

# 氢醌在小麦吸收利用氮素中的作用<sup>\*</sup>

李晓鸣

(黑龙江省农科院土肥所, 哈尔滨 150086)

**摘要:** 阐述了脲酶抑制剂氢醌对土壤中的尿素  $\text{NH}_3$  挥发有抑制作用, 延缓尿素水解速率。氢醌对脲酶抑制是有时间性的, 随着时间延长抑制作用逐渐减弱, 而土壤中的脲酶活性在一定时间内能自然恢复, 有一定的保氮作用。脲酶抑制剂氢醌与氮磷钾混拌, 促进了小麦氮的吸收效率, 提高氮肥利用率, 明显的改善了小麦的产量结构。

**关键词:** 脲酶抑制剂; 氢醌; 小麦; 氮素

中图分类号: S 512.106 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2002)04-0004-02

## Effect of HQ to Assimilating and Utilizing N-urea in the wheat

LI Xiao-ming

(Soil and Fertilizer Institute of Heilongjiang Academy of Agri. Sci. Harbin 150086, China)

**Abstract:** Urea inhibitor HQ can retard urea hydrolysis rate and loss of ammonium to air by volatilization. HQ possesses timeliness to urease inhibition, that inhibiting effect decreases gradually with time passing. So applying HQ mixed with N, P, K fertilizer increased absorption of wheat to nitrogen, increased utilization rate of urea, and improved structure of product obviously.

**Key words:** HQ; urea inhibitor; wheat; N-urea

氮是小麦生长发育必需的大量元素之一, 当今我国农业生产中应用氮肥数量最多的是尿素。尿素具有性能稳定、含氮量高、易于贮藏及施用方便等优点, 施用尿素也存在许多问题, 尿素进入土壤后, 在土壤脲酶的作用下, 迅速水解成硝酸铵, 导致尿素以氨的形式大量挥发, 造成局部土壤铵离子浓度过高和 pH 值增大, 阻止亚硝酸氧化成硝酸盐, 使亚硝酸盐积累。亚硝酸盐和气态氨不仅毒害作物幼苗和植物根系, 同时降低作物对化肥氮的利用效率。为了减少氮素的损失、提高利用率, 目前, 国内外普遍采用脲酶抑制剂减缓尿素分解, 而氢醌是当今最有应用前景的一种脲酶抑制剂<sup>[1]</sup>。为此, 我们研究脲酶抑制剂氢醌来减缓尿素分解, 提高小麦对氮的吸收与利用。

### 1 材料与方法

#### 1.1 供试土壤

哈尔滨市中层黑土, 其理化性状是有机质

3.40%, 全氮 0.139%, 全磷 ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) 0.133%, 全钾 ( $\text{K}_2\text{O}$ ) 2.74%, 速效氮 97.44 mg/kg, 速效磷 ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) 161.0 mg/kg, 速效钾 ( $\text{K}_2\text{O}$ ) 112.0 mg/kg, pH 7.6。

#### 1.2 供试肥料

尿素 150 kg/hm<sup>2</sup>、磷酸二铵 150 kg/hm<sup>2</sup>、氯化钾 75 kg/hm<sup>2</sup>、氢醌(用量为尿素的 3%)做基肥一次性施入。

#### 1.3 试验设计

试验设在黑龙江省农科院土肥所试验田中, 小区面积 33.6 m<sup>2</sup>, 4 次重复, 随机排列。处理: 1 无肥、2 氮磷钾、3 氢醌尿素混拌+磷钾。

#### 1.4 小麦品种

试验品种为龙麦 20。

### 2 结果与分析

#### 2.1 氢醌对土壤氮素养分变化的影响

存在于土壤中的脲酶, 是一种分子量约 480 000 的镍金属酶。由 77 个硫氨酰基和 129 个半胱氨酰基

\* 收稿日期: 2002-01-31

基金项目: 黑龙江省“九五”攻关课题部分内容(G96B2-10-03)。

作者简介: 李晓鸣(1957—), 女, 黑龙江省哈尔滨市人, 副研, 从事土壤肥料与植株营养研究。

组成, 其中 74 个巯基中有 7—8 个巯基是脲酶分子中的活性部位。当加入抑制剂氢醌时, 可使巯基(—SH)变成硫基(—S—S), 从而降低脲酶活性。尿素的水解作用对脲酶活性具有明显的依赖关系, 在尿素中加入一定量的氢醌, 能延缓尿素水解速度<sup>[2]</sup>。

在田间条件下, 我们对小麦生育各期的土壤进行全氮和速效氮分析, 试验结果证明, 氮磷钾处理的小麦收获后土壤全氮库容量较低, 而氢醌混拌尿素配合磷钾处理的土壤全氮量几乎不变, 有利于保持土壤氮素含量。

