

核桃叶腐解液对小麦幼苗生理指标的影响

马世荣^{1,2}, 王 东^{1,2}, 张 博^{1,2}

(1. 陇东学院 生命科学与技术学院, 甘肃 庆阳 745000; 2. 陇东学院 甘肃省高校陇东生物资源保护与利用省级重点实验室, 甘肃 庆阳 745000)

摘要:为揭示核桃叶腐解液对小麦的化感效应, 选用 4 个小麦品种(系)的种子为受体, 研究了不同浓度核桃叶腐解液对小麦种子萌发率、幼苗淀粉酶活力、脯氨酸含量、 α -NA 含量和 MDA 含量的影响。结果表明: 核桃叶腐解液可显著降低 4 个小麦品种(系)种子的萌发率、淀粉酶活性和 α -NA 含量, 显著提高 Pro 含量和 MDA 含量, 且这些变化均具有明显的浓度依赖性。结果还表明 4 个小麦品种(系)对核桃叶腐解液表现出不同程度的耐受性。

关键词:核桃叶; 腐解液; 化感作用; 小麦幼苗; 生理指标

中图分类号:S512.062

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)06-0011-04

化感作用(Allelopathy), 又称他感作用。是一种植物包括微生物通过向环境释放化学物质而对另一种植物包括微生物产生直接或间接的作用, 表现为对作用对象的抑制效应或者促进效应。另外也可由于雨水或者雾滴的作用使一些有机酸、氨基酸和萜类等水溶性化合物易被从植株表面淋溶下来, 对周围植物造成影响^[1]。

核桃(*Juglans regia* L.) 又名胡桃、羌桃, 是胡桃科核桃属落叶乔木。核桃果实为世界四大干果之一, 又是高级食用及工业用油原料, 同时也具有医疗、保健功能。其木材是军事工业和高级家具、雕刻工艺、乐器等的珍贵木材。树皮、果皮、根皮、枝叶又是栲胶、鞣料及染料工业极为重要的原料。而其花粉也是新型花粉食品的重要原料。同时, 核桃对绿化山川, 保持水土和改善环境方面也都发挥着良好的作用。因此, 核桃成为我国特种经济树种之一^[2], 也是我国传统出口物资之一。

近些年来, 国内外就其栽培管理、良种选育、采收贮藏及综合开发利用等方面做了大量的研究工作^[3], 为核桃产业的发展做出了巨大的贡献。同时, 胡桃科植物的化感作用一直以来也是众多学者所关注的焦点。研究发现, 胡桃科植物体内含有一些活性物质, 能够抑制很多植物的正常生长发育^[4], 其叶的腐解液对小麦、玉米和萝卜等几种作物的生长也有明显的抑制作用^[5], 而关于核桃叶在腐解之后影响植物生长的作用机理的研究

鲜有文献报道。为此, 以小麦为例研究了核桃叶腐解液对其幼苗生长的几个生理指标的影响, 试图找到核桃叶腐解液影响小麦生长的深层原因, 以期为进一步揭示其活性成分影响小麦生长的机理提供新的证据, 为合理规划核桃产区的现代农业区划提供理论依据, 也为核桃产区小麦的品种选育提供新思路。

1 材料与方法

1.1 材料

受体小麦种子均为市售品种(系), 分别为陇育 215、新品系、西峰 20 和西峰 27。供试土壤和核桃树自然凋落叶于 2011 年 10~11 月采自陇东学院。

1.2 方法

1.2.1 腐解液的制备 自然风干后的核桃叶粉碎过 40 目筛, 放入 20 L 过滤瓶中, 加入等质量的相同处理的土壤样品; 然后, 按供试材料(核桃叶粉末+土壤): 水=1:50(W:W)加入蒸馏水, 静置于 25℃ 的恒温培养箱中, 期间每天搅拌 2 次, 45 d 后过滤、分装后存于 4℃ 下, 待用。

1.2.2 小麦种子萌发及幼苗培育 将获取的核桃叶腐解液按腐解液: 蒸馏水为 1:0、1:10、1:50、1:100、1:200、1:500 (分别以 C1、C10、C50、C100、C200、C500 表示) 配成不同浓度的溶液, 以蒸馏水为对照(以 C0 表示), 分别注入铺有 1 cm 厚海绵的 250 mL 烧杯中各 10 mL。每烧杯中放置 200 粒经消毒(0.3% KMnO₄ 消毒 10 min, 后用蒸馏水冲洗 3 次, 滤纸吸干备用)的小麦种子, 每处理 3 次重复, 置于 25℃ 的恒温培养箱内培养, 培养中每隔一天检查喷水一次, 3 d 后统计萌发率, 6 d 后测定各项生理指标。

