

# 控失尿素在马铃薯上的施用技术研究

赵欣楠, 杨君林, 冯守疆, 张旭临

(甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 在甘肃省马铃薯主产区开展控失尿素的最佳施用量研究, 探索控失尿素在马铃薯种植上的肥效, 为控失尿素的合理化利用提供理论指导。结果表明, 马铃薯产量、肥料产量贡献率、新增经济效益随着控失尿素施入量的减少而显著降低。控失尿素与普通尿素配比处理间差异不显著。以控失尿素常量(225 kg/hm<sup>2</sup>)处理效果最好, 马铃薯折合产量、肥料产量贡献率、新增净产值均最高, 分别为32 241.0 kg/hm<sup>2</sup>、25.3%、30 148.5元/hm<sup>2</sup>, 与对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)相比, 分别提高了16.6%、7.6个百分点、20.9%, 且能显著提高马铃薯分枝数、块茎数、大中薯重、大中薯率。控失尿素与普通尿素质量比为7:3处理的马铃薯折合产量、肥料产量贡献率、新增净产值分别为30 205.5 kg/hm<sup>2</sup>、21.8%、27 792.0元/hm<sup>2</sup>, 与对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)相比分别提高9.2%、4.1个百分点、11.5%。控失尿素减量15%时, 马铃薯产量、肥料产量贡献率、新增净产值比对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)分别提高2.7%、3.4个百分点、3.1%。

**关键词:** 控失尿素; 用量; 马铃薯产量; 经济效益

**中图分类号:** S532; S147.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)01-0012-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2018.01.06](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.01.06)

## Study on Fertilization Technique of Loss-controlled Urea on Potato

ZHAO Xinnan, YANG Junlin, FENG Shoujiang, ZHANG Xulin

(Institute of Soil, Fertilizer and Water-saving Agricultural, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The optimum amount of loss-controlled urea of potato is studied in the main potato producing area of Gansu, and the effect of loss-controlled urea on potato planting is explored, which can supply theoretical guidance for utilization amount of loss-controlled urea. The results show that the potato yield, contribution rate of fertilizer and economic benefit are decreased significantly with the decrease of loss-controlled urea amount. There is no significant difference between loss-controlled urea and common urea treatment. The best effect of fertilizer treatment is conventional amount of loss-controlled urea (225 kg/hm<sup>2</sup>). The potato yield, fertilizer contribution rate, and increased net output value are the highest, which are 32 241 kg/hm<sup>2</sup>, 25.3%, 30 148.5 yuan/hm<sup>2</sup> respectively, and increased by 16.6%, 7.6 percentage points and 20.9% respectively, compared with conventional application of common urea (CK<sub>1</sub>). The number of potato branches, the number of tubers, the weight of the large, medium potato, and the rate of large and medium potato can be significantly improved. When the mass ratio of the amount of loss-controlled urea to common urea is 7:3, the effect is also good, with potato yield, fertilizer contribution rate, increased net output value being 30 205.5 kg/hm<sup>2</sup>, 21.8%, 27 792 yuan/hm<sup>2</sup>, increased by 9.2%, 4.1 percentage points and 11.5% respectively, compared with the conventional application of common urea (CK<sub>1</sub>). When the amount of loss-controlled urea is reduced 15%, the effect is better, with the yield, contribution rate of fertilizer and economic benefit being 2.7%, 3.4 percentage points and 3.1%, respectively, compared with the conventional application of common urea.

