

# 氮肥后移对旱作玉米氮肥利用率及产量的影响

袁 宁, 孙振荣, 蒲 明, 张 鹏, 王海鹏, 薛 莲

(甘肃省兰州市农业科技研究推广中心, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** 在旱作条件下, 总施氮量不变, 对氮肥施量控释后移并分次施用, 生长期测定植株全氮量, 研究氮量控释对氮肥利用效率和玉米产量结构的影响。结果表明, 在氮肥施用模式(20%基肥+20%拔节期追肥+40%大喇叭口期追肥+20%吐丝期追肥, 即基肥240 kg/hm<sup>2</sup>, 拔节期追施240 kg/hm<sup>2</sup>, 大喇叭口期追施480 kg/hm<sup>2</sup>, 吐丝期追施240 kg/hm<sup>2</sup>)下, 玉米百粒重47.7 g, 平均折合产量可达10 644.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较不施氮肥处理增产2 875.5 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率37.01%。玉米采取氮肥后移技术可使氮肥利用率和产量大幅提高。

**关键词:** 玉米; 氮肥后移; 肥料利用率; 产量结构

**中图分类号:** S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)10-0004-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.10.002](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.10.002)

玉米是我国主要的粮饲兼用型作物, 兰州市年播种面积超过 3.33 万 hm<sup>2</sup>。由于各地区土壤和气候条件不同, 玉米的需肥水平和需肥特性存在差异, 如何依据玉米的高氮性需肥特性提高其氮肥利用效率, 一直是国内农业科研主攻方向。近年来研究表明, 一次性基施氮肥易导致土壤残留硝态氮增多, 不仅对生态环境造成一定的威胁, 也降低了氮肥的利用率。而在基肥的基础上, 根据土壤无机氮的测试结果推荐追肥, 可以提高氮

肥利用率, 减少氮损失<sup>[1-8]</sup>。我们采用氮量控释技术研究玉米氮肥利用率因素对产量结构的影响, 以期探索出玉米氮素供应与同步吸收的最佳施氮运筹模式, 达到节本、增产、高效的目的, 进一步提高和完善兰州市旱作区玉米栽培技术。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试氮肥为尿素(含N 46%), 由中国石油天然气股份有限公司生产, 指示玉米品种为金凯 3 号,

收稿日期: 2015-08-05

基金项目: 甘肃省农业科技创新项目“全膜双垄玉米氮肥后移技术研究及示范推广”(GNCX-2012-1)部分内容

作者简介: 袁 宁(1989—), 女, 甘肃庆阳人, 助理农艺师, 主要从事土壤肥料农化分析及农业技术推广工作。联系电话: (0)13919115593。

瓜品种, 接种后保湿 48 h, 之后仅在夜间保湿, 试验期间温度保持在(26±6)℃, 接种后第 4~5 d 黄瓜叶片开始显症, 发病均匀, 接种后 7 d 的调查结果可充分反映品种间抗性差异。

## 参考文献:

- [1] 张广荣, 白 滨, 何苏琴, 等. 甘肃省白银地区日光温室黄瓜棒孢褐斑病发生特点及防治建议[C]//陈万权. 生态文明建设与绿色植保(2014年中国植保年会论文集). 北京: 中国农业科学技术出版社, 2014: 383(摘要).
- [2] 纪军建, 张小凤, 王文桥, 等. 黄瓜褐斑病化学药剂防治研究进展[J]. 河北农业科学, 2010, 14(8): 28-31.
- [3] 姜延军, 岳德成, 杨金云, 等. 日光温室地面覆膜对黄瓜棒孢叶斑病控制作用比较[J]. 甘肃农业科技, 2011(12): 13-14.
- [4] 王惠哲, 李淑菊, 管 炜. 黄瓜褐斑病抗病性技术及品种抗病性鉴定[J]. 中国蔬菜, 2008(10): 26-27.
- [5] DIXON L J, SCHLUB R L, PERNEZNY K, *et al.* Host

specialization and phylogenetic diversity of *Corynespora cassiicola*[J]. *Phytopathology*, 2009, 99(9): 1 015-1 027.