收稿日期: 2013-01-27

基金项目: 陇东学院青年科技创新资助项目(XYZK0723)

第一作者简介: 马世荣(1980-), 男, 甘肃省靖远县人, 硕士, 讲师, 从事植物学及植物生理生态学的教学及研究工作。E-mail: shirongma@126.com。

1.2.3 生理指标测定 淀粉酶活性、 α -NA、Pro 和 MDA 含量测定参照张志良等编写的《植物生理学实验指导》^[6]中的方法进行测定。

1.2.4 数据处理 采用 Microsoft Excel 作图, Pasw 20.0 统计分析所有数据。

2 结果与分析

2.1 核桃叶腐解液对 4 种受体小麦种子萌发的影响

从图 1 可见,随着处理液浓度的降低,各小麦品种的萌发率呈明显的升高趋势。其中,4 个小麦

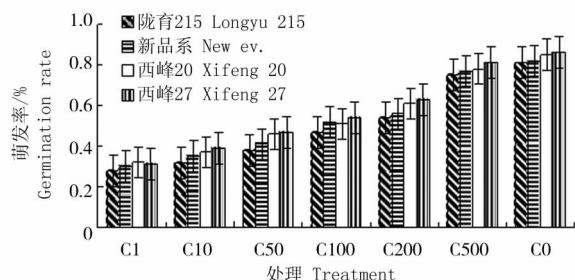


图 1 不同浓度处理液条件下小麦种子的萌发率

Fig.1 Effects of different concentration of decomposition liquids on germination rate of seeds of wheat

表 1 核桃叶腐解液对小麦种子萌发过程中淀粉酶活性的影响

Table 1 Effect of decomposition liquids from the leaves of *Juglans regia* on amylase activity during germinating seeds of wheat

处理 Treatment	陇育 215 Longyu215	新品系 New cv.	西峰 27 Xifeng27	西峰 20 Xifeng20
C1	8.5±0.75 *	14.2±1.12 *	18.0±1.27 *	17.0±1.14 *
C10	8.7±1.01 *	14.8±0.89 *	19.5±1.31 *	18.0±0.96 *
C50	9.3±0.89 *	15.6±0.73 *	20.3±0.95 *	19.5±0.78 *
C100	10.0±0.84 *	16.5±0.88 *	21.0±0.81 *	22.6±1.29 *
C200	11.0±0.99 *	17.5±0.64	21.4±0.89	23.0±1.33
C500	12.4±0.76	18.0±1.13	22.0±1.18	24.5±0.87
C0	13.0±1.18	18.0±0.96	23.0±1.05	25.0±1.29

注: * 表示差异达显著水平。下同。

Note: * mean significant difference at 0.05 level. The same below.

2.3 核桃叶腐解液对 4 种受体小麦幼苗根系 α -NA 的影响

α -NA 的氧化本质就是过氧化物酶的催化作用,过氧化物酶活力越强对 α -NA 的氧化能力越强,则根系活力越弱。由表 2 可见,陇育 215、新品系、西峰 27、西峰 20 α -NA 含量随着处理液浓度

品种(系)为原始浓度处理时发芽率抑制最显著,随着处理液浓度逐渐降低,各小麦品种萌发率也逐渐回升到较高水平,并表现出了明显的浓度依赖性,除 C500 处理外其它处理与对照存在的差异都有统计学意义,这和马世荣等所得的结论是一致的^[5]。同时,由图 1 还可以看出,在相同处理下,各品种小麦种子的萌发率没有显著差异。

2.2 核桃叶腐解液对 4 种受体小麦幼苗淀粉酶活力的影响

淀粉酶在小麦种子萌发及幼苗生长期水解种子胚乳中贮存的淀粉,将淀粉转变成简单的有机化合物为小麦种子的萌发及幼苗期的生长提供营养物质^[7]。由表 1 可见,核桃叶腐解液对 4 个品种(系)的受体小麦幼苗生长过程都表现为抑制作用。随着处理液浓度的升高小麦幼苗淀粉酶活力逐渐下降,也表现出了明显的浓度依赖性;在 C1 处理时淀粉酶活性降到了最低,较对照分别下降了 34.6%、21.1%、21.7%和 32%,且都存在统计学意义。

的升高而下降,在 C100 处理液处理后分别下降 16.7%、14.9%、16.3%和 13.4%。因此,小麦幼苗根系活力随着处理液浓度的升高而减弱,核桃叶腐解液对 4 个品种的受体小麦幼苗生长根系活力基本表现为抑制作用。

