

甜瓜离体叶片持绿培养基的筛选 及相关生理指标的测定

刘梦丽¹, 贺玉花^{1,2}, 卢克云¹, 孔维虎^{1,2}, 张健^{1,2}, 徐永阳^{1,2}, 赵光伟^{1,2}

(1. 中国农业科学院郑州果树研究所 郑州 450009; 2. 中国农业科学院三亚国家南繁研究院 海南三亚 572000)

摘要:为筛选甜瓜离体叶片最适的持绿培养基,并探讨其对离体叶片生理指标的影响,以 B391 为试材,筛选出 25℃ 条件下离体叶片最适的持绿培养基,并测定分析其对离体叶片的相关生理指标的影响。结果表明,甜瓜离体叶片最适的持绿培养基为 75 mg·L⁻¹ 苯并咪唑+25 mg·L⁻¹ 6-BA;其处理后第 20 天,叶片叶脉基部变黄,大面积叶片保持绿色,而对照组叶片整体变黄,边缘部分发黄较为明显;在处理第 6 天,处理组叶片蛋白质含量比对照组显著高 65.37%;在第 18 天,对照叶片的 SPAD 值降低了 90.85%,处理叶片的 SPAD 值下降了 74.26%,其 SPAD 值极显著高于对照组;处理组还提高了离体叶片的 SOD、POD 和 CAT 活性,使 H₂O₂ 含量维持在较低水平,叶片的蛋白质含量、SPAD 值,以及总叶绿素、叶绿素 a 和叶绿素 b 含量维持在较高水平。由此可见,75 mg·L⁻¹ 苯并咪唑+25 mg·L⁻¹ 6-BA 处理有效维持了离体叶片的生理活性,延缓了叶片的衰老进程,使叶片的持绿时间延长。

关键词:甜瓜;离体叶片;持绿;生理指标

中图分类号:S652

文献标志码:A

文章编号:1673-2871(2022)11-015-07

Screening of stay green medium for detached leaves of melon and determination of related physiological indicators

LIU Mengli¹, HE Yuhua^{1,2}, HU Keyun¹, KONG Weihu^{1,2}, ZHANG Jian^{1,2}, XU Yongyang^{1,2}, ZHAO Guangwei^{1,2}

(1. Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450009, Henan, China; 2. National Nanfan Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Sanya 572000, Hainan, China)

Abstract: The aim of this paper is to screen the optimum stay green medium for detached leaves in melon and explore its effects on the physiological indexes of detached leaves. In this study, B391 was used to screen the optimal stay green medium for detached leaves from mediums with diverse ratio of benzimidazole to hormones under 25°C. The results showed that the optimal mediums for staying green was '75 mg·L⁻¹ benzimidazole + 25 mg·L⁻¹ 6-BA'. After treatment 20 days, the detached leaves of the control group (treated with sterile water) turned yellow as a whole, with obvious yellowing at the edges, while the detached leaves of the optimal mediums could remain green except for the yellowing at the base of the veins, and large areas of the leaves remained green. After treatment 6 days, leaf protein content of treatment group was 65.37% significant higher than that in control group; After treatment 18 days, the SPAD value of the control leaves decreased by 90.85%, and that of the treated leaves decreased by 74.26%, and its SPAD value is significant higher than the control group. The increase of superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POD) and catalase (CAT) activity, SPAD value, content of protein, total chlorophyll, chlorophyll a and chlorophyll b, and reduction of the H₂O₂ content were observed in the treatment group (75 mg·L⁻¹ benzimidazole+25 mg·L⁻¹ 6-BA) compared with the control group. Therefore, '75 mg·L⁻¹ benzimidazole+25 mg·L⁻¹ 6-BA' treatment could effectively prolong the green time of detached leaves by maintaining the physiological activity and delaying the senescence process.

Key words: Melon; Detached leaves; Staying green; Physiological indicators

收稿日期:2022-08-04;修回日期:2022-09-23

基金项目:河南省科技攻关计划(212102110418);海南重点研发计划(ZDYF2021XDNY164);财政部和农业农村部:国家现代农业产业技术体系(CARS-25);中国农业科学院科技创新工程(CAAS-ASTIP-2022-ZFRI);中国农业科学院郑州果树研究所协同创新专项(ZGS202102)。

