



张莹. 淹水胁迫对鸡头黄精叶片抗氧化特性的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2021(1):131-133.

# 淹水胁迫对鸡头黄精叶片抗氧化特性的影响

张 莹

(桓仁满族自治县农业发展服务中心, 辽宁 本溪 117200)

**摘要:**为进一步研究鸡头黄精的抗涝机制, 本文以二年生鸡头黄精为试验材料, 在初花期设置不同程度(轻度、中度、重度)淹水胁迫处理, 探讨淹水胁迫对二年生鸡头黄精叶片渗透调节物质和抗氧化酶活性的影响。结果表明:随着淹水胁迫程度的加剧, 鸡头黄精叶片中脯氨酸含量、可溶性蛋白含量、SOD 活性、POD 活性、CAT 活性均表现为先升高后降低趋势, 除 CAT 活性外均在重度淹水胁迫条件下达到最低值;可溶性糖含量随着淹水胁迫程度的加剧增幅逐渐增大。

**关键词:**鸡头黄精;淹水胁迫;渗透调节;抗氧化酶活性

鸡头黄精(*Polygonatum sibiricum* Red)主产于我国东北地区, 是现代药理学研究中的重要中药材, 具有补气润肺、健脾益肾、降糖降脂和抗菌抗癌等功效<sup>[1]</sup>。鸡头黄精在整个生育期对水分需求量呈现前期小、中期大和后期小的趋势, 其中对黄精根状茎膨大生长、干物质积累与分配和产量影响最明显的需水关键期是初花期至结果期。需水关键期的淹水胁迫影响植物生长发育和理化代谢机制, 刺激植物体通过自身的渗透调节物质调节液泡的渗透势, 维持细胞膨压, 同时调节植物体内抗氧化酶活性, 清除外源胁迫产生的活性氧自由基, 保护细胞膜, 从而减轻逆境胁迫对植物机体造成的伤害<sup>[2-4]</sup>。

本研究以二年生鸡头黄精为试验材料, 研究淹水胁迫对初花期鸡头黄精叶片的渗透调节物质和抗氧化酶活性的影响, 为深入研究鸡头黄精的抗涝机制提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验材料是来自辽宁省本溪市桓仁县华来镇铍尖子村桓仁本草中药材合作社的二年生鸡头黄精。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 2017 年 4 月 20 日, 在日光温

室内, 选择生长健壮、长势较好且一致的鸡头黄精移栽于盆土, 采用盆栽控水的方式, 设计淹水胁迫处理。试验从初花期开始, 设计 4 个淹水胁迫处理, 分别为 CK、W1、W2 和 W3, 其中 CK 为对照处理, 土壤含水量为田间持水量的 75.0%; W1 为轻度淹水胁迫, 水面在土壤表面以下 15 cm; W2 为中度淹水胁迫, 水面与土壤表面持平; W3 为重度淹水胁迫, 水面高于土壤表面 4 cm<sup>[5]</sup>, 每个处理 10 盆, 连续控水 4 d。

1.2.2 测定项目及方法 淹水胁迫 4 d 后, 选取鸡头黄精基部第 2~3 片叶作为试验材料。采用茚三酮比色法测定脯氨酸含量, 采用蒽酮-硫酸比色法测定可溶性糖含量, 采用考马斯亮蓝 G-250 染色法测定可溶性蛋白含量<sup>[6-7]</sup>。超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)和过氧化氢酶(CAT)活性采用上海仁捷生物科技有限公司生产的试剂盒进行测定。

1.2.3 数据分析 应用 Excel 2007、SPSS 12.0 统计软件进行数据的分析处理。

## 2 结果与分析

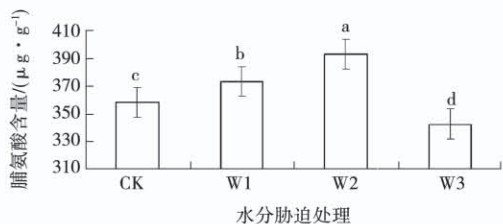
### 2.1 淹水胁迫对黄精叶片渗透调节物质含量的影响

由图 1 可知, 随着淹水胁迫程度的加剧, 鸡头黄精叶片中脯氨酸含量表现为先升高后降低的趋势( $W3 < CK < W1 < W2$ ), 各处理间脯氨酸含量差异显著( $P < 0.05$ ), W3 较 W1、W2 分别降低 7.9% 和 12.8%。

收稿日期:2020-02-25

作者简介:张莹(1984—), 女, 硕士, 高级农艺师, 从事辽东道地药材、特色果蔬、食用菌等农业产业发展研究。E-mail: zy041427@163.com。