- [6] SHIMOMOTO Y, SATO T, HOJO H, *et al.* Pathogenic and genetic variation among isolates of *Corynespora cassiicola* in Japan[J]. *Plant Pathology*, 2011(60): 253-256.
- [7] 李长松, 张 眉, 李 林, 等. 山东省黄瓜棒孢叶斑病(褐斑病)病原菌鉴定和防治[J]. 中国蔬菜, 2009(18): 29-33.
- [8] 蓝国兵, 何自福, 罗方芳, 等. 广东黄瓜棒孢叶斑病(褐斑病)的发生及品种抗病性鉴定[J]. 中国蔬菜, 2012(11): 30-31.
- [9] 张卫华, 刘文宝, 曹齐卫, 等. 山东黄瓜主要种质资源多抗性鉴定[J]. 山东农业科学, 2012, 44(2): 84-88.
- [10] 高 苇, 李宝聚, 石延霞, 等. 多主棒孢菌在黄瓜、番茄和茄子寄主上致病力的分化[J]. 园艺学报, 2011, 38(3): 465-470.

(本文责编: 陈 伟)

由甘肃省金源种业开发有限公司提供。

### 1.2 试验方法

试验设在西固区柳泉乡漫坡头村，试验地为山地黄绵土，旱地，无灌溉条件。耕层(0~20 cm)土壤含有机质 9.335 g/kg、全氮 0.96 g/kg、有效磷 13.93 mg/kg、速效钾 164.90 mg/kg。试验针对氮肥施用量和施用时期共设 4 个处理，见表 1。各处理采取同一标准，即基施普通过磷酸钙 750 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾 225 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸锌 30 kg/hm<sup>2</sup>。于 2014 年 3 月 26 日整地施基肥，4 月 8 日平畦直播，种植密度为 46 500 株/hm<sup>2</sup>。试验随机排列，3 次重复，小区面积 30 m<sup>2</sup>。田间管理同大田。

表 1 试验设计

处理	氮肥施用量及施肥时期
T1(CK)	不施氮肥，其它施肥相同
T2	30%基肥+70%大喇叭口肥(基肥 360 kg/hm <sup>2</sup> ；大喇叭口期追肥 840 kg/hm <sup>2</sup> )
T3	20%基肥+20%拔节期+40%大喇叭口肥+20%吐丝肥(基肥 240 kg/hm <sup>2</sup> ；拔节期追肥 240 kg/hm <sup>2</sup> ，大喇叭口期追肥 480 kg/hm <sup>2</sup> ，吐丝期追肥 240 kg/hm <sup>2</sup> )
T4	30%基肥+10%拔节期+15%小喇叭口肥+45%大喇叭口肥(基肥 360 kg/hm <sup>2</sup> ；拔节期追肥 120 kg/hm <sup>2</sup> ，小喇叭口期追肥 180 kg/hm <sup>2</sup> ，大喇叭口期追肥 540 kg/hm <sup>2</sup> )

### 1.3 植株样品采集与分析

在玉米关键的几个生育时期(拔节期、大喇叭口期、灌浆期)进行生物性状调查，每小区选取代表植株样 10 株，测量株高、茎粗、叶数。2014 年 6 月下旬为玉米拔节期，于 6 月 26 日对试验区玉米生物性状开始调查。7 月 17 日观察田间长势情况。出苗期、拔节期、大喇叭口期、灌浆期(吐丝期后 25 d)以及成熟期分 5 次采集每小区有代表性的植株样品 3 株，秤鲜重，分器官洗净，在 105 ℃下杀青 15 min，再在 65 ℃下烘干至恒重，粉碎后采用浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 凯氏定氮法测定植株全氮含量。于 10 月 10 日收获，同期采样、考种、测产，进行玉米产量性状调查。