**Key words:** Loss-controlled urea; Amount; Potato yield; Economic benefit

化肥是重要的农业生产资料, 我国是化肥生产和使用大国, 据国家统计局数据显示, 2016年

收稿日期: 2017-11-10

基金项目: 甘肃省农业科学院农业科技创新专项计划(2017GAAS26); 农业部植物营养与肥料学科群开放基金(APF2015030)。

作者简介: 赵欣楠(1981—), 女, 甘肃临洮人, 助理研究员, 主要从事新型肥料研究工作。联系电话: (0)13919152671。E-mail: lzzxn@163.com。

灌追施尿素 150.00 ~ 180.00 kg/hm<sup>2</sup>。播量应控制在 180.00 ~ 225.00 kg/hm<sup>2</sup>, 保苗 375.00 万 ~ 450.00 万/hm<sup>2</sup>。抽穗后注意防治害虫。成熟后及时收获。

### 参考文献:

- [1] 李金昌, 汪石俊, 王伟, 等. 冬小麦新品种天选 48 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2012(3): 3-4.
- [2] 史晓凤, 王爱华. 天水市小麦白粉病的发生及综合防治[J]. 甘肃农业科技, 2011(11): 60-61.
- [3] 张二喜, 张耀辉, 宋建荣, 等. 天水市山旱地优质小麦栽培技术要点[J]. 甘肃农业科技, 2015(6): 51-53.
- [4] 田斌. 庄浪县冬小麦全膜覆土穴播栽培密度试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2011(10): 7-8.
- [5] 李金昌, 王伟, 张耀辉, 等. 抗旱丰产冬小麦新品种天选 52 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2016(11): 16-18.

(本文责编: 陈珩)

化肥生产量约 7 000 万 t (折纯), 农用化肥施用量 5 000 万多 t, 农作物平均化肥用量 328.5 kg/hm<sup>2</sup>, 远高于世界平均水平(120.0 kg/hm<sup>2</sup>), 是美国的 2.6 倍, 欧盟的 2.5 倍。我国化肥用量约占全球化肥总用量的 1/3 以上, 为世界化肥消费第一大国。当前我国化肥施用存在平均施用量偏高、施肥不均衡、有机肥资源利用率低、施肥结构不平衡等问题。过量施肥、盲目施肥不仅增加农业生产成本、浪费资源、耕地板结、土壤酸化, 也造成我国的化肥利用率低, 平均在 30%~40%<sup>[1-3]</sup>。

尿素是我国主要的化学氮肥品种, 占氮肥总消耗量的 65%左右, 其活性强, 损失途径多, 肥效期短, 氮肥利用率普遍较低<sup>[4]</sup>。由于传统尿素逐渐失宠, 为调整氮肥产品结构, 提高市场竞争力, 近年国内尿素生产企业陆续推出了多种具有广阔发展前景的新型尿素产品, 使尿素具有缓释性, 肥效长, 产品绿色环保、质量国际化和规格多样化, 为氮肥和尿素这一传统产业平添了新的生机。我国肥料未来研究的重点是如何提高效率 and 利用率, 而不是继续大幅度提高施肥水平, 研究和开发新型肥料是推动我国肥料产业实现质量替代数量发展战略的重要保障<sup>[5]</sup>。化肥“控失”技术是指利用环境友好、成本低廉、无溶剂的天然高分子纳米分子网材料与化肥复配, 通过胶体作用形成巨大的网状交链, 吸附网捕化肥中的营养元素, 在作物根系周围形成营养库, 从而达到对化肥“控失”、提高肥料利用率、保护环境和增加作物产量的效果<sup>[6-7]</sup>。

我们以当地普通尿素常规用量对比, 研究控失尿素最佳施用量对马铃薯产量及经济效益的影响, 不仅为控失尿素在当地的推广提供数据支撑, 也为了提高肥料效率和利用率, 降低施肥水平, 以及化肥使用量零增长行动方案均具有十分重要的意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试肥料氮肥为普通尿素(N 46.4%)和控失尿素(N 43.2%), 均由心连心化肥有限公司提供; 供试磷肥为普通过磷酸钙(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%), 由白银丰田肥业有限公司生产; 供试钾肥为硫酸钾(K<sub>2</sub>O 50%), 由 Tessenderlo Chemie NV/SA 生产。指示马铃薯品种为陇薯 3 号。