由图2可知,随着淹水胁迫程度的加剧,鸡头黄精叶片中可溶性糖含量随着淹水胁迫程度的加剧增幅逐渐增大,CK<W1<W2<W3,各处理间可溶性糖含量差异极显著( $P<0.01$ ),且W1较W2、W3分别降低25.2%、43.2%。可溶性蛋白含量随着淹水胁迫程度的加剧表现为先升高后降低,W3<CK<W2<W1,各处理间可溶性蛋白含量差异极显著( $P<0.01$ ),W3较W1、W2分别降低54.0%和34.4%。



注:不同小写字母表示处理间存在0.05水平显著差异。下同。

图1 不同淹水胁迫处理程度对黄精叶片脯氨酸含量的影响

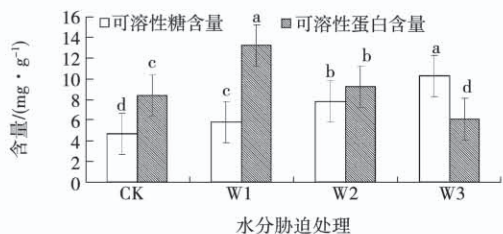


图2 不同淹水胁迫程度对黄精叶片可溶性糖和可溶性蛋白含量的影响

## 2.2 淹水胁迫对黄精叶片抗氧化酶活性的影响

由图3可知,随着淹水胁迫程度的加剧,鸡头黄精叶片中超氧化物歧化酶(SOD)活性表现为先升高后降低的趋势(W3<CK<W1<W2)。超氧化物歧化酶活性在轻度、中度和重度淹水胁迫处理下,组间差异极显著( $P<0.01$ ),W3较W1、W2分别降低4.9%和13.3%。

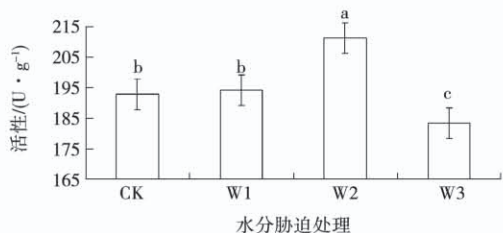


图3 不同淹水胁迫程度对黄精叶片SOD活性的影响

由图4可知,随着淹水胁迫程度的加剧,鸡头黄精叶片中过氧化物酶(POD)活性表现为先升高后降低的趋势(W3<W2<CK<W1)。过氧化物酶活性仅在中度和重度淹水胁迫处理下统计学差异不显著,其他各处理间统计学差异极显著( $P<0.01$ ),W3较W1、W2分别降低8.5%和0.2%。

由图5可知,随着淹水胁迫程度的加剧,鸡头黄精叶片中过氧化氢酶(CAT)活性表现为先升高后降低(CK<W3<W1<W2)。过氧化氢酶活性在轻度、中度、重度淹水胁迫处理下统计学差异不显著,W3较W1、W2分别降低4.2%和5.4%。

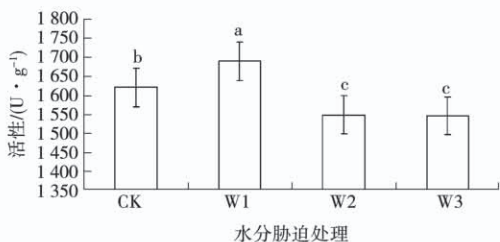


图4 不同淹水胁迫程度对黄精叶片POD活性的影响

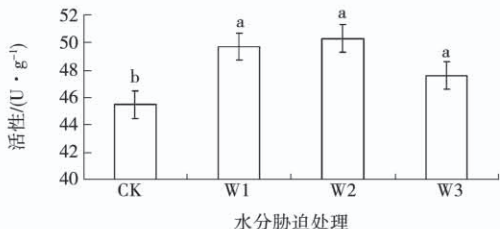


图5 不同淹水胁迫程度对黄精叶片CAT活性的影响

## 3 结论与讨论

鸡头黄精是现代药理研究中的重要中药材,具有补气润肺、健脾益肾、降糖降脂和抗菌抗癌等功效。近年来,国内对黄精的研究主要集中在有效成分检测、提取和功能及逆境胁迫处理对其根状茎生长发育的影响等方面。贾向荣<sup>[8]</sup>研究表明,土壤中度淹水胁迫更有利于黄精根状茎物质的积累,在生长末期,适宜水分、中度淹水胁迫和重度淹水胁迫下,根状茎中干物质积累量分别达到0.74、1.39和1.16 g,比生长初期增加了262.50%、363.33%和544.44%。唐婧文等<sup>[9]</sup>研究表明,土壤淹水胁迫影响多花黄精叶片光合作用,随着土壤淹水胁迫强度的增大,叶绿素a和b



