

新型尿素在甘肃省马铃薯上的应用研究

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研究了控失尿素、腐植酸尿素、含锌尿素、聚能网尿素对马铃薯产量和经济效益的影响。结果表明, 不同尿素品种在马铃薯上的肥效反应为控失尿素>腐植酸尿素>聚能网尿素>含锌尿素>普通尿素。其中控失尿素一次性施入后马铃薯产量为 33 611.11 kg/hm², 较不施肥处理增产 63.6%; 较普通尿素处理增产 24.7%, 肥料产量贡献率提高 11.9%, 新增净产值 30.1%。

关键词: 新型尿素; 马铃薯; 应用

中图分类号: S532

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2017)07-0054-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2017.07.013](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.07.013)

Study on the Effect of New Typs Urea on Potato in Gansu

ZHAO Xinnan, YANG Junlin, FENG Shoujiang, ZHANG Xulin

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

Abstract: The effect of four types urea on yield and economic benefit of potato is studied in Gansu. The results shows that fertilizer efficiency of different new typs urea are different, efficiency of controlled urea > efficiency of humic acid urea > efficiency of amino acid urea > efficiency of zinc urea > efficiency of common urea. The yield under the treat of onetime application of controlled urea is 33 611.11 kg/hm², which increased 63.6% compared with no fertilization. And the yield, contribution rate of fertilizer and economic benefit respectively improved 24.7%, 11.9% and 30.1% compared to the conventional application of common urea.

Key words: New typs ureax; Potato; Application

化肥是粮食增产的物质基础, 对发展中国家 粮食的增产作用达 50%以上^[1]。目前中国氮肥用

收稿日期: 2017-06-19

基金项目: 农业部植物营养与肥料重点实验室开放基金“不同尿素品种在甘肃省玉米、马铃薯肥效反应”(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。

种植。格林的裂球率为 0, 中心柱短, 单球质量最高, 为 1.108 kg, 较对照品种中甘 21 增加 0.077 kg, 增幅为 7.43%。耐裂 1 号的裂球率为 0, 商品率与对照品种中甘 21 相同; 结球率最大, 为 94.44%; 单球质量为 1.066 kg, 较对照品种中甘 21 增加 0.035 kg, 增幅为 3.36%, 外叶色和叶球色均对照品种中甘 21 与一致。

娃娃菜各参试品种的生育期为 65~69 d; 各品种种的结球率以对照品种金皇后最高, 为 55.6%; 帝国次之, 为 54.1%, 较对照品种金皇后降低 1.5 百分点。商品率以帝国最大, 为 54.8%, 较对照品种金皇后增加 2.6 百分点。帝国、金福娃 2 号、金典的净菜率均高于对照品种金皇后; 叶球的紧实度除帝国和金皇后 (CK) 较紧外, 其余品种均较松。佳禾、金福娃 2 号、金典的单株净质量均显著大于对照品种金皇后, 帝国的单株净质量与对照品

种金皇后差异不显著。综合分析认为, 甘蓝品种耐裂 1 号和娃娃菜品种帝国较其余参试品种更适合在河西干旱绿洲区种植。

参考文献:

- [1] 刘润萍, 马丽荣. 兰州市高原夏菜发展现状及建议[J]. 农业科技通讯, 2010(12): 34-38.
- [2] 冯毓琴, 李国锋, 李梅. 兰州高原夏菜产业现状与发展思路[J]. 中国蔬菜, 2009(11): 9-12.
- [3] 负文俊. 兰州市发展高原夏菜产业的优势与做法[J]. 甘肃农业科技, 2012(4): 36-39.
- [4] 杨森, 张建农, 刘凯, 等. 兰州市高原夏菜产业发展现状及对策[J]. 甘肃农业科技, 2012(3): 41-43.
- [5] 濮小英, 王永鹏. 高台县茄果类蔬菜设施栽培现状分析及技术研究[J]. 农业科技与信息, 2014(5): 58-59.
- [6] 杨延荣. 张掖高台蔬菜种植面积达 15 万亩[N]. 张掖日报, 2014-11-12(01).