表 1 土壤全氮量的变化 %

处理	播种前	苗期	拔节期	抽穗期	灌浆期	成熟期
1	0.224	0.216	0.220	0.219	0.215	0.218
2	0.224	0.218	0.220	0.210	0.217	0.219
3	0.224	0.216	0.217	0.210	0.210	0.221

氢醌混拌尿素配合磷钾施入后, 不同处理的土壤速效氮发生了很大变化。氢醌混拌尿素配合磷钾处理的土壤速效氮释放在苗期低于氮磷钾处理, 而在小麦抽穗期两个处理的土壤速效氮释放量都达到高峰, 氮磷钾处理的速效氮释放在小麦灌浆期降低, 而后表现略有增加; 而氢醌混拌尿素配合磷钾处理的土壤速效氮的释放后期仍保持平缓(见图 1)。小麦在灌浆期, 氢醌混拌尿素配合磷钾处理的土壤速效氮含量比氮磷钾处理的增加 7.7%; 在成熟期, 氢醌混拌尿素配合磷钾处理的土壤速效氮含量比氮磷钾处理的增加 4.1%。这说明, 氢醌对脲酶抑制是有时间性的, 随着时间延长抑制作用逐渐减弱, 而土壤中的脲酶活性在一定时间内能得以恢复, 具有一定的保氮作用。

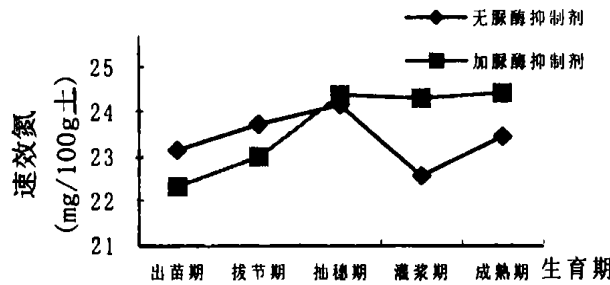


图 1 脲酶抑制剂在小麦生育中土壤速效氮的变化

2.2 氢醌对小麦氮素吸收的影响

氮磷钾处理的小麦, 从出苗期到抽穗期吸收养分氮量逐渐提高, 抽穗期达到最高峰; 而氢醌混拌尿素配合磷钾处理的小麦, 在灌浆期养分氮的吸收量达到高峰, 同时, 促进了小麦磷钾养分的吸收(见图 2)。小麦的吸肥规律是生长发育前期需氮较少, 在

生长发育中、后期则持续的需要较多氮。试验证明, 脲酶抑制剂氢醌的作用是对脲酶活性产生竞争性抑制, 延缓尿素的水解进程, 减少尿素氮挥发的损失, 解决小麦后期脱肥问题。

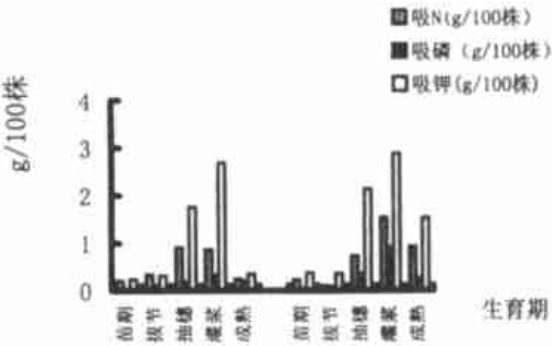


图 2 不同处理小麦各生育期养分吸收特点

2.3 氢醌对小麦氮肥利用率的影响

作物对肥料的利用率是指肥料中某种营养元素被作物吸收利用的数量占总量的百分数。我们采用差值法计算<sup>[3]</sup>。一定量氢醌混拌尿素配合磷钾施入后, 提高了小麦的氮肥利用率(见表 2)。氢醌混拌尿素配合磷钾处理的氮肥利用率比氮磷钾处理提高了 12.93%, 因此, 脲酶抑制剂氢醌混拌尿素配合磷钾可提高氮素利用效率。

表 2 小麦氮肥利用率

处理	养分吸收量(kg)	氮肥利用率(%)	提高率(%)
1	20.57	—	—
2	25.02	31.78	—
3	26.83	44.71	12.93

2.4 氢醌对小麦生长及干物质积累的影响

氢醌混拌尿素配合磷钾处理与氮磷钾处理相比, 植株明显的表现出叶面增加, 叶片增厚, 叶片衰老的时间推延; 小麦单株次生根平均增加 0.5; 茎粗增加 0.4; 小麦第 1、2 节间缩短 2.1~4.3 cm, 尤其是小麦干物质的积累(见图 3)。由此可见, 氢醌尿素混拌+磷钾处理的小麦中、后期干物质积累比氮磷钾处理的具有明显优势, 因而为其产量构成因素之间

