

当归根系分泌物的自毒作用研究

李晶, 惠继瑞, 马瑞君 (西北师范大学生命科学院, 甘肃兰州 730070)

摘要 [目的]研究当归根分泌物的自毒作用。[方法]用水培法收集当归植株的根系分泌物,对当归、小麦、油菜和燕麦种子进行种子萌发和幼苗生长实验。[结果]浓缩系数为2和8的当归根分泌物收集液对当归幼苗的根长有极显著的抑制作用;浓缩系数为2和4的当归根分泌物收集液对苗高和苗干重有显著的促进作用。[结论]通过综合化感效应的对比,当归根分泌物未显示出明显的自毒作用,这或许与当归植株内所含的自毒物质的释放途径和作用方式有关。

关键词 当归;根系分泌物;自毒作用

中图分类号 S567.23+9 **文献标识码** B **文章编号** 0517-6611(2008)03-01083-03

当归是我国常用中药材之一,具补血、和血、调经止痛等作用^[1]。目前药用当归均为人工栽培,但必须生地育苗,如果连作会导致出苗率低、定植后苗期烂根、抽薹率增加等问题,造成幼苗质次并严重减产,呈现明显的连作障碍。一些研究表明,由于中草药体内常含有大量的次生代谢产物,这些物质可通过分泌或雨雾淋溶进入土壤,从而引起的自毒作用是造成连作障碍的主要原因^[2]。20世纪70年代以来,作物自毒作用的研究在国内外屡见报道^[3-9]。在当今国内外对当归的研究中,针对当归药性、药理、种植技术、经济价值的研究居多,而对于当归不能熟地育苗或者熟地育苗后幼苗生长不好的原因是否自毒作用有关,尚无人探讨。有研究表明,根分泌物在作物连作障碍中起直接或间接的作用^[10-11]。该实验拟通过常规化感作用生测的方法研究当归根分泌物的自毒作用,为改变传统的生态破坏型的育苗方式提供科学依据。

当归是我国常用中药材之一,具补血、和血、调经止痛等作用^[1]。目前药用当归均为人工栽培,但必须生地育苗,如果连作会导致出苗率低、定植后苗期烂根、抽薹率增加等问题,造成幼苗质次并严重减产,呈现明显的连作障碍。一些研究表明,由于中草药体内常含有大量的次生代谢产物,这些物质可通过分泌或雨雾淋溶进入土壤,从而引起的自毒作用是造成连作障碍的主要原因^[2]。20世纪70年代以来,作物自毒作用的研究在国内外屡见报道^[3-9]。在当今国内外对当归的研究中,针对当归药性、药理、种植技术、经济价值的研究居多,而对于当归不能熟地育苗或者熟地育苗后幼苗生长不好的原因是否自毒作用有关,尚无人探讨。有研究表明,根分泌物在作物连作障碍中起直接或间接的作用^[10-11]。该实验拟通过常规化感作用生测的方法研究当归根分泌物的自毒作用,为改变传统的生态破坏型的育苗方式提供科学依据。

1 材料与与方法

1.1 实验材料 当归,采自当归主产地甘肃省漳县。因在种植过当归的育苗地中种植某些其他作物不受影响,故受体材料除当归种子外,还选用了在当地普遍种植的小麦、油菜和燕麦的种子作为对比,种子均购于甘肃省漳县种植当归的农户家中。

1.2 实验方法

1.2.1 根分泌物的收集。准备若干型号相同的小纸杯,杯底铺7层厚的玻璃珠(直径3~4mm)作为培养床,植入2株当归苗,并加入50ml蒸馏水。实验期间,定期补充纸杯中的蒸馏水,以弥补消耗的水量。30天后将各纸杯中的根分泌物收集液滤出,再次过滤后混匀,存于冰箱4℃备用。该实验

中共植入90株当归苗,收集到1050株根分泌物收集液。

1.2.2 自毒作用的生物测定。取当归根分泌物收集液5、10、20和40μl加入铺有滤纸的培养皿(直径为12cm)中,待水分挥发后加入5μl蒸馏水,便成为与原有收集液浓度相同及2、4、8倍(浓缩系数)测定液,对照加入5μl蒸馏水。当归种子用3%的NaCl溶液浸30min,蒸馏水冲洗3次。每皿加入100粒种子,每个处理3次重复。置于光照培养箱培养,温度20℃,光照时间为12h/d。每天记录种子萌发数,10天后统计萌发率和萌发速度。小麦、油菜、燕麦种子的处理方法与上述相同,但统计天数分别改为4、4、9d,培养温度改为25℃,燕麦的种子数改为50粒。