的含量、净光合速率、胞间  $\text{CO}_2$  浓度均下降。张蕾光等<sup>[10]</sup>研究表明,水分灌溉措施仅在 5 月对黄精株高影响显著,枸杞灌溉对黄精株高影响不大。目前鲜见对黄精叶片抗涝相关生理指标的研究报道,本试验选择鸡头黄精对水分敏感的初花期进行研究,以便了解鸡头黄精在需水敏感期的抗涝机制。

淹水胁迫条件下,鸡头黄精植株通过开启渗透调节生理响应机制,调节机体中的脯氨酸、可溶性糖和可溶性蛋白含量,以维持体内细胞生理功能和渗透压的稳定。本试验研究表明,随着淹水胁迫程度的增强,鸡头黄精叶片中脯氨酸含量、可溶性蛋白含量均表现为先升高后降低的趋势,且在重度淹水胁迫条件下含量水平达到最低值;可溶性糖含量随着淹水胁迫程度的加剧增幅逐渐增大。在淹水胁迫条件下,鸡头黄精植株启动体内的活性氧清除系统,通过调节自身 SOD、POD 和 CAT 等主要抗氧化酶活性,抵御活性氧对细胞膜系统的攻击,维持体内细胞代谢平衡。本试验研究表明,随着淹水胁迫程度的增强,鸡头黄精叶片中 SOD、POD 和 CAT 活性表现为先升高后降低的趋势,除 CAT 活性外均在重度淹水胁迫条件下达到最低值。

## 参考文献:

- [1] 何欣荣,刘萍.黄精药理研究进展[J].中国药业,2009,18(2):63-64.
- [2] Cutler J M. Influence of water deficits and osmotic adjustment on leaf elongation in rice[J]. Crop Science,1980(20):314-318.
- [3] Roxana S,Emilio H,Satorre A J,et al. Assessing strategies for wheat cropping in the monsoonal climate of the pampas using the CEREC-Wheat simulation made[J]. Field Crops Research,1995(42):81-91.
- [4] Chaves M M,Pereira J S,Maroco J. Understanding plant response to drought from genes to the whole plant[J]. Functional Plant Biology,2003(89):239-264.
- [5] 曹福亮,蔡金峰,汪贵斌,等.淹水胁迫对乌柏生长及光合作用的影响[J].林业科学,2010,46(10):57-61.
- [6] 马玉玲,李爽,王文佳,等.不同干旱胁迫程度对大豆叶片抗氧化特性的影响[J].沈阳农业大学学报,2018,49(4):447-452.
- [7] 梁永富,王康财,薛启,等.高温强光胁迫下水杨酸对多花黄精生理及光合特性的影响[J].南京农业大学学报,2018,41(5):839-847.
- [8] 贾向荣.水分与低温胁迫对黄精生理特性和质量的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2017.
- [9] 唐婧文,梁文斌,邹辉,等.土壤水分胁迫对多花黄精光合作用及叶绿素荧光参数的影响[J].中南林业科技大学学报,2019,39(5):110-118.
- [10] 张蕾光,杨波,李莉,等.不同光照和水分处理对驯化栽培黄精株高的影响[J].现代农业科技,2014(1):108-109.

# Effects of Waterlogging Stress Treatments on Antioxidant Properties of *Polygonatum sibiricum* Red Leaves

ZHANG Ying

(Agricultural Development Service Center of Huanren Manchu Autonomous County, Benxi 117200, Liaoning)

**Abstract:** In order to further study the waterlogging resistance mechanism of *Polygonatum sibiricum* Red, we used 2-year-old *Polygonatum sibiricum* Red as experimental materials and treated in different degrees (mild, moderate and severe) of waterlogging at the beginning of flowering stage to discuss the effects of water stress on osmotic adjustment substance and antioxidant enzyme activities in 2-year-old *Polygonatum sibiricum* Red leaves. The results showed that the contents of proline and soluble protei and the activity of superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POD) and catalase (CAT) increased firstly and then decreased with the aggravation of waterlogging stress degree. All of them reached the lowest value under the condition of severe waterlogging stress except the activity of CAT. The content of soluble sugar increased with the aggravation of waterlogging stress degree.

**Keywords:** *Polygonatum sibiricum* Red; water stress; osmotic adjustment substance; antioxidant enzyme activities