(本文责编: 郑立龙)

量占全球氮肥用量的36.9%，成为世界第一大消费国，而中国水稻的当季氮素利用效率为30%~35%，低于世界发达国家水平^[2-3]。自2010年以后，中国化肥工业产能过剩，肥料企业竞争激烈，特别是2015年农业部提出化肥农药零增长行动方案后，肥料科学研究的重点课题转为研发具有较高肥料利用率的新型肥料。就尿素而言，通过添加一些脲酶抑制剂、硝化抑制剂、氨基酸、植物生长调节剂等改善养分在土壤中的形态，可直接提高肥效和调节植物代谢而间接提高肥效的新型尿素相应而生，如控失尿素、聚能网尿素、腐植酸尿素等。我们于2016年在等养分投入量条件下，研究了控失尿素、聚能网尿素、腐植酸尿素、含锌尿素4种新型尿素对马铃薯产量及经济效益的影响，以期今后新型尿素的生产及推广提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

指示马铃薯品种为陇薯3号。供试肥料为普通尿素(含N 46.4%)、控失尿素(含N 43.2%)、聚能网尿素(含N 46.0%)、腐植酸尿素(含N 46.0%)、含锌尿素(含N 43.2%、Zn 2%)，均由心连心化肥有限公司提供。普通过磷酸钙(含P₂O₅ 12%)由白银丰田肥业有限公司生产，硫酸钾(含K₂O 50%)由Tessenderlo Chemie NV/SA生产，ZnSO₄·7H₂O(分析纯)由上海广诺化学科技有限公司提供。

1.2 试验地概况

试验设在甘肃省临洮县玉井镇店子村。海拔1 998 m，年均气温6.3℃，昼夜温差大，无霜期145 d，≥10℃有效积温2 936℃，蒸发量1 021 mm。干旱大陆性气候。土壤为黑垆土，土层较深。0~20 cm耕层土壤含有机质8.5 g/kg、速效氮21.4 mg/kg、速效磷13.5 mg/kg、速效钾178.3 mg/kg，pH为8.4。地力均匀，前茬作物为柴胡。

1.3 试验方法

试验采用随机区组设计，共设8个处理，T₁(CK)为不施肥，T₂(CK₁)为普通尿素，T₃为控失尿素，T₄为聚能网尿素，T₅为腐植酸尿素，T₆为含锌尿素，T₇为控失尿素一次性施入，T₈为普通尿素+等量锌(与处理T₆等量)。小区面积18 m²(3 m×6 m)，3次重复。区间起垄，垄宽30 cm，垄高30 cm。马铃薯生育期共施N 225 kg/hm²、P₂O₅ 120 kg/hm²、K₂O 105 kg/hm²，按试验设计，处理T₂、T₃、T₄、T₅、T₆、T₈ 60%氮肥及全部磷、钾肥于播前结合整地施，40%氮肥在团棵期追施；T₇所有肥料播前结合整地施。马铃薯于2016年4月9日采用平播方式播种，行距60 cm，穴距30 cm，播深20 cm，密度为52 500穴/hm²，团棵期追肥培土，2016年10月3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。收获时各处理随机取样10株统计分枝数、株高、每穴块茎数、大中薯重等经济性状，其中单薯重<50 g为小薯，单薯重>50 g为大中薯。小区单收计产。

1.4 数据处理

肥料产量贡献率=(施肥区产量-空白区产量)/施肥量×100%

采用DPS数据处理系统进行数据统计分析，用SSR法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 产量及肥料产量贡献率