### 1.2 试验地概况

试验在甘肃省临洮县玉井镇店子村进行。当地

海拔 1 998 m, 年均气温 6.3 ℃, 无霜期 145 d, ≥10 ℃的有效积温 2 936 ℃, 昼夜温差大, 蒸发量 1 021 mm, 为干旱大陆性气候。试验地土壤为黄绵土, 土层较深, 地力均匀。0~20 cm 耕层土壤含有机质 9.5 g/kg、速效氮 18.6 mg/kg、速效磷 16.5 mg/kg、速效钾 198.6 mg/kg, pH 8.5。前茬作物为柴胡。

### 1.3 试验方法

试验共设 8 个处理, 分别为: 处理 T<sub>1</sub>, 不施肥(CK); 处理 T<sub>2</sub>, 普通尿素常量(225 kg/hm<sup>2</sup>, CK<sub>1</sub>); 处理 T<sub>3</sub>, 控失尿素常量(225 kg/hm<sup>2</sup>); 处理 T<sub>4</sub>, 控失尿素常量减量 15%; 处理 T<sub>5</sub>, 控失尿素常量减量 30%; 处理 T<sub>6</sub>, 控失尿素与普通尿素质量比为 7:3; 处理 T<sub>7</sub>, 控失尿素与普通尿素质量比为 5:5; 处理 T<sub>8</sub>, 控失尿素与普通尿素质量比为 3:7。试验采用随机区组设计, 3 次重复, 小区面积 18 m<sup>2</sup>(3 m×6 m)。小区间起垄, 垄宽 30 cm, 垄高 30 cm。于 2016 年 4 月 11 日按行距 60 cm、株距 30 cm、播深 20 cm 播种马铃薯, 种植方式为露地平播。试验各处理 N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 常规总施入量均分别为 225、120、105 kg/hm<sup>2</sup>。其中 N 60%基施、40%在团棵期起垄追施, 磷钾肥一次性基施。施肥方式基施时为翻施, 追施时为穴施。种植密度为 52 500 株/hm<sup>2</sup>。2016 年 10 月 5 日收获。其他田间管理按当地大田的高产栽培管理措施进行。收获前各处理随机取样 10 株统计分枝数、株高、每穴块茎数、大中薯重及大中薯率等经济性状。按小区单收计产。

### 1.4 数据分析

采用 DPS 数据处理系统对试验数据进行数据统计分析, 采用 SSR 法进行多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对马铃薯经济产量及肥料产量贡献率的影响

由表 1 可以看出, 不同处理对马铃薯产量的影响表现出随着控失尿素施入量的减少, 马铃薯产量呈大体降低的趋势, 且控失尿素与普通尿素的配比处理间差异不显著。其中以控失尿素常量施肥处理(T<sub>3</sub>处理)的马铃薯折合产量及肥料产量贡献率最高, 分别为 32 241.0 kg/hm<sup>2</sup> 和 25.3%, 与施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)相比, 产量提高 16.6%, 肥料产量贡献率提高 7.6 个百分点。控失尿素与普通尿素质量比为 7:3 的处理(T<sub>6</sub>处理)次之, 马铃薯折合产量及肥料产量贡献率分别为 30 205.5 kg/hm<sup>2</sup> 和 21.8%, 与施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)相比, 产量提高

9.2%，肥料产量贡献率提高 4.1 百分点。控失尿素减量 15% (T<sub>4</sub>处理) 时，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 马铃薯折合产量提高 2.7%，控失尿素减量 30% (T<sub>5</sub>处理) 时，马铃薯折合产量最低，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 减产 22.2%。

表 1 不同处理对马铃薯产量及肥料产量贡献率的影响

处理	平均折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	较CK 增加 /%	较CK <sub>1</sub> 增加 /%	肥料产量 贡献率 /%
T <sub>1</sub> (CK)	19 072.5 d			
T <sub>2</sub> (CK <sub>1</sub> )	27 648.0 c	45.0		17.7
T <sub>3</sub>	32 241.0 a	69.0	16.6	25.3
T <sub>4</sub>	28 399.5 c	48.9	2.7	21.1
T <sub>5</sub>	21 510.0 f	12.8	-22.2	6.7
T <sub>6</sub>	30 205.5 ab	58.4	9.2	21.8
T <sub>7</sub>	30 007.5 ab	57.3	8.5	21.7
T <sub>8</sub>	29 709.0 bc	55.8	7.5	21.5