### 1.4 数据统计方法

用 DPS 法对试验结果进行方差统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对玉米植株生长的影响

从表 2 可以看出，拔节期的株高以处理 T3 最高，为 128.8 cm，较处理 T1(CK)高 4.3 cm；其次是处理 T4、处理 T2，分别为 126.7、126.2 cm，较处理 T1(CK)分别高 2.2、1.7 cm。茎粗以处理 T3 最粗，为 2.30 cm，较处理 T1(CK)粗 0.12 cm；其次是处理 T2、处理 T4，分别为 2.28、2.19 cm，较处理 T1(CK)分别粗 0.10、0.01 cm。叶数均为 9 片。大喇叭口期的株高均低于 T1(CK)，其中以处理 T3、处理 T2 较高，分别为 271.0、270.0 cm，较处理 T1(CK)分别矮 2.0、3.0 cm；其次是处理 T4，为 267.0 cm，较处理 T1(CK)矮 6 cm。处理 T2、处理 T3、处理 T4 茎粗均为 4.60 cm，均较处理 T1(CK)粗 0.40 cm。叶数与处理 T1(CK)相当，为 16~17 片。灌浆期的株高以处理 T3 最高，为 280.0 cm，较处理 T1(CK)高 5.0 cm；其次是处理 T2，为 276.0 cm，较处理 T1(CK)高 1.0 cm。茎粗处理 T2、处理 T3、处理 T4 均为 4.60 cm，均较处理 T1(CK)粗 0.40 cm。叶数与处理 T1(CK)相当。

### 2.2 不同处理对玉米植株氮素养分吸收量的影响

从图 1 可以看出，从出苗期至拔节期植株养分吸收量较低。大喇叭到灌浆期，由于果穗及籽粒的形成对氮肥的需求量逐渐增加，氮素吸收量在大喇叭口期达到顶峰；灌浆期至成熟期，由于根系功能进入衰退期，籽粒也已完成蜡熟，对氮素的吸收逐渐降低。

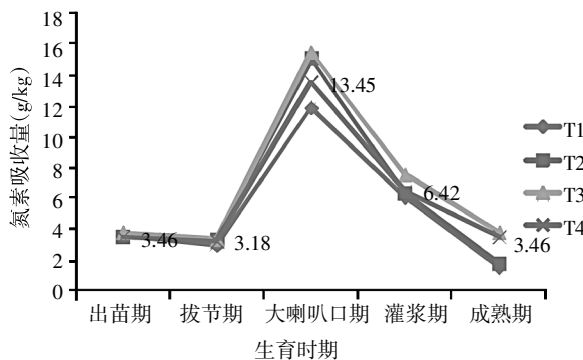


图 1 不同处理玉米各生育时期氮素吸收量

表 2 不同处理对玉米植株生长的影响

处理	拔节期			大喇叭口期			灌浆期		
	株高 (cm)	茎粗 (cm)	叶数 (片)	株高 (cm)	茎粗 (cm)	叶数 (片)	株高 (cm)	茎粗 (cm)	叶数 (片)
T1(CK)	124.5	2.18	9	273.0	4.20	16	275.0	4.20	16
T2	126.2	2.28	9	270.0	4.60	16	276.0	4.60	16
T3	128.8	2.30	9	271.0	4.60	17	280.0	4.60	17
T4	126.7	2.19	9	267.0	4.60	16	270.0	4.60	16

表 3 不同处理对玉米产量及主要构成因素的影响

处理	穗长 (cm)	穗粒 (粒)	百粒重 (g)	折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	比对照增产 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 (%)	位次
T1(CK)	22.0	693	37.4	7 768.5 c			4
T2	22.0	707	43.0	9 123.0 b	1 354.5	17.44	3
T3	22.0	744	47.7	10 644.0 a	2 875.5	37.01	1
T4	22.5	716	44.1	9 465.0 b	1 696.5	21.84	2

### 2.3 不同处理对玉米产量及主要构成因素的影响

从表 3 可以看出, 穗长各处理无明显变化。穗粒以处理 T3 最多, 为 744 粒, 较处理 T1(CK) 多 51 粒; 处理 T4 次之, 为 716 粒, 较处理 T1(CK) 多 23 粒。百粒重以处理 T3 最重, 为 47.7 g, 较处理 T1(CK) 重 10.3 g; 其次是处理 T4、处理 T2, 分别为 44.1、43.0 g, 较处理 T1(CK) 分别重 6.7、5.6 g。玉米平均折合产量以处理 T3 最高, 达 10 644.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照增产 2 875.5 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 37.01%; 其次是处理 T4, 为 9 465.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照增产 1 696.5 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 21.84%; 处理 T2 排第 3, 为 9 123.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照增产 1 354.5 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 17.44%。对产量方差分析的结果表明, 处理 T3 与其余处理差异达显著水平; 处理 T2 和处理 T4 差异不显著, 均与处理 T1(CK) 差异显著, 说明对玉米采用氮量控释技术处理, 其产量会有大幅提高。