取当归根分泌物收集液2、4、8和16μl加入铺有滤纸的一次性杯中,待水分挥发后加入2μl蒸馏水,成为与原有收集液浓度相同及2、4、8倍(浓缩系数)的测定液,对照加入2μl蒸馏水。将当归种子大量萌发,取胚根长度一致的种子,每杯中放入10粒,每个处理3个重复。置于光照培养箱培养,温度20℃,光照时间为12h/d。至15d时,测定根长、苗高。将幼苗放入105℃烘箱中杀青30min,再调至70℃烘至恒重,称量根干重、苗干重。小麦、油菜、燕麦种子的处理方法与上述相同,但培养温度和天数分别改为25℃和5d。

1.3 数据统计 种子萌发速度参照李晶^[12]的方法,用发芽速度指数(X)来表示: $X = 2 \times (10 \times \text{第1次} + 9 \times \text{第2次} + \dots + 3 \times \text{第n次} + 2 \times \text{第n+1次} + \text{第n+2次})$ 。其中第n次表示每隔24h的发芽率,第n+1次为24h记录的发芽率,第n+2次为48h记录的发芽率,依此类推。

采用SPSS 11.0软件对所得数据进行t检验。

生物测定结果参照李晶^[13]的方法计算化感作用效应指数(X)

$$X = \begin{cases} 1 - \frac{\text{处理值}}{\text{对照值}} & \text{当处理值} \geq \text{对照值} \\ \frac{\text{处理值}}{\text{对照值}} - 1 & \text{当处理值} < \text{对照值} \end{cases}$$

其中,植为对照值,嗽为处理值。 $X > 0$ 为促进, $X < 0$ 为抑制,绝对值的大小与作用强度一致。

为综合比较供体对每种受体的化感效应强度,参照马瑞君等^[14]的方法,对X值采取相加平均法进行再处理,所得

基金项目 甘肃省中青年科学基金项目(34306125 030);西北师范大学学生科研基金资助项目(2006)。

作者简介 李晶(1983-),女,河南临颖人,硕士研究生,研究方向:植物生理生态。通讯作者,电话:0931-8220033,Email:lijing@nwnu.edu.cn

收稿日期 2007 07 19

结果含意不变。

2 结果与分析

2.1 当归根分泌物对当归种子萌发和幼苗生长的影响 表1显示,种子萌发过程中,尽管4个浓缩系数中,有3项的

值呈现较小的正值,即有轻微的促进作用;一项呈现负值(-0.01),表现轻微抑制作用,但检验结果表明,各浓度根分泌物对萌发率和萌发速度指数的影响均未达到显著水平。即在种子萌发阶段,当归根分泌物并未表现出自毒作用。

表1 不同浓度根分泌物对当归种子萌发和幼苗生长的影响

表1 不同浓度根分泌物对当归种子萌发和幼苗生长的影响

浓缩系数	萌发率		萌发速度		幼苗根长		幼苗高		幼苗根干重		幼苗干重	
	均数差	标准差	均数差	标准差	均数差	标准差	均数差	标准差	均数差	标准差	均数差	标准差
1	4.666 7	0.065 7	3.160 0	0.113 6	-0.222 8	-0.066 7	0.190 8	0.110 7	0.000 0	0.000 0	0.000 1	0.042 9
2	2.666 7	0.038 6	0.440 0	0.017 5	-1.203 3	-0.360 3	0.143 3	0.085 5	-0.000 1	-0.055 8	0.001 0	0.245 6
4	-0.666 7	-0.010 0	-0.433 3	-0.017 6	-0.761 4	-0.228 0	0.106 3	0.064 7	0.000 0	0.000 0	0.000 9	0.225 9
8	1.333 3	0.019 7	0.013 3	0.000 6	-1.132 9	-0.339 2	0.001 1	0.000 8	-0.000 2	-0.166 7	0.000 33	0.100 9

注: 摩<0.05; 摩<0.01,下表同。

在幼苗生长阶段,各浓度根分泌物仅对幼苗的根长有一定抑制,其中浓缩系数为2和8时,表现出极显著的抑制作用,对苗高和苗干重产生了不同程度的促进作用:当浓缩系数为1时,对苗高的促进作用达到显著水平;当浓缩系数为2和4时,对苗干重的促进作用达到显著水平。

