

37-38

S512.101

化感物质对小麦幼苗吸收氮的影响*

袁光林 马瑞霞 刘秀芬 孙思恩

(中国科学院生态环境研究中心 北京 100085)

摘 要 实验研究了3种不同浓度化感物质阿魏酸(FA)、苯甲醛(BH)、4-对叔丁基苯甲酸(4-BA)对小麦幼苗吸收 NO_3^- -N和 NH_4^+ -N的影响。结果表明,小麦幼苗对 NO_3^- -N和 NH_4^+ -N吸收随化感物质浓度增大而逐渐降低。15d时在高浓度(0.5g/L)化感物质下小麦幼苗对 NO_3^- -N吸收,FA、BH、4-BA处理分别为对照的58%、50%、53%;对 NH_4^+ -N的吸收分别为对照的42%、19%、33%。对 NH_4^+ -N吸收的抑制作用大于对 NO_3^- -N吸收的抑制。化感物质对小麦幼苗吸收氮(N)的影响主要表现在小麦幼苗生长的前15d,30d时各浓度化感作用强度均大为减弱。

关键词 化感作用 氮 小麦幼苗

Effects of allelochemicals on nitrogen absorption of wheat seedling. Yuan Guanglin, Ma Ruixia, Liu Xiufen, Sun Sien (Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS, Beijing 100085), *EAR*, 1998, 6(2): 37~39.

Abstract Effects of three allelochemicals such as ferulic acid(FA), benzaldehyde(BH) and 4-tert-butylbenzoic acid(4-BA) on nitrogen absorption of wheat seedling are studied. The results show that N absorption from both NO_3^- and NH_4^+ decrease with the increase of concentrations of allelochemicals. Nitrogen absorption from NO_3^- and NH_4^+ by fifteen-day-old seedlings, which are grown in three culture liquids such as FA, BH and 4-BA(0.5g/L), is 58% and 42%, 50% and 19%, 53% and 33% of that in the controls respectively. Therefore, the negative effects of allelochemicals on nitrogen absorption of NH_4^+ are stronger than those of NO_3^- . Those negative effects tend to be smaller as seedling grows bigger.

Key words Allelochemicals, Nitrogen, Wheat seedling

植物间化感作用的研究是化学生态学研究的一个极为重要和活跃的分支。植物间的这种作用涉及到一种植物通过某种途径释放出某种化合物从而对另一种植物的生理活动产生影响。如对植物光合作用、酶活性及内源激素的影响^[1-3]。其中化感物质对植物养分吸收的影响是重要表现之一。目前所报道的具有化感作用的物质主要是一些酚酸类物质,如阿魏酸、香草酸、对羟基苯甲酸等^[4]。本试验研究了3种化感物质阿魏酸(FA)、苯甲醛(BH)、4-对叔丁基苯甲酸(4-BA)不同浓度对小麦幼苗吸收 NO_3^- -N和 NH_4^+ -N的影响。

1 试验材料与研究方法

1.1 试验材料

• 国家自然科学基金项目部分内容

收稿日期:1997-05-18 改回日期:1997-06-23

供试植物选用小麦品种北京 837 (*Triticum aestivum*), 用 0.1% 升汞水表面消毒后置恒温培养箱内使其萌发 (30℃, 饱和湿度), 48h 后将萌发的种子移入盛有 300ml 灭菌营养液的烧杯中, 每杯种 15 株, 为满足小麦生长需要, 营养液采用 3 倍的 Hoagland 溶液 (pH 为 5.8), 小麦以日光灯为光源 (12h 光周期, 温度 20±5℃), 无菌培养。

1.2 研究方法

在营养液中加入 FA、BH、4-BA 3 种化感物质, 每种化感物质取 0.05g/L、0.1g/L、0.2g/L 和 0.5g/L 4 个浓度, 共 12 个处理。

小麦培养 15d 和 30d 后测定营养液中剩余 NO₃-N 和 NH₄-N 含量, 根据与营养液初始的 NO₃-N 和 NH₄-N 浓度差, 得出每株小麦吸收 NO₃-N 和 NH₄-N 的平均值。采用酚二磺酸法测定 NO₃-N 含量, 采用靛兰比色法测定 NH₄-N 含量。

2 试验结果

2.1 NO₃-N 的吸收

化感物质对小麦幼苗吸收 NO₃-N 的影响见表 1。由表 1 可知, 与对照相比, 15d 时化感物质对小麦吸收 NO₃-N 的影响大于 30d 时的影响; 0.05 g/L 浓度时对小麦吸收 NO₃-N 有一定刺激作用, 其中 BH 的刺激作用最明显, 小麦幼苗吸收 NO₃-N (mg/株) 比对照高 68%, FA 和 4-BA 组小麦幼苗吸收 NO₃-N 分别比对照高 31% 和 57%。随着化感物质浓度的增大, 逐渐表现为抑制作用, 0.5g/L 浓度时 FA、BH 和

