

# 有机无机复混肥对大豆根际酶活性的影响

刘#杰,王大蔚,孙#彬,高亚冰,张红骥,裴占江

(黑龙江省农业科学院 农村能源研究,黑龙江 哈尔滨 89%80)

**摘#要:**设置 89%!!9、\$%和 \$-9 i l · B? <sup>11</sup>> 个施肥处理,通过测定不同生育时期大豆根际过氧化氢酶和脲酶活性,研究了有机无机复混肥对大豆根际酶活性影响。结果表明:随着生育进程推进,根际酶活性呈先升高后降低的趋势,生育前期根际酶活性较低,生育中期根际酶活性达到最大值,生育中期以后酶活性又开始降低,到了成熟期甚至低于苗期根际酶的活性。比较不同施肥量,根际酶活性均显著高于对照,\$%i l · B? <sup>11</sup> 施肥处理根际酶活性显著高于其它处理,说明有机无机复混肥能显著提高大豆根际酶活性。

**关键词:**有机无机复混肥;大豆;根际酶

**中图分类号:**(9' 948# # # 文献标识码:- # # # 文章编号:8%88" Q-&(! %&)%\$: %9>' : %\$

3//\*;'. "/ P85%4(; Q4" 85%4(; ! "# \$", 4- A\*&:(J\*& "4 34J9# \* 2;' ) ('9 (4 +"9G 7\*%4 0B(J". \$B\* &\* +" (:

QS 54K, <- . R N@ZKA (S. +A, R-) \* @TAYI, ; P- . R P27I :JA ^, 0; B@:JA@I

(86UB, 7KU E 7CG6K 2WPK87I JA@I - F@K? E 2W I UR63BU3 (FA7FKG P @TA 89%80 , PK87I JA@I , / BA@

27.'8%':`26U@K@ K7C2V89% !!9, \$%@QL \$-9 i l · B@<sup>s</sup> 2U @A: A2U @A F2? H267L WU@AKU @G@BU WU@AKUZKUK @HKL, @L GETK@ UB42GBUK K7E? K @CAAE 2W @B@K @L SUK@K W? GETK@ QK.37I Q ? @BUZKUK LK@L? A7K.4 YBK UG3G@2ZK B@B@KLE7@ A FB@I KG2WB42GBUK K7E? K @CAAE @2ZK A7FK@K @L B@7 LKFUK@K@K7L, @L B@ HK@ V@SK @HK@L @B@? AL3KI U2ZAI @@K4 - 3 WU@AKU@K@ K7GB@ BABUK7E? K @CAAE B@ F27C23, @L B@ @K@ K7C2V%\$%i l · B@<sup>s</sup> WU@AKUZ @GA7AF@GE BABUC@ 2BK@ - 3 UG3G@LAF@L B@2U @A: A2U @A WU@AKU @H@F@27 F@ A H2VK B@ UB42GBUK K7E? K @CAAE 2TV@6GE4

@\*9 8" &. : ) U @A: A2U @A / 2? H267L ` KU@AKU (2ETK@; 8B42GBUK K7E? K

## 有机无机复混肥的施用能有效地活化土壤养分,促进植物对养分的吸收。它除了直接增加土壤有效养分和改善理化性质外,还对土壤的生物和生物化学特性有明显的影响<sup>[8]</sup>。研究表明有机肥能提高多种土壤酶的活性和微生物的数量,特别是与土壤养分转化有关的微生物数量和酶活性<sup>[8][1]</sup>。而土壤酶活性是土壤生物活性和土壤肥力的重要指标,其中土壤过氧化氢酶、转化酶、磷酸酶、脲酶活性之间的关系及其总体活性对评价土壤肥力水平有重要意义。另一方面,有机肥料的施用对植物根系的生长和生理活性有重要的影响<sup>[8]</sup>。由于植物的根际效应是与根的生长和代谢直接相关联的,因此,有机肥的施用必然要改变作物的根际环境。然而近些年来,由于认识到微生物在整个生态系统中的重要功能,已经有愈来愈多的注意力集中到用土壤微生物参数来估计土壤的健康( QABK@B) 和质量,这些参数包括土壤微生物生物量、各种酶活性以及微生物

的多样性等<sup>[>]</sup>。目前关于有机无机复混肥对作物根际微生物和根际生物化学性质影响的研究报道较少。为此,从大豆根际酶角度探讨该种肥料对大豆的增产效应,旨在为有机无机复混肥的科学施用提供理论依据。

## 8# 材料与方法

### 848# 供试材料

供试大豆品种为黑农 \$Q; 供试肥料为“黑农科”牌有机无机复混肥(由黑龙江农科肥业有限责任公司生产,养分含量:· h^i ) ,hX<sub>i</sub>) 为 >hCh\$,有机质' !%@ ) 。

### 84! # 试验设计

试验于!%% 年在黑龙江省农业科学院试验田进行。共设> 个处理,有机无机复混肥施用量分别为 89%!!9、\$%和 \$-9 i l · B? <sup>11</sup>, 分别用 Y&、Y!、Y\$、Y> 表示,对照( / X) 施肥量为二铵 89%i l · B? <sup>11</sup> e 尿素

所有肥料在播种期作为基肥一次施入。田间试验采用随机区组排列,3 行区,行长 80 cm,行距 20 cm,3 次重复。密度为 3 万株·hm<sup>-2</sup>,5 月 1 日播种,8 月 1 日收获,常规田间管理。

