤养分含量表明,等量控释氮肥与70%控释氮肥的处理土壤全氮和速效氮

均高于常规氮肥的处理,说明在本试验条件下控释氮肥有一定的缓效性,在鲜食玉米收获后土壤中仍有较高的氮素含量,鲜食玉米收获后土壤中的磷、钾养分不同处理间没有表现出差异。

### 3 结果与讨论

玉米为喜肥作物,生长前期对氮、磷、钾的吸收占有相当的比例。有关研究表明,玉米生长至12叶全展时,氮、磷、钾的吸收量分别占全生育期各养分吸收总量的40.06%、32.36%和65.07%。魏军等<sup>[6]</sup>研究表明,在土壤全氮(N)0.047%、速效磷( $P_2O_5$ )23 mg/kg、速效钾( $K_2O$ )62.4 mg/kg的肥力水平条件下,甜玉米生产要获得每667 m<sup>2</sup>鲜苞产量900~1 000 kg,需施N 4.17~9.09 kg、 $P_2O_5$  3.39~9.29 kg、 $K_2O$  4.66~8.99 kg。而且与普通生产玉米相比,甜(糯)玉米的施氮水平应相对降低,而磷、钾的施用水平则应相对提高。按照这个施肥标准衡量,本试验小区的土壤肥力水平较高,因此,本试验常规氮肥与等养分控释氮素的处理在营养生长阶段,植株叶面积与植株鲜重均低于对照处理和70%控释氮肥的处理。表现出了过量施氮可能对鲜食玉米的营养生长不利的趋势。刘建安等<sup>[7]</sup>研究表明,某些玉米品种的施氮量超过一定值后,产量随施氮量的增加而减少。另外,施氮量过高导致植株碳氮比过低,也容易造成植株倒伏。

何萍等<sup>[8]</sup>研究,营养元素之间的互相促进与互相抑制作用普遍存在并影响各自效应的发挥。氮、钾配合合理有助于玉米对氮、磷、钾养分的吸收,

但氮、钾水平过高则养分吸收总量减少,尤其当氮用量过高时,磷素吸收大大降低;氮钾合理施用可获得较高的养分最大吸收速率及较早的最大吸收速率出现日期。因此,有条件的地方可应用测土配方施肥技术,先测定土壤中各有效养分含量,再按甜(糯)玉米的氮、磷、钾需肥比例(1:0.5:0.8)进行配方施肥,提高施肥效果及肥料利用率。本试验条件下,鲜食玉米的吸氮量以及氮素效率以常规氮素最高,磷、钾养分的吸收量与氮素表现出了一致性,从平衡施肥角度考虑氮肥的施用并不过量,但植株的生物学性状及产量指标低于70%控释氮肥的处理。具体原因有待于进一步研究。鲜食玉米收获后土壤氮素养分以控释氮肥为最高,控释氮肥表现出了一定的缓效性。

参考文献:

- [1] 史振声,李凤海,王志斌,等.我国鲜食型玉米科研与产业开发的现状和问题[J].玉米科学,2002,10(增刊):93-96.
- [2] 曾三省.鲜食糯玉米的品种及其品质评价[J].上海农业科技,2002(1):55-56.
- [3] 史振声.鲜食玉米品种品质评价及标准的探讨[J].玉米科学,2006,14(6):69-70.
- [4] 刘正.鲜食糯玉米品质综合评价方法的探讨[J].安徽技术师范学院学报,2003,17(1):32-36.
- [5] 陈经勇,梁启用,余良端.阳江市鲜食玉米的肥料使用现状及合理施肥措施[J].广东农业科学,2006(10):43-44.
- [6] 魏军.甜玉米生长发育和产量形成的数学模型[J].沈阳农业大学学报,1989,20(4):390-398.
- [7] 刘建安,米国华,张福锁.不同基因型玉米氮营养效率差异的比较研究[J].农业生物技术学报,1999,7(3):248-254.
- [8] 何萍,金继运.氮钾互作对春玉米养分吸收动态及模式的影响[J].玉米科学,1999,7(3):68-72.

(上接第21页)含物有不同程度的外渗,使外液的电导率值增大,透性愈大变化愈大,表示受伤愈重,抗性愈弱<sup>[6]</sup>;干旱胁迫会影响有机物的形成、转化和运输,使营养器官内积累较多的可溶性糖。可溶性糖含量增加可导致其他生理代谢的响应,如原生质粘度增大、弹性增强、细胞液浓度增大<sup>[9-10]</sup>。

因此本试验可以初步确定POD活力、SOD活性、可溶性糖含量、丙二醛含量和电导率5项指标可作为鉴定绿豆抗旱性的生理指标。

参考文献:

- [1] 纪花,陈锦屏,卢大新.绿豆的营养价值及综合利用[J].现代生物医学进展,2006(10):143-144,156.
- [2] 柴岩,王鹏科,冯佰利.中国小杂粮产业发展指南[M].杨凌:西北农林科技大学出版社,2007:43.
- [3] 郝建军,康宗利.植物生理学实验指导[M].北京:化学工业出版社,2005.

出版社,2005.

- [4] 莫红,翟兴礼.干旱胁迫对大豆苗期生理生化特性的影响[J].湖北农业科学,2007,46(1):45-48.
- [5] 申慧芳,李国柱.不同抗旱性绿豆突变体水分胁迫下的生理响应[J].华北农学报,2007,22(6):98-102.
- [6] 汪耀富,韩锦峰,林学梧.烤烟生长前期对干旱胁迫的生理生化响应研究[J].作物学报,1996,22(1):117-121.
- [7] 陈少裕.膜脂过氧化与植物逆境胁迫[J].植物学通报,1989,6(4):211-217.
- [8] 孙振雷,刘海学,刘鹏,等.不同绿豆品种苗期抗旱性的比较研究[J].内蒙古大学学报(自然科学版),2002,17(1):35-40.
- [9] 蒋明义,郭绍川.渗透胁迫下稻苗中铁催化的膜脂过氧化作用[J].植物生理学报,1996,22(1):6-12.
- [10] 唐连顺,李广敏.干旱对玉米杂交种及其亲本自交系幼苗膜脂过氧化及其保护性酶活性的影响[J].作物学报,1995,21(4):509-512.