各浓度根分泌物对小麦种子的萌发率和萌发速度指数均有轻微的抑制作用,但对检验结果显示仅浓缩系数为8时对萌发速度指数的抑制达到显著水平,其余均未达到显著水平。各浓度根分泌物对小麦幼苗的根长、苗高和苗干重均有促进作用:浓缩系数为8时,对苗干重的促进达到显著水平;浓缩系数为4和8时,对苗高表现出极显著的促进作用。

2.2 当归根分泌物的他感作用

2.2.1 根分泌物对小麦种子的他感作用。显示,当归

表2 当归根分泌物对不同受体植物的化感效应

表2 当归根分泌物对不同受体植物的化感效应

浓缩系数	种子萌发率		种子萌发速度		幼苗根长		幼苗高		幼苗根干重		幼苗干重		
	均数差	标准差	均数差	标准差	均数差	标准差	均数差	标准差	均数差	标准差	均数差	标准差	
小麦	1	-4.000 0	-0.042 0	-0.293 3	-0.076 9	0.551 9	0.048 9	-0.095 2	-0.009 8	0.000 4	0.007 7	0.002 4	0.047 7
小麦	2	-5.333 3	-0.055 9	-0.293 3	-0.076 9	0.552 4	0.048 9	0.295 2	0.029 4	-0.003 4	-0.061 5	0.004 6	0.087 0
小麦	4	-5.333 3	-0.055 9	-0.176 7	-0.046 3	0.709 5	0.062 0	1.100 0	0.093 2	-0.004 7	-0.084 1	0.008 0	0.141 9
小麦	8	-4.666 7	-0.049 0	-0.630 0	-0.165 2	0.701 9	0.061 4	1.157 1	0.106 3	-0.002 0	-0.036 4	0.011 1	0.186 5
油菜	1	0.333 3	0.003 3	-0.033 3	-0.005 1	0.206 8	0.022 1	0.065 5	0.038 2	0.001 6	0.301 8	0.000 40	0.051 3
油菜	2	0.333 3	0.003 3	0.073 3	0.013 5	-0.538 1	-0.056 9	0.095 2	0.056 3	0.002 0	0.339 3	0.000 7	0.075 0
油菜	4	-0.666 7	-0.007 7	-0.053 3	-0.008 5	-0.655 5	-0.069 8	0.471 4	0.237 8	0.001 7	0.301 9	0.001 8	0.195 7
油菜	8	0.333 3	0.003 3	-0.046 7	-0.006 8	-0.409 5	-0.044 0	0.452 4	0.009 6	0.001 1	0.212 8	0.000 8	0.097 6
燕麦	1	-4.666 7	-0.079 6	0.433 3	0.062 4	0.382 6	0.041 0	0.795 2	0.070 6	-0.003 9	-0.116 4	-0.005 6	-0.108 8
燕麦	2	16.666 7	0.221 2	3.446 7	0.346 1	0.642 4	0.066 9	0.922 3	0.081 0	-0.430 0	-0.127 2	-0.004 5	-0.088 1
燕麦	4	-2.000 0	-0.034 1	0.186 7	0.027 9	-0.646 1	-0.072 2	0.285 2	0.026 5	-0.826 7	-0.244 6	-0.0074 7	-0.145 1
燕麦	8	-28.666 7	-0.488 6	-3.313 3	-0.508 7	-0.005 0	-0.000 6	0.243 1	0.022 7	-0.733 3	-0.217 0	-0.008 4	-0.163 2

2.2.2 根分泌物对油菜种子的他感作用。当归根分泌物对油菜种子萌发阶段没有明显的影响,对幼苗的苗高、苗干重均有不同程度的促进作用:浓缩系数为4时,对苗干重有显著的促进作用;浓缩系数为4和8时,对苗高表现出极显著的促进作用。

2.3 根分泌物对不同受试植物种子的综合化感效应及其比较 综合分析当归根分泌物对不同受体植物的化感效应(表3)可见:从种子萌发到幼苗生长阶段,小麦和油菜的综合化感效应指数呈正值,表明当归根分泌物对这两种作物的生长具有一定的促进作用,其中对油菜的促进作用更强一些;而对当归和燕麦的综合化感效应指数呈负值,表明有一定的抑制作用。

2.2.3 根分泌物对燕麦种子的他感作用。与油菜种子萌发实验结果相似,根分泌物对燕麦种子的萌发无显著影响。各浓度根分泌物对苗高有轻微促进作用,但均未达到显著水平;对根干重和苗干重有不同程度的抑制作用,当浓缩系数为4和8时,对根干重和苗干重的抑制都达到显著水平。

3 小结与讨论

实验结果显示,当归根分泌物对各受体植物种子的萌发率和萌发速度指数影响不明显。无论是显著抑制还是显著