## 2.2 不同处理对马铃薯植株性状和产量构成因素的影响

由表 2 可以看出，随着控失尿素施入量的减少，马铃薯分枝数、株高块茎数、大中薯重、大中薯率明显降低。控失尿素与普通尿素的配比处理间变化不明显。其中马铃薯分枝数以控失尿素常量施肥处理 (T<sub>3</sub>处理) 最多，为 2.7 个/株，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 多 0.6 个/株；控失尿素与普通尿素质量比为 7:3 的处理 (T<sub>6</sub>处理) 次之，马铃薯分枝数为 2.6 个/株，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 多 0.5 个/株。株高以控失尿素常量施肥处理 (T<sub>3</sub>处理) 最高，为 63.2 cm，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 增高 2.8 cm；控失尿素与普通尿素质量比为 7:3 的处理 (T<sub>6</sub>处理) 次之，为 61.8 cm，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 增高 1.4 cm。块茎数以控失尿素常量施肥处理 (T<sub>3</sub>处理) 最多，为 5.8 个/穴，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 增加 0.6 个/穴；控失尿素与普通尿素质量比为 7:3 的处理 (T<sub>6</sub>处理) 次之，为 5.6 个/穴，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 增加 0.4 个/穴。大中薯重以控失尿素常量

施肥处理 (T<sub>3</sub>处理) 最高，为 615.7 g/穴，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 增加 73.6 g/穴；控失尿素与普通尿素质量比为 7:3 的处理 (T<sub>6</sub>处理) 次之，为 593.3 g/穴，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 增加 51.2 g/穴。大中薯率以控失尿素常量施肥处理 (T<sub>3</sub>处理) 最高，为 71.5%，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 增加 6.9 百分点；控失尿素与普通尿素质量比为 7:3 的处理 (T<sub>6</sub>处理) 次之，为 67.2%，较施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 增加 2.6 百分点。控失尿素减量 15% (T<sub>4</sub>处理) 时，马铃薯分枝数、株高、块茎数、大中薯重均高于施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>)，大中薯率低于施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>)。控失尿素减量 30% (T<sub>5</sub>处理) 时，除马铃薯分枝数略高于施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 外，株高、块茎数、大中薯重、大中薯率均低于常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>)。

表 2 不同处理对马铃薯植株性状和产量构成因素的影响

处理	分枝数 (个/株)	株高 /cm	块茎数 (个/穴)	大中薯重 (g/穴)	大中薯率 /%
T <sub>1</sub> (CK)	1.8 c	56.3 c	4.7 d	387.8 e	57.8
T <sub>2</sub> (CK <sub>1</sub> )	2.1 bc	60.4 ab	5.2 cb	542.1 c	64.6
T <sub>3</sub>	2.7 a	63.2 a	5.8 a	615.7 a	71.5
T <sub>4</sub>	2.3 b	62.5 a	5.5 ab	583.8 ab	62.8
T <sub>5</sub>	2.2 bc	58.2 bc	5.0 cd	448.7 d	61.8
T <sub>6</sub>	2.6 a	61.8 ab	5.6 ab	593.3 ab	67.2
T <sub>7</sub>	2.4 ab	61.5 ab	5.3 bc	575.6 bc	65.9
T <sub>8</sub>	2.2 bc	59.5 ac	5.2 bc	562.6 bc	64.5