表 2 核桃叶腐解液对受体小麦幼苗根系 α-NA 含量的影响
Table 2 Effect of decomposition liquids from the leaves of *Juglans regia* on α-NA content of root of seedlings of wheat

处理 Treatment	陇育 215 Longyu215	新品系 New cv.	西峰 27 Xifeng27	西峰 20 Xifeng20
C1	26.0±0.87 *	26.0±1.25 *	18.0±1.37 *	19.0±0.78 *
C10	26.0±0.96 *	26.5±1.08 *	18.5±1.21 *	20.5±1.32 *
C50	27.0±1.35 *	27.0±0.92 *	20.0±0.98 *	21.0±1.09 *
C100	27.5±1.63 *	27.5±1.43 *	20.5±1.38 *	22.5±1.54 *
C200	28.5±1.09 *	28.0±0.87 *	21.0±1.58 *	23.0±1.17 *
C500	29.5±0.87 *	30.0±1.34	22.5±1.29 *	23.5±0.99 *
C0	33.0±1.35	32.0±0.85	24.5±1.08	26.0±0.76

2.4 核桃叶腐解液对 4 种受体小麦幼苗脯氨酸含量的影响

当植物受到渗透胁迫造成生理缺水时,植物体内脯氨酸大量积累。因此,植物体内脯氨酸含量一定程度上反映了植株体内的水分状况。由表

3 可见,在核桃叶腐解液处理后,随着处理液浓度的升高小麦植株脯氨酸含量也在升高,说明各受体小麦受到渗透胁迫导致小麦植株体内缺水的程度随着核桃叶腐解液处理浓度的增大而增强,且与对照之间基本都存在显著差异。

表 3 核桃叶腐解液对受体小麦幼苗脯氨酸含量的影响
Table 3 Effect of decomposition liquids from the leaves of *Juglans regia* on Pro content of seedlings of wheat

处理 Treatment	陇育 215 Longyu215	新品系 New cv.	西峰 27 Xifeng27	西峰 20 Xifeng20
C1	5.2±0.36 *	5.3±0.32 *	5.1±0.71 *	4.6±0.54 *
C10	4.2±0.75 *	5.2±0.26 *	4.7±0.34 *	4.5±0.37 *
C50	3.7±0.12 *	4.6±0.17 *	4.2±0.65 *	4.0±0.39 *
C100	3.5±0.43 *	3.7±0.09 *	3.9±0.16 *	3.7±0.62 *
C200	3.4±0.08 *	3.5±0.24 *	3.9±0.35 *	3.6±0.46 *
C500	2.8±0.22 *	2.8±0.35 *	3.8±0.18 *	3.2±0.38
C0	2.1±0.09	2.3±0.13	3.2±0.12	3.1±0.27

2.5 核桃叶腐解液对 4 种受体小麦幼苗植株中 MDA 含量的影响

MDA 是植物器官在逆境条件下或者衰老时发生膜脂过氧化作用的产物,能够揭示植物细胞过氧化程度和对逆境条件反映的强弱。由表 4 可见,随着处理液浓度的提高小麦植株体内 MDA 含量也逐渐提高,且都存在显著差异,存在明显的

浓度依赖性。C1 处理时 MDA 含量分别上升了 45.1%、30.2%、49.6%和 42.3%,其胁迫程度达到了最强。由表 4 还可以看出,核桃叶腐解液对 4 个小麦品种在该胁迫下细胞过氧化反应程度各有不同,新品系和西峰 27 反应较弱,而陇育 215 和西峰 20 的反应相对较强。

表 4 核桃叶腐解液对受体小麦幼苗 MDA 含量的影响
Table 4 Effect of decomposition liquids from the leaves of *Juglans regia* on MDA content of seedlings of wheat

处理 Treatment	陇育 215 Longyu215	新品系 New cv.	西峰 27 Xifeng27	西峰 20 Xifeng20
C1	0.7874±0.0207 *	0.6060±0.0092 *	0.6544±0.0168 *	0.7261±0.0318 *
C10	0.6672±0.0302 *	0.5823±0.0159 *	0.5872±0.0232 *	0.6342±0.0183 *
C50	0.6572±0.0432 *	0.5674±0.0213 *	0.5331±0.0330 *	0.6128±0.0139 *
C100	0.6324±0.0215 *	0.5360±0.0309 *	0.4962±0.0156 *	0.6045±0.0254 *
C200	0.6228±0.0150 *	0.5135±0.0482	0.4784±0.0257 *	0.5931±0.0226 *
C500	0.5780±0.0176	0.4979±0.0297	0.4570±0.0357	0.5604±0.0172 *
C0	0.5428±0.0223	0.4654±0.0317	0.4375±0.0178	0.5102±0.0234