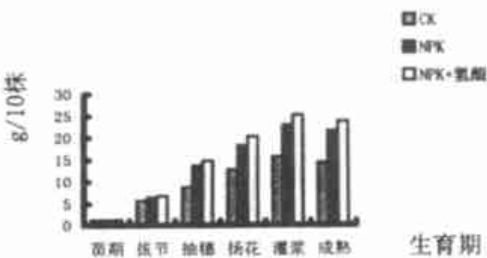


图 3 各处理小麦干物质积累

# 水稻生物技术育种成果开发与示范研究

冯雅舒

(黑龙江省农科院水稻所, 佳木斯 154026)

**摘要:** 黑龙江省三江平原地区生产的稻米质量较差, 整体农业效益低, 通过水稻生物技术育种成果在三江平原的开发与示范探讨了解决问题的三个对策, 一是选择适期的品种, 二是扩大优质米品种的种植面积, 三是做好良种良法的推广工作。研究筛选出了一批适宜三江平原发展质量效益型农业的品种(系), 同时示范推广了龙粳8号等质量效益型的水稻品种, 产生了良好的经济效益。

**关键词:** 水稻; 生物技术育种成果; 开发; 示范

**中图分类号:** S 511.035.1      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1002-2767(2002)04-0006-04

## The Study of Demonstration and Exploitation on Rice Productions of Biology—technology Breeding

FENG Ya-shu

(Rice Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154026, China)

**Abstract:** The rice quality is worse and whole agricultural products benefit is low in Sanjiang plain

\* 收稿日期: 2001-12-05

基金项目: 黑龙江省农业创新工程项目的部分内容。

作者简介: 冯雅舒(1955-), 女, 黑龙江省勃利县人, 副研究员, 从事水稻育种研究和品种推广工作。

关系的协调以及产量的增加奠定了良好物质基础。

### 2.5 氢醌对小麦产量的影响

氢醌混拌尿素配合磷钾处理与氮磷钾处理相比, 明显地改善了小麦产量结构。氢醌混拌尿素配合磷钾处理的穗长比氮磷钾处理的平均增加了

1.27 cm; 粒重平均增加了 8.65%, 这是因为尿酶抑制剂氢醌抑制了尿素所处的土壤尿酶活性, 延缓了尿素水解进程, 有利于小麦成穗, 促进了小麦子粒饱满。我们对产量进行了方差分析, 氢醌混拌尿素配合磷钾混拌处理的产量达到显著水平(见表3)。

表3 小麦产量构成因素

处理	穗长(cm)	千粒重(g)	20穗粒数	20穗粒重(g)	产量(kg/小区)	产量(kg/hm <sup>2</sup> )	L <sub>0.05</sub>	L <sub>0.01</sub>
1	5.65	33.41	307	12.1	26.54	7902.8	c	C
2	7.31	35.92	521	20.8	39.64	11803.5	b	AB
3	8.58	37.12	574	22.6	44.00	13101.8	a	A

## 3 小结

3.1 氢醌对尿酶抑制是有时间性的, 随着时间延长抑制作用逐渐减弱, 具有一定的保氮作用。小麦在灌浆期, 氢醌混拌尿素配合磷钾处理的土壤速效氮的释放量很高, 与氮磷钾处理相比增加 7.7%。

3.2 尿酶抑制剂氢醌混拌尿素配合磷钾处理的氮肥利用率与氮磷钾处理相比提高了 12.93%。

3.3 尿酶抑制剂氢醌混拌尿素配合磷钾处理明显的改善了小麦的产量结构, 使小麦产量比施入氮磷钾处理提高了 10.99%。

3.4 尿酶抑制剂氢醌混拌尿素配合磷钾对农作物有明显的经济效益。由于氢醌混拌尿素配合磷钾作基肥一次施入, 具有明显增产效果, 同时减少了生产环节, 降低了施肥成本, 适于在黑龙江省大面积播种小麦的地区推广应用。

### 参考文献:

[1] Bum, R. G. "soil Enzymes" [M]. San Francisco: Academic press, London New Pork, 1978.  
[2] 张志明, 武冠云, 李荣华, 等. 尿酶抑制剂氢醌提高尿素肥效的研究[J]. 土壤通报, 1987, (5): 214.  
[3] 曾希柏. 渥育性黄泥田肥料效应函数研究[J]. 土壤学报, 1994, (3): 336-339.