## 2.3 各处理对马铃薯经济效益的影响

由表 3 可以看出，产投比与新增净产值随着控失尿素施入量的减少而逐渐减少，控失尿素与普通尿素的配比处理间产投比无差异。以控失尿素常量施肥处理 (T<sub>3</sub>处理) 的产投比最高，为 4.5，与施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 相比，产投比提高了 0.5；控失尿素与普通尿素质量比为 7:3 的处理 (T<sub>6</sub>处理) 次之，产投比为 4.3，比施常量普通尿素 (CK<sub>1</sub>) 产投比提高了 0.3。控失尿素常量施肥处理 (T<sub>3</sub>处理) 的新增净产值最高，为 30 148.5 元/hm<sup>2</sup>，与施常量普通

表 3 不同处理对马铃薯经济效益的影响<sup>①</sup>

处理	产值 (元/hm <sup>2</sup> )	投入 (元/hm <sup>2</sup> )	产投比	新增净产值 (元/hm <sup>2</sup> )	较CK增加		较CK <sub>1</sub> 增加	
					(元/hm <sup>2</sup> )	/%	(元/hm <sup>2</sup> )	/%
T <sub>1</sub> (CK)	22 887.0	3 000.0	7.6	19 887.0				
T <sub>2</sub> (CK <sub>1</sub> )	33 178.5	8 251.5	4.0	24 927.0	5 038.5	25.3		
T <sub>3</sub>	38 689.5	8 541.0	4.5	30 148.5	10 260.0	51.6	5 221.5	20.9
T <sub>4</sub>	34 080.0	8 385.0	4.1	25 693.5	5 806.5	29.2	768.0	3.1
T <sub>5</sub>	25 812.0	8 229.0	3.1	17 583.0	-2 305.5	-11.6	-7 344.0	-29.5
T <sub>6</sub>	36 246.0	8 454.0	4.3	27 792.0	7 905.0	39.7	2 865.0	11.5
T <sub>7</sub>	36 009.0	8 397.0	4.3	27 613.0	7 725.0	38.8	2 686.5	10.8
T <sub>8</sub>	35 650.5	8 338.5	4.3	27 312.0	7 423.5	37.3	2 385.0	9.6

①价格以控失尿素 2 000 元/t、普通尿素 1 650 元/t、普通过磷酸钙 800 元/t、硫酸钾 10 000 元/t，马铃薯 1.6 元/kg 计。



尿素(CK<sub>1</sub>)相比,新增净产值提高了 5 221.5 元/hm<sup>2</sup>。控失尿素与普通尿素质量比为 7:3 的处理(T<sub>6</sub>处理)次之,新增净产值为 27 792.0 元/hm<sup>2</sup>,新增净产值提高了 2 865.0 元/hm<sup>2</sup>。控失尿素减量 15%(T<sub>4</sub>处理)时,比施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)提高产投比 0.1,新增净产值提高 768.0 元/hm<sup>2</sup>。控失尿素减量 30%(T<sub>5</sub>处理)时,比施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)产投比降低 0.9,新增净产值减少 7 344.0 元/hm<sup>2</sup>。

### 3 小结与讨论

试验结果表明,控失尿素能提高马铃薯产量、肥料产量贡献率、新增经济效益,且着控失尿素施入量的减少马铃薯产量、肥料产量贡献率、新增经济效益显著降低;控失尿素与普通尿素配比处理间差异不显著。以控失尿素常量(225 kg/hm<sup>2</sup>)施肥处理效果最好,该处理的马铃薯折合产量最高,为 32 241.0 kg/hm<sup>2</sup>,与对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)相比,提高了 16.6%;肥料产量贡献率最高,为 25.3%,与对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)相比,提高了 7.6 百分点;新增净产值最高,为 30 148.5 元/hm<sup>2</sup>,与对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)相比,提高了 20.9%,且控失尿素常量施入显著提高马铃薯分枝数、块茎数、大中薯重、大中薯率。控失尿素与普通尿素质量比为 7:3 的处理效果也较好,马铃薯折合产量为 30 205.5 kg/hm<sup>2</sup>,与对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)相比,提高了 9.2%;肥料产量贡献率为 21.8%,与对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)相比,提高了 4.1 百分点;新增净产值为 27 792.0 元/hm<sup>2</sup>,与对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)相比,提高了 11.5%。控失尿素减量 15%时,马铃薯产量比对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)提高了 2.7%,肥料产量贡献率比对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)提高了 3.4 百分点,新增净产值比对照施常量普通尿素(CK<sub>1</sub>)提高了 3.1%。