作者简介:刘梦丽,女,在读硕士研究生,研究方向为甜瓜遗传与育种。E-mail:liumengli0912@163.com

通信作者:赵光伟,男,研究员,主要从事甜瓜育种工作。E-mail:zhaoguangwei@caas.cn

甜瓜(*Cucumis melo* L.)是一种重要的经济作物,在生产中病害时有发生,病菌保存是开展病害研究的前提。然而,甜瓜的白粉病、霜霉病等病原菌属专性寄生菌,必须进行活体寄生保存^[1-2]。当前,对甜瓜白粉病、霜霉病病原菌的保存多采用幼苗不间断接种保存,费时费工,接种成功率低。离体接种保存不仅操作方便、环境可控,能够保证接种效率和成功率,还便于开展大规模抗性鉴定^[3-4]。通过培养离体叶片来保存活性寄生菌是一种行之有效的办法^[5-6]。离体叶片的生理活性是决定病菌保存时间的关键。因此,筛选离体叶片的持绿培养基,保持其生理活性,延长其持绿时间对于种质资源的抗性鉴定和病原菌保存都具有重要意义^[7]。

前人研究发现,含有苯并咪唑的培养基保存小麦离体叶段能够使叶片较长时间保持绿色^[5]。6-苄氨基嘌呤(6-BA)也有延缓小麦、蚕豆和牡丹等作物叶片衰老的作用^[8-10]。激动素(KT)不仅可用于青菜的保鲜,还能够延缓红掌叶片的衰老^[11-12]。在离体保存过程中,叶片的生理活性指标也会发生变化^[13]。随着时间的增加,植物离体叶片细胞活性下降,叶片变黄,叶绿素和蛋白质含量降低^[14-15]。当植物的叶片施用细胞分裂素后,可增强其超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)和过氧化氢酶(CAT)活性,减少叶片中H₂O₂的积累,延缓衰老叶片中叶绿素的降解,显著提高可溶性蛋白含量^[10,16]。

笔者以B391为试验材料,从不同浓度苯并咪唑与6-BA和KT配比的培养基中,筛选出了25℃条件下甜瓜离体叶片最适的持绿培养基,以期为后续开展甜瓜抗病性研究提供帮助。

1 材料与方 法

1.1 材 料

试验于2021年4—12月在中国农业科学院郑州果树研究所智能温室和人工气候箱内进行,由中国农业科学院郑州果树研究所甜瓜遗传育种课题组提供的高代自交系厚皮材料B391为试验材料。

挑选籽粒饱满匀称的种子浸种催芽,待种子发芽后播种于装有基质的营养钵内进行育苗,苗期进行一致的水肥管理及病虫害防治。待幼苗长至4~5叶期时,取长势一致、无病虫害及损伤的第3片真叶,带回实验室,用流动的水冲洗2h,待用。

1.2 试验设计与材料处理

参照前人研究^[5,11,16]试验共设4个苯并咪唑质量浓度水平:100、75、50、25 mg·L⁻¹;3个6-BA质量

浓度水平:75、50、25 mg·L⁻¹;3个KT质量浓度水平:30、20、10 mg·L⁻¹。将苯并咪唑分别与6-BA和KT进行配比,如表1所示,共设置24个处理,以无菌水为对照(CK)。各处理溶液pH值7.0左右,灭菌(121℃,20min)后备用。

表1 试验设计的处理组合

编号	处理
CK	无菌水
1	100 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+75 mg·L ⁻¹ 6-BA
2	100 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+50 mg·L ⁻¹ 6-BA
3	100 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+25 mg·L ⁻¹ 6-BA
4	75 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+75 mg·L ⁻¹ 6-BA
5	75 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+50 mg·L ⁻¹ 6-BA
6	75 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+25 mg·L ⁻¹ 6-BA
7	50 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+75 mg·L ⁻¹ 6-BA
8	50 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+50 mg·L ⁻¹ 6-BA
9	50 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+25 mg·L ⁻¹ 6-BA
10	25 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+75 mg·L ⁻¹ 6-BA
11	25 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+50 mg·L ⁻¹ 6-BA
12	25 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+25 mg·L ⁻¹ 6-BA
13	100 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+30 mg·L ⁻¹ KT
14	100 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+20 mg·L ⁻¹ KT
15	100 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+10 mg·L ⁻¹ KT
16	75 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+30 mg·L ⁻¹ KT
17	75 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+20 mg·L ⁻¹ KT
18	75 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+10 mg·L ⁻¹ KT
19	50 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+30 mg·L ⁻¹ KT
20	50 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+20 mg·L ⁻¹ KT
21	50 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+10 mg·L ⁻¹ KT
22	25 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+30 mg·L ⁻¹ KT
23	25 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+20 mg·L ⁻¹ KT
24	25 mg·L ⁻¹ 苯并咪唑+10 mg·L ⁻¹ KT