由表1可以看出，与T₁(CK)、T₂(CK₁)相比，施用新型尿素均能提高马铃薯产量，产量由高到低依次为处理T₇、T₃、T₅、T₄、T₆、T₈、T₂(CK₁)、T₁(CK)。其中处理T₇折合产量为33 611.11 kg/hm²，较T₁(CK)增产13 069.81 kg/hm²，增产率63.6%；较T₂(CK₁)增产6 665.27 kg/hm²，增产率24.7%；肥料产量贡献率最高，为25.1%。处理T₃折合产量为33 372.22 kg/hm²，较T₁(CK)增产12 830.92

表1 不同尿素品种的马铃薯产量及肥料产量贡献率

处理	小区平均产量 (kg/18 m ²)	折合产量 (kg/hm ²)	较CK增产 (kg/hm ²)	增产率 /%	较CK ₁ 增产 (kg/hm ²)	增产率 /%	肥料产量贡献率 /%
T ₁ (CK)	36.97	20 541.30 d					
T ₂ (CK ₁)	48.50	26 945.84 c	6 404.54	31.2			13.2
T ₃	60.07	33 372.22 a	12 830.92	62.5	6 426.38	23.8	24.6
T ₄	51.83	28 791.94 b	8 250.64	40.2	1 846.10	6.9	16.9
T ₅	52.28	29 044.44 b	8 503.14	41.4	2 098.60	7.8	17.4
T ₆	50.90	28 277.78 bc	7 736.48	37.7	1 331.94	4.9	14.9
T ₇	60.50	33 611.11 a	13 069.81	63.6	6 665.27	24.7	25.1
T ₈	49.21	27 338.89 bc	6 797.59	33.1	393.05	1.5	14.0

kg/hm², 增产率 62.5%; 较T₂(CK₁)增产 6 426.38 kg/hm², 增产率 23.8%; 肥料产量贡献率为 24.6%。产量方差分析的结果表明, 处理 T₇、T₃ 之间差异不显著, 均与其余处理差异显著; 处理 T₅、T₄ 均与处理 T₆、T₈ 差异不显著, 与 T₂(CK₁)、T₁(CK) 差异显著; 处理 T₆、T₈ 之间差异不明显, 均与 T₂(CK₁) 差异不显著, 与 T₁(CK) 差异显著; T₂(CK₁) 与 T₁(CK) 差异显著。

2.2 植株性状和产量构成因素

由表 2 可知, 与 T₂(CK₁) 相比, 不同处理对马铃薯经济性状及产量构成因素均有一定影响, 尤以 T₇ 最为显著, 而 T₆ 则影响不显著。处理 T₇ 可显著提高马铃薯分枝数、株高、大中薯重、块茎数及大中薯率, 其中分枝数提高 0.8 个/株、株高增加 2.1 cm、块茎数增加 0.4 个/穴、大中薯重提高 182.2 g/穴、大中薯率提高 7.3 百分点。T₅ 可显著提高马铃薯分枝数、株高、大中薯重、大中薯率, 其中分枝数提高 0.5 个/株、株高增加 1.9 cm、大中薯重提高 71.1 g/穴、大中薯率提高 4.8 百分点。T₄ 可显著提高马铃薯分枝数、大中薯重、块茎数及大中薯率, 其中分枝数提高 0.6 个/株、块茎数增加 0.3 个/穴、大中薯重提高 80.1 g/穴、大

中薯率提高 0.6%。

2.3 经济效益

由表 3 可知, 不同尿素处理的产投比以处理 T₃、T₇ 最高, 均为 5.7; 其次为 T₄, 为 5.0。新增产值以 T₇ 最高, 为 33 297.0 元/hm², 较 T₂(CK₁) 新增产值 776.4 元/hm², 增幅 53.8%; 较 T₂(CK₁) 新增产值 514.2 元/hm², 增幅 30.1%。处理 T₃、T₅、T₄、T₆、T₈ 净产值分别为 33 010.5、27 757.5、27 691.5、27 051.0、26 056.5 元/hm², 分别较 T₂(CK₁) 新增 29.0%、8.5%、8.2%、5.7%、1.8%。