近年来,由中国农业科学院农业资源与农业区划研究所牵头全国 8 个大中专院校,27 个省、市级农业科学院(所)在四大主栽作物上进行了心连心化肥有限公司生产的控失尿素料的试验示范,大量研究表明,控失尿素能显著提高作物产量。如王彦强等<sup>[8]</sup>的试验结果表明,控失尿素较普通尿素提高玉米产量 5%。孙克刚等<sup>[9]</sup>研究发现,控失尿素追施处理比习惯施肥处理增产 13.7%。刘曙光等<sup>[10]</sup>研究表明,控失尿素有效提高平方米有效穗数、每穗着粒数和结实率,较对照提高水稻产量 4.4%。张艳菲等<sup>[11]</sup>研究表明,控失尿素氮释放率低于普通

尿素,具有更长的肥效,且控失尿素的氮释放率随着控失剂含量的增加而降低。2016 年,控失尿素在池州、蚌埠两地的田间试验表明,作为基肥施用和普通氮肥相比,单季晚稻和双季晚稻的尿素农学利用率分别提高 19.4%、28.2%。杜成喜等<sup>[12]</sup>的研究表明,控失尿素提高潮土区小麦产量 3.96%~6.7%。文祥朋等<sup>[13]</sup>试验表明,与普通尿素相比,控失尿素 100%替代普通尿素或与普通尿素配施均可显著增加水稻产量,以控失尿素与普通尿素质量比为 1:3 配合施用效果最好。以上研究结果均与我们的结论基本相似。

### 参考文献:

- [1] 栾江,仇焕广,井月,等.我国化肥施用量持续增长的原因分解及趋势预测[J].自然资源学报,2013,28(11):1869-1878.
- [2] 仇宏伟,栾江,孔祥永,等.我国农业生产中的氮肥利用效率分析[J].青岛农业大学学报(自然科学版),2014,31(4):277-283.
- [3] 高祥照,马文奇,崔勇,等.我国耕地土壤养分变化与肥料投入状况[J].植物营养与肥料学报,2000,6(4):363-369.
- [4] 徐一兰.我国稻田氮肥利用现状及对策[J].安徽农业科学,2014,42(26):8970-8972.
- [5] 赵秉强,杨相东,李燕婷,等.我国新型肥料发展若干问题的探讨[J].磷肥与复肥,2012,27(3):1-4.
- [6] 李玮,冶军,郑继亮.控失尿素对滴灌棉花生长及产量的影响[J].新疆农垦科技,2016(6):49-52.
- [7] 冯志文,康跃虎,万书勤,等.控失尿素作为基肥对滴灌施肥灌溉马铃薯生长和品质的影响[EB/OL].(2017-07-20)[2017-10-12].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/41.1337.s.20170720.1956.021.html>.
- [8] 王彦强,张雨政,齐德明.心连心控失尿素在玉米上应用效果[J].现代化农业,2017(6):20-21.
- [9] 孙克刚,郭跃升,李玉顺,等.控失尿素在夏玉米上的应用效果研究[J].磷肥与复肥,2015,30(1):51-52.
- [10] 刘曙光,齐林锁.心连心控失尿素在水稻上应用效果[J].现代化农业,2016(4):52.
- [11] 张艳菲,王晨阳,李世莹,等.控失尿素养分释放特性研究[J].磷肥与复肥,2017,32(3):11-12.
- [12] 杜成喜,司学祥.控失尿素对潮土区小麦的增产增效作用[J].安徽农业科学,2016,44(10):122-123;129.
- [13] 文祥朋,孙克刚,张琨,等.控失尿素不同施用方式对水稻产量、品质及氮肥利用率的影响[J].河南科学,2017,3(54):601-605.

(本文责编:郑立龙)