在超净工作台上,吸取溶液4mL加入底部垫有二层无菌滤纸的培养皿中,做好标记,待用。将1.1中冲洗过的叶片,放入盛有酒精(50%)的烧杯中浸泡10s消毒,再用无菌水清洗两遍后(注意动作轻缓,不要对叶片造成损伤),放置于无菌纸上擦干叶片表面的水分。用已灭菌的剪刀,在叶柄基部2~3cm处斜剪,再用无菌脱脂棉包裹,放入上述培养皿中,最后用封口膜封口,随后置于人工气候箱(温度25℃,光照/黑暗为16h/8h,湿度80%)中进行培养。

1.3 测定指标与方法

筛选甜瓜离体叶片最适持绿培养基甜瓜离体叶片时,在处理后的0、5、10、15、20d,每个处理分别取6个甜瓜离体叶片,采用SPAD-502叶绿素含量测定仪分别测定甜瓜叶片5个点的SPAD值(图1),取其平均值。使用最适的持绿培养基培养甜瓜离体叶片,以无菌水为对照,处理后0、3、6、9、12、15、18d,处理和对照分别取9个甜瓜离体叶片测量叶片SPAD值,取其平均值。3个叶片混合后进行

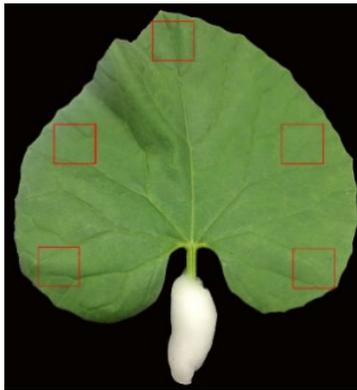


图1 叶片 SPAD 值的测量位置

以下各个指标的测定,3次重复,取其平均值。采用考马斯亮蓝 G-250 法测定叶片蛋白质含量,采用

95%乙醇浸泡比色法测定总叶绿素含量、叶绿素 a 含量、叶绿素 b 含量,采用氮蓝四唑方法测定 SOD 活性^[7]。使用 Abbkine 公司生产的 Chekine 试剂盒测定叶片的 POD、CAT 活性和 H₂O₂ 含量,使用酶标免疫分析仪(SpectraMax i3x)进行读数。