#### 4.1 测定项目与方法

分别在大豆苗期、盛花期、鼓粒期、成熟期取样,每个小区随机选 80 株进行测定各生理指标。在大豆根际 9 cm 范围内取土样,室温下风干,过 2 mm 筛,用于土壤酶测定。脲酶用靛酚蓝比色法,过氧化氢酶用高锰酸钾滴定法<sup>[9]</sup>。

#### 5 结果与分析

##### 5.1 有机无机复混肥对大豆根际过氧化氢酶活性的影响

随着生育进程推进,过氧化氢酶不断增加,到生育中期时达到最高值,此后开始慢慢回落,最后甚至活性低于生育初期(图 8),原因可能是生育后期根系活力开始下降,在大豆根呼吸和有机物生物化学反应过程中产生过氧化氢,过氧化氢酶活性的降低,其解毒能力也减弱。生育后期过氧化氢酶活性显著下降,导致过氧化氢和根系分泌物积累增加,使大豆根系毒害作用加重。Y5 处理过氧化氢酶活性要显著高于其它处理,这与地上部分生物量积累保持一致,表明过氧化氢酶活性的高低直接影响大豆植株生物量积累,从而间接影响大豆的实际产量。Y5 处理能显著提高根际过氧化氢酶活性,从而减少过氧化氢对大豆根际的毒害作用,提高大豆根系的活力。

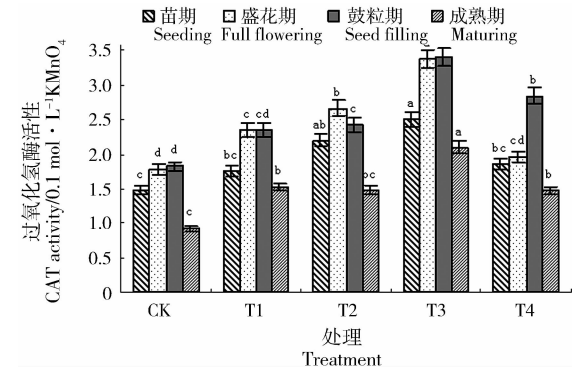


图 8 大豆根际过氧化氢酶活性

##### 5.2 有机无机复混肥对大豆根际脲酶活性的影响

各个时期不同处理的根际脲酶活性见图 9。Y5 处理的脲酶活性要高于其它处理,并且各处理均显著高于对照。大豆根际脲酶活性随着生育进程的推进不断增加,表明根系吸收氮素的能力也在不断的增强,到了生育中期脲酶的活性达到最大值,之后根际脲酶的活性开始降低,到生育后期根际脲酶的活

性差别开始缩小。原因可能是生育后期根系活力开始下降,根系分泌脲酶的能力变弱,同时也与土壤中尿素含量减少有关。

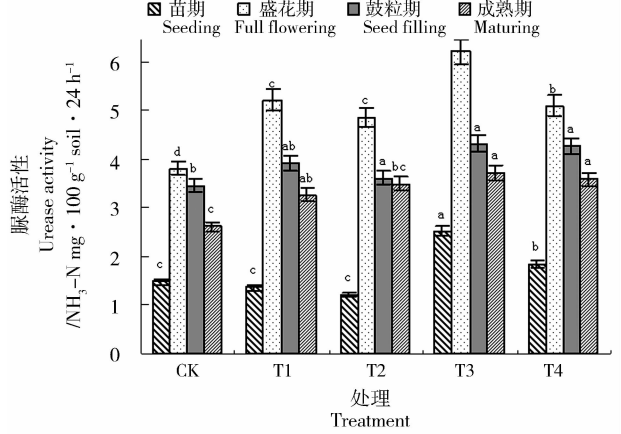


图 9 大豆根际脲酶活性

#### 6 结论与讨论

研究表明,每个生育期处理根际酶活性均显著高于对照,Y5 处理根际酶活性显著高于其它处理,表明有机无机复混肥施入会显著提高根际酶活性,总的变化规律是 Y5 > Y1 > Y3 > Y4 > Y2 > X。根际酶活性随着生育进程推进呈先升高后降低的趋势,生育前期根际酶活性较低,到了生育中期根际酶活性达到最大值,生育中期以后酶活性又开始降低,到了成熟期甚至低于苗期根际酶的活性。

土壤酶主要来自于土壤微生物、植物以及土壤动物的分泌物及残体<sup>[9]</sup>,是土壤的重要组成部分,在土壤的营养物质转化、能量代谢过程中起着至关重要的作用,是评价土壤肥力、土壤健康状况的重要指标<sup>[1]</sup>。有机无机复混肥的施用能显著地提高各类根际酶的活性<sup>[9]</sup>。根际土壤酶活性的提高除与微生物的增殖有关外,还可能与有机肥无机复混肥促进根系生理代谢有关<sup>[1-3]</sup>。

过氧化氢酶是由生物呼吸过程中有机物的生物化学氧化反应的结果产生的,这些过氧化氢对生物和土壤均具有毒害作用<sup>[9]</sup>。与此同时,在生物体和土壤中又存在有过氧化氢酶,它能酶促过氧化氢分解为水和氧,而解除过氧化氢的毒害作用<sup>[1]</sup>。

脲酶广泛存在于土壤中,是研究比较深入的一种水解酶,酶促产物氨是植物氮源之一<sup>[1]</sup>。尿素氮肥水解与脲酶密切相关。有机肥料中也有游离脲酶存在,对完成土壤中氮素循环和提高尿素氮肥利用率有重要意义。脲酶活性高低与土壤营养物质转化能力有关<sup>[1] [8]</sup>。