3 小结与讨论

试验结果表明, 不同新型尿素在试区气候和土壤条件下均能显著提高马铃薯产量。不同尿素品种在马铃薯上的肥效反应由大到小依次为控失尿素、腐殖酸尿素、聚能网尿素、含锌尿素、普通尿素, 且控失尿素一次性施肥处理下马铃薯产量、肥料产量贡献率及新增净产值最高。该处理下马铃薯产量 33 611.11 kg/hm², 较不施肥处理增产 13 069.81 kg/hm², 增产率 63.6%; 较普通尿素处理增产 6 665.27 kg/hm², 增产率 24.7%, 肥料产量贡献率提高 11.9%, 新增净产值 30.1%。

大量研究表明, 控失尿素、腐殖酸尿素等新型尿素均能显著提高作物产量^[4-5]。孙克刚等^[6]研究了控失尿素在夏玉米上的应用效果, 发现控失尿素追施处理比习惯施肥处理增产 13.7%; 刘曙光等研究控失尿素对水稻产量和性状的影响, 结果表明控失尿素可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%^[7]。中科院所属的 5 个生态试验站和 4 个省、市级农科院(所)对 8 种作物进行的试验结果表明, 腐植酸尿素肥效比普通尿素长 30~35 d, 氮素利用率比

表 2 不同尿素品种的马铃薯植株性状和产量构成因素

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 ₁ (CK)	2.1 d	60.4 d	5.6 c	395.7 e	57.6 e
T ₂ (CK ₁)	2.4 c	61.4 cd	6.1 b	555.6 d	61.6 d
T ₃	3.3 a	63.0 ab	6.5 a	626.7 bc	64.9 bc
T ₄	3.0 b	60.5 cd	6.4 a	635.6 b	66.2 b
T ₅	2.9 b	63.3 ab	6.1 b	626.7 bc	66.4 ab
T ₆	2.3 cd	61.9 bc	6.1 b	586.7 cd	66.0 b
T ₇	3.2 a	63.5 a	6.5 a	737.8 a	68.9 a
T ₈	2.4 c	61.9 bc	6.1 b	560.0 d	63.8 cd

表 3 不同尿素品种的马铃薯经济效益

处理	产值 ^① /(元/hm ²)	投入 ^② /(元/hm ²)	产投比	新增产值 /(元/hm ²)	较CK增加		较CK ₁ 增加	
					产值 /(元/hm ²)	增产率 /%	产值 /(元/hm ²)	增产率 /%
T ₁ (CK)	24 651.0	3 000.0	8.2	21 651.0				
T ₂ (CK ₁)	32 335.5	6 751.5	4.8	25 584.0	262.2	18.2		
T ₃	40 051.5	7 041.0	5.7	33 010.5	757.3	52.5	495.1	29.0
T ₄	34 548.0	6 856.5	5.0	27 691.5	402.7	27.9	140.5	8.2
T ₅	34 858.5	7 101.0	4.9	27 757.5	407.2	28.2	145.0	8.5
T ₆	33 936.0	6 885.0	4.9	27 051.0	359.9	24.9	97.8	5.7
T ₇	40 338.0	7 041.0	5.7	33 297.0	776.4	53.8	514.2	30.1
T ₈	32 812.5	6 756.0	4.9	26 056.5	293.6	20.3	31.5	1.8

①马铃薯 1.6 元/kg。②控失尿素 2 000 元/t、腐殖酸尿素 2 250 元/t、聚能网尿素 1 750 元/t、含锌尿素 1 700 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。

L-色氨酸生产菌株 TPO1 发酵条件研究

李维理

(安徽丰原发酵技术工程研究有限公司, 安徽 蚌埠 233010)