3 结论与讨论

核桃叶水提物对小麦、玉米、萝卜、西红柿、莴苣、绿豆、黄瓜和白术等很多作物的生长发育都有抑制作用,且抑制作用具有浓度依赖性,即抑制作用随浓度升高而增强^[8-10]。2008年,马世荣等就核桃叶腐解物水提液的化感作用进行研究,结果表明核桃叶腐解物水提液对小麦、萝卜和大豆等作物的生长都有不同程度的抑制作用,并证实其抑制作用具有浓度依赖性^[5]。该文通过研究核桃叶腐解液对小麦种子萌发及幼苗生长过程中几种酶活性的影响来探讨其抑制小麦生长的机理。结果表明:小麦种子在不同浓度核桃叶腐解液处理后,其萌发率及萌发过程中淀粉酶活性、根系活力都有不同程度的下降,幼苗生长中脯氨酸含量和MDA含量有不同程度的升高,且都具有浓度依赖性。表明,在小麦种子萌发过程中,核桃叶腐解液可能是通过降低淀粉酶活性抑制小麦种子萌发,从而导致其萌发率降低;而在幼苗生长中,由于淀粉酶活性和根系活力的降低导致小麦幼苗生长营养不良,由于渗透势的提高导致幼苗体内生理缺水加剧,由于细胞膜遭受不同程度的破坏,最终使小麦幼苗的生长发育受到抑制。因此,核桃叶腐解液对小麦生长的影响可能一是通过降低淀粉酶活力来降低其萌发率,二是由于胁迫加重降低了小麦根系活力、加剧了小麦生理缺水状态以

及膜质过氧化水平等,使小麦的正常发育受阻,从而导致小麦减产,且这些影响均具有明显的浓度依赖性。同时,试验结果也表明,4个品种(系)的小麦对核桃叶腐解液表现出不同程度的耐受性,这一点可作为核桃生产区小麦品种选育的依据之一。

参考文献:

- [1] 陈遂中,谢惠琴,王春娟,等. 蕈草化感作用研究[J]. 草业科学,2010,27(3):50-54.
- [2] 陈国秀,王翠苹. 20世纪90年代我国核桃文献浅析[J]. 农业图书情报学,1999(3):53-55.
- [3] 陈西仓,赵子忠. 甘肃核桃品种资源调查[J]. 中国林副特产,2004(3):51-53.
- [4] 魏玉君. 近十年我国核桃文献浅析[J]. 河北林果研究,2005,20(1):91-94.
- [5] 张志良,瞿伟菁. 植物生理实验指导[M]. 北京:高等教育出版社,2003:36-38,135-13,258-260,274-277.
- [6] 马世荣,赵庆芳,郭小强,等. 核桃叶腐解液化感作用初探[J]. 北方园艺,2008(7):63-66.
- [7] 刘丽云,王明友. CaCl_2 对盐胁迫下小麦种子萌发及生理效应的影响[J]. 河南农业科学,2010(1):5-7.
- [8] 胥耀平,唐静成,高锦明,等. 核桃叶提取物化感作用的研究(I)[J]. 林产化学工业,2003,23(3):45-48.
- [9] 杨卫名,杨柳. 核桃叶水提取物对黑大豆种子萌发的化感作用研究[J]. 安徽农业科学,2009,37(18):8411-8412,8429.
- [10] 李茜,蔡靖,姜在民,等. 核桃叶水浸提液对白术幼苗生长及光合作用的化感效应[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2011,39(4):89-94.

Effect of Decomposition Liquids from the Leaves of *Juglans regia* on Physiological Indexes of Seedlings of Wheat

MA Shi-rong^{1,2}, WANG Dong^{1,2}, ZHANG Bo^{1,2}

(1. Life Science and Technology College of Longdong University, Qingyang, Gansu 745000;
2. University Provincial Key Laboratory for Protection and Utilization of Longdong Bio-resources in Gansu Province, Logdong University, Qingyang, Gansu 745000)

Abstract: In order to explore the allelopathy effect of decomposition liquids from the leaves of *Juglans regia* on wheat, the effects of the decomposition liquids on germination rate, amylase activity, Pro content, α -NA content and MDA content of seedlings of four wheat varieties(lines) were studied. The results showed that the decomposition liquids from the leaves of *Juglans regia* could significantly reduce or decrease the germination rate, amylase activity and α -NA content, significantly increase the Pro and MDA content, and its effects increased with the increasing of extract concentration. The results also showed that four wheat varieties(lines) seeds had different tolerability.

Key words: leaves of *Juglans regia*; decomposition liquids; allelopathy; seedlings of wheat; physiological indexes