表 2 化感物质对小麦幼苗吸收 NH₄-N 的影响

Tab. 2 Effects of allelochemicals on NH₄-N uptake of wheat seedling

化感物质 Allelochemicals	浓度(g/L) Concentration	NH ₄ -N 吸收量(mg/株) NH ₄ -N Uptake	
		15d	30d
对照 Control	0	0.96	1.27
阿魏酸 Ferulic acid	0.05	0.85	1.31
	0.10	0.72	1.24
	0.20	0.66	1.16
	0.50	0.41	0.89
	0.05	0.58	1.31
苯甲醛 Benzaldehyde	0.10	0.45	1.15
	0.20	0.24	0.98
	0.50	0.18	0.92
4-对叔丁基苯甲酸 4-tert-Buty-benzoic acid	0.05	0.66	0.86
	0.10	0.48	0.85
	0.20	0.43	0.73
	0.50	0.32	0.65

表 1 化感物质对小麦幼苗吸收 NO₃-N 的影响

Tab. 1 Effects of allelochemicals on NO₃-N

uptake of wheat seedling

化感物质 Allelochemicals	浓度(g/L) Concentration	NO ₃ -N 吸收量(mg/株) NO ₃ -N uptake	
		15d	30d
对照 Control	0	2.19	9.38
阿魏酸 Ferulic acid	0.05	2.87	9.02
	0.10	2.70	9.36
	0.20	1.90	8.73
	0.50	1.28	8.49
	0.05	3.68	9.07
苯甲醛 Benzaldehyde	0.10	2.57	8.98
	0.20	2.05	8.75
	0.50	1.10	8.66
4-对叔丁基苯甲酸 4-tert-Buty-benzoic acid	0.05	3.45	9.11
	0.10	2.01	9.00
	0.20	1.63	9.03
	0.50	1.16	8.73

4-BA 均显著抑制小麦幼苗吸收 NO₃-N, 分别只有对照的 58%、50% 和 53%。30d 时与对照相比, 各浓度化感物质对小麦幼苗吸收 NO₃-N 的影响均不明显, 0.5g/L 浓度时仅显轻微抑制作用。

2.2 NH₄-N 的吸收

15d 时各浓度化感物质对小麦幼苗吸收 NH₄-N 均有抑制作用 (见表 2)。随着化感物质浓度的增大抑制作用增强, 当 FA、BH、4-BA 浓度为 0.5g/L 时, 小麦幼苗吸收 NH₄-N 分别为对照的 42%、19% 和 33%。30d 时各化感物质的抑制作用均大为减弱, FA、BH 和 4-BA 浓度为 0.5g/L 时小麦幼苗吸收的 NH₄-N 分别为对照的 70%、72% 和 51%。

3 小 结

不同浓度化感物质对小麦吸收 $\text{NO}_3\text{-N}$ 和 $\text{NH}_4\text{-N}$ 的影响不同。化感物质对 $\text{NH}_4\text{-N}$ 吸收的抑制作用比对 $\text{NO}_3\text{-N}$ 吸收的抑制作用强烈。这可能是由于化感物质对植物根细胞吸收阴阳电子的影响程度不同所致^[5]。

化感物质对小麦吸收N的影响主要表现在小麦幼苗生长的前15d,这可能与化感物质降解有关。有关试验表明,小麦秸秆腐解过程中化感物质的产生集中于前15d^[6~7],30d时化感作用已大为减弱。由此可见,化感物质在15d后可能因发生降解而导致其作用降低。这有待于今后研究证实。

参 考 文 献

- 1 陈恩凤.土壤酶的生物学意义(代序).全国土壤酶学研究文集.沈阳:辽宁科学技术出版社,1988.1~4.
- 2 蔡贵信.脲酶抑制剂在提高尿素增产效果中的应用.土壤学进展,1989(5):1~7.
- 3 江育璋,宋恩翰,陈兆畦.土壤性质和土壤脲酶活性对尿素氮挥发的影响.全国土壤酶学研究文集.沈阳:辽宁科学技术出版社,1988.255~261.
- 4 Rice E. L. Allelopathy. 2nd Ed. Orlando, FL.: Academic Press, 1984.
- 5 陈文浩,余叔文.相生相克及其应用.植物生理学通讯,1992,28(2):27~81.
- 6 马永清,张玉铭.小麦秸秆的生化化感效应.生态学杂志,1993,12(5):36~38.
- 7 马瑞霞,刘秀芬,袁光林,孙思恩.小麦根区微生物分解小麦残体产生的化感物质及其生物活性的研究.生态学报,1996,16(6):632~639.