摘要: 对 L-色氨酸生产基因工程菌 TPO1 发酵的接种量、发酵温度和溶氧等条件进行了研究。结果表明, 该菌株的最佳发酵条件初始培养基组成为葡萄糖 30 g/L、硫酸铵 40 g/L、酪氨酸 0.2 g/L、玉米浆 25 mL/L、磷酸氢二钾 10 g/L、磷酸二氢钾 5 g/L、七水硫酸镁 2 g/L、硫酸钠 0.002 g/L、七水硫酸亚铁 0.01 g/L、维生素 B₁ 100 μg/L、维生素 H 50 μg/L, 流加糖为浓度 70% 的葡萄糖(质量体积比), pH 为 7.0, 温度为 37 °C, 接种量为 10%, 溶氧控制在 20%~30%。

关键词: L-色氨酸; 基因工程菌; 发酵优化

中图分类号: TQ922 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2017)07-0057-04
[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2017.07.014](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.07.014)

Study on Fermentation Conditions of L-tryptophan

LI Weili

(Anhui BBKA Group Co., Ltd., Bengbu Anhui 233010, China)

Abstract: The genetically engineered bacterium TPO1 was one L-tryptophan fermentation producing strain. The culture conditions such as inoculum size, temperature and dissolved oxygen were studied to confirm the optimal fermentation conditions. The results showed that the optimal fermentation medium was glucose 30 g/L, (NH₄)₂SO₄ 40 g/L, tyrosine 0.2 g/L, corn steep liquor 25 mL/L, K₂HPO₄ 10 g/L, KH₂PO₄ 5 g/L, MgSO₄·7H₂O 2 g/L, Na₂SO₄ 0.002 g/L, FeSO₄·7H₂O 0.01 g/L, vitamin B₁ 100 μg/L, vitamin H 50 μg/L. The optimum fermentation conditions of L-tryptophan were 70% (m/v) amount of glucose, pH 7.0, fermentation temperature 37 °C, inoculum size 10% and dissolved oxygen 20%~30%.

Key words: L-tryptophan; Genetically engineered bacterium; Fermentation optimization

L-色氨酸是人体和动物生命活动所需的 8 种必需氨基酸之一, 以游离态或结合态存在于生物体中^[1-3], 对人和动物的生长发育、新陈代谢起着非常重要的作用, 被称为第二必需氨基酸, 广泛

应用于医药、食品和饲料等行业^[4-5]。Eiteman 等根据代谢控制发酵原理对 L-色氨酸发酵进行了研究^[6-8]。笔者对 L-色氨酸生产菌株 TPO1 的发酵条件(发酵接种量、发酵温度及溶氧控制等)进行

收稿日期: 2017-05-10

作者简介: 李维理(1981—), 男, 安徽蚌埠人, 工程师, 从事生物发酵工程方面的研究。E-mail: 2713519131@qq.com。

普通尿素平均提高 10.4%, 增产率为 97.4%, 与等氮量尿素相比平均增产粮食 7.5%, 棉花 13.3%, 油菜 8.0%。与等质量普通尿素相比, 不仅能显著增产, 而且还可节省尿素用量 15%~25%。连续使用腐植酸尿素后, 土壤有机质比使用尿素高, 土壤容重比使用尿素低, 能培肥土壤, 增强农业发展后劲^[8]。

参考文献:

- [1] 李庆逵, 朱兆良, 于天仁. 中国农业持续发展中的肥料问题[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1998.
- [2] 张福锁, 王激清, 张卫峰, 等. 中国主要粮食作物肥料利用率现状与提高途径[J]. 土壤学报, 2008, 45(5): 915-924.
- [3] 赵秉强, 张福锁, 廖宗文, 等. 我国新型肥料发展战

略研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10(5): 536-545.

- [4] 赵强. 不同肥料处理对旱区玉米的影响[J]. 甘肃农业科技, 2016(4): 49-52.
- [5] 杨新强, 包兴国, 杨文玉, 等. 缓释包衣尿素对保护性耕作玉米的影响[J]. 甘肃农业科技, 2014(10): 23-25.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 江家铭. 新型尿素产品的研制开发与应用概况[J]. 氮肥技术, 2012, 33(3): 32-37.

(本文责编: 陈伟)