1.4 数据处理

收集数据后,使用 Excel 2019 进行数据处理并作图,使用 GraphPad Prism 9.0.0 进行数据显著性分析。

2 结果与分析

2.1 持绿培养基的筛选

结合叶片表型的观察以及各时期 SPAD 值的比较,由图 2 和表 2 可知,甜瓜离体叶片在苯并咪



注:1~24为处理的编号。下同。

图2 不同处理各时期的离体叶片表型

表2 不同处理各时期的离体叶片 SPAD 值统计

编号	0 d	5 d	10 d	15 d	20 d
CK	40.47±0.81	30.54±0.95 bcdefghi	29.06±0.81 ab	24.32±0.84 de	18.03±3.42 efg
1	40.47±0.81	31.51±1.48 bcdefg	27.19±0.98 bc	23.90±0.35 def	15.73±0.45 hij
2	40.47±0.81	32.50±1.88 bcd	28.15±1.56 ab	22.95±1.07 efg	18.37±1.76 def
3	40.47±0.81	32.90±1.55 bc	29.63±1.17 ab	19.88±0.73 hij	18.80±0.54 de
4	40.47±0.81	31.41±1.34 bcdefg	29.71±1.14 ab	26.57±0.55 abc	22.73±0.62 ab
5	40.47±0.81	32.39±1.68 bcd	30.19±1.84 ab	24.88±0.59 bcde	17.90±0.54 efg
6	40.47±0.81	31.59±0.57 bcdef	29.57±0.73 ab	26.90±0.36 ab	24.55±0.62 a
7	40.47±0.81	32.59±0.91 bcd	29.82±0.73 ab	24.60±1.07 cde	22.55±0.60 ab
8	40.47±0.81	32.03±1.00 bcd	29.10±0.95 ab	23.73±1.08 def	20.53±1.15 bcd
9	40.47±0.81	30.88±1.08 bcdefgh	27.48±1.01 ab	25.30±0.57 abcd	19.13±0.17 cde
10	40.47±0.81	31.21±1.12 bcdefg	28.84±1.49 ab	19.83±0.42 hij	16.10±1.30 ghi
11	40.47±0.81	31.26±1.38 bcdefg	28.97±0.45 ab	18.07±0.87 jk	21.03±0.82 bc
12	40.47±0.81	29.90±1.93 defghi	27.62±1.01 ab	23.48±0.44 defg	21.53±1.66 b
13	40.47±0.81	35.99±1.22 a	28.16±2.38 ab	25.14±1.45 abcde	8.45±1.24 m
14	40.47±0.81	35.79±1.41 a	30.54±2.27 a	24.79±1.94 bcde	13.46±1.86 jk
15	40.47±0.81	32.75±1.70 bc	27.19±1.63 bc	27.27±0.94 a	14.95±1.36 ij
16	40.47±0.81	30.98±0.94 bcdefg	21.78±2.59 d	16.52±1.51 ki	15.00±0.83 ij
17	40.47±0.81	28.13±1.72 i	24.19±2.46 cd	21.89±1.71 fgh	16.39±1.47 fghi
18	40.47±0.81	28.25±1.21 hi	29.92±1.13 ab	21.34±2.69 ghi	16.55±1.47 ij
19	40.47±0.81	30.36±1.32 cdefghi	27.48±2.46 ab	21.75±1.33 fgh	8.74±0.75 m
20	40.47±0.81	31.91±1.18 bcde	27.11±2.72 bc	21.92±1.35 fgh	13.56±1.75 jk
21	40.47±0.81	29.25±2.18 efghi	27.13±1.73 bc	21.39±0.80 ghi	14.64±1.68 ij
22	40.47±0.81	29.06±1.49 fghi	21.65±1.31 d	13.47±1.53 m	6.08±1.08 n
23	40.47±0.81	28.78±1.18 ghi	24.04±2.03 d	14.82±0.73 lm	10.33±0.90 lm
24	40.47±0.81	33.19±1.62 b	18.38±1.67 e	19.50±1.19 ij	12.21±0.99 kl

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理在 0.05 水平上差异显著。

唑与 KT 培养基培养第 20 天,处理 13~24 的叶片都出现明显发黄现象,且其 SPAD 值都低于 CK,表明苯并咪唑与 KT 配比培养基不能使叶片持绿。在苯并咪唑和 6-BA 培养基培养第 20 天,处理 1 和 10 的叶片 SPAD 值低于 CK,处理 1 叶片发黄严重并伴随着多处黄色斑块,处理 10 叶片出现多处黄色点状斑块,处理 5 叶片整体黄化且叶脉明显变黄,其余处理 SPAD 值高于 CK,表明苯并咪唑和 6-BA 配比培养基对叶片保持持绿有促进作用。其中处理 6 的 SPAD 值(24.55)最高,高于其他处理和对照,比 CK 高 36.16%,除了叶脉基部变黄,大部分叶片仍能保持绿色。最终,筛选出处理 6 的培养基为甜瓜离体叶片最适的持绿培养基。