### 2.4 不同处理对玉米氮肥利用率的影响

根据图 2 可以看出, 处理 T1、处理 T2、处理 T3、处理 T4 的氮肥利用率分别为 30.88%、43.96%、45.70% 和 35.83%, 处理 T3 氮肥利用率最高, 其次是处理 T2。说明根据玉米需肥规律采取氮肥后移技术可明显提高玉米氮肥利用率。

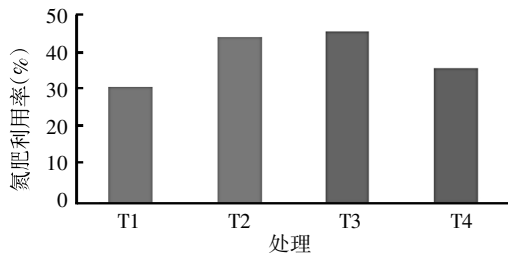


图 2 不同处理玉米对氮肥的利用率

## 3 结论

1) 试验结果表明, 玉米植株全氮量值与氮素控释量大小存在一定的关系。采取处理 T3 施肥模式 (20%基肥 + 20%拔节期追肥 + 40%大喇叭口期追肥 + 20%吐丝期追肥, 即基施 240 kg/hm<sup>2</sup>; 拔节期追施 240 kg/hm<sup>2</sup>, 大喇叭口期追施 480 kg/hm<sup>2</sup>, 吐丝期追施 240 kg/hm<sup>2</sup>) 时, 玉米大喇叭口期全氮含

量达到峰值点, 为 15.42 g/kg; 氮肥利用率也达到最高值, 为 45.70%, 较对照提高了 14.82 百分点, 提高了玉米后期主攻穗肥的增产机率。随着生育时期的延迟, 其氮肥吸收呈增长趋势, 栽培中应根据玉米这一需肥规律科学施肥, 实现高产节本增效。

2) 玉米主要经济产量指标与其营养生长时期的氮素控释量模式有非常重要的相关性。采取处理 T3 施肥模式 (20%基肥 + 20%拔节期追肥 + 40%大喇叭口期追肥 + 20%吐丝期追肥, 即基施 240 kg/hm<sup>2</sup>; 拔节期追施 240 kg/hm<sup>2</sup>, 大喇叭口期追施 480 kg/hm<sup>2</sup>, 吐丝期追施 240 kg/hm<sup>2</sup>) 时, 平均折合产量可达 10 644.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照增产 2 875.5 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 37.01%, 相比其余处理, 其产量、增产率均达到最高水平。说明玉米采取氮肥后移技术会使氮肥利用率和增产幅度大幅提高。

### 参考文献:

- [1] 蔡红光, 米国华, 张秀芝, 等. 不同施肥方式对东北黑土春玉米连作体系土壤氮素平衡的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2012, 18(1): 89-97.
- [2] 陈亚兰, 张健, 王会蓉. 陇中干旱半干旱地区玉米养分投入情况调查[J]. 甘肃农业科技, 2014(8): 30-31.
- [3] 王积彪. 高台县玉米配方施肥效应研究[J]. 甘肃农业科技, 2012(3): 36-37.
- [4] MEISINGER J J, SCHEPERS J S, RAUN W R. Crop nitrogen requirement and fertilization[C]//Schepers J S. Nitrogen in agricultural systems. Madison: ASA, CSSA, and SSSA, 2008: 563-612.
- [5] 串丽敏, 赵同科, 安志装, 等. 土壤硝态氮淋溶及氮素利用研究进展[J]. 中国农学通报, 2010, 26(11): 200-205.
- [6] 孙占祥, 邹晓锦, 张鑫, 等. 施氮量对玉米产量和氮素利用效率及土壤硝态氮累积的影响[J]. 玉米科学, 2011, 19(5): 119-123.
- [7] 刘宏斌, 李志宏, 张维理, 等. 露地栽培条件下大白菜氮肥利用率与硝态氮淋溶损失研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10(3): 286-191.
- [8] 蒋会利, 温晚霞, 廖允成. 施氮量对冬小麦产量的影响及土壤硝态氮运转特性[J]. 植物营养与肥料学报, 2010, 16(1): 237-241.

(本文责编: 杨杰)