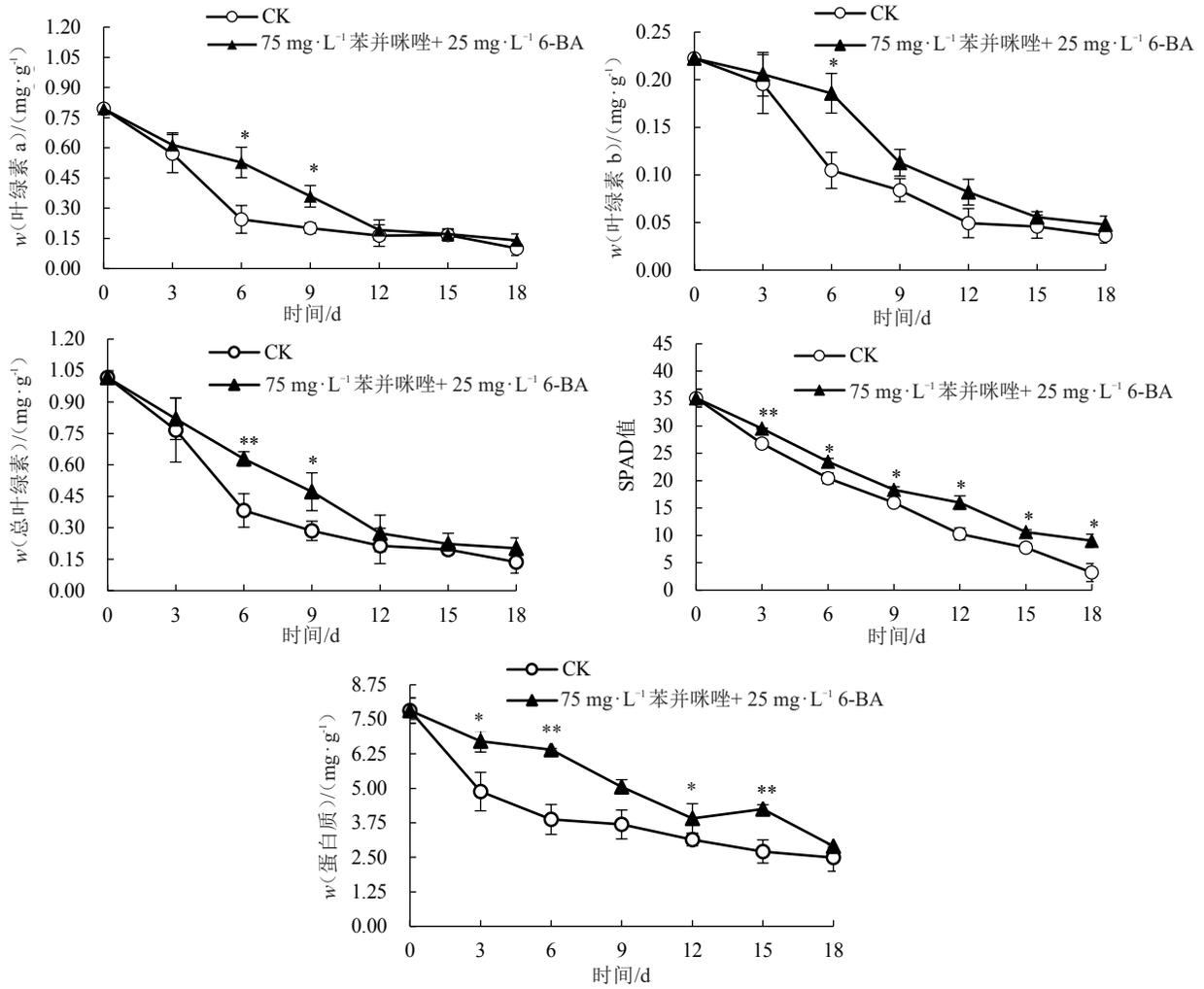
2.2 持绿培养基对甜瓜离体叶片叶绿素含量、SPAD 值和蛋白质含量的影响

由图 3 可以看出,随着处理后时间的增加,甜瓜离体叶片的 SPAD 值及总叶绿素、叶绿素 a、叶绿素 b、蛋白质含量都逐渐降低。甜瓜离体叶片在经过最适持绿培养基处理后,在各个时期的所有测定

值均高于或等于 CK。在各个时期,处理组叶片的 SPAD 值均显著或极显著高于 CK。在第 18 天时,对照叶片的 SPAD 值降低了 90.85%,处理叶片的 SPAD 值降低了 74.26%。在处理第 6 天,处理组叶片蛋白质含量比 CK 高 65.37%,两者存在极显著差异。由此可知,最适持绿培养基能够延缓甜瓜离体叶片中叶绿素和蛋白质的降解,从而使甜瓜离体叶片能够较长时间地保持活性,达到持绿的效果。

2.3 持绿培养基对甜瓜离体叶片抗氧化酶活性和 H₂O₂ 含量的影响

由图 4 可以看出,随着处理时间的增加,甜瓜离体叶片的 H₂O₂ 含量和 POD 活性逐渐增加;SOD 和 CAT 活性均呈先升高后降低的趋势,并在处理后第 3 天达到最大值。与 CK 相比,处理组叶片在各个时期的 POD、SOD、CAT 活性均高于对照组,H₂O₂ 含量均低于 CK。其中,在处理后的各个时期,处理组甜瓜离体叶片 SOD 和 POD 活性均显著或极显著高于 CK。以上结果表明,最适持绿培养基能够有效增强甜瓜离体叶片防御酶的活性,从而增



注:图中*表示处理组与CK在0.05水平差异显著。**表示处理组与CK在0.01水平差异极显著。下同。

图3 持绿培养基处理的离体叶片叶绿素含量(A、B和C)、SPAD值(D)和蛋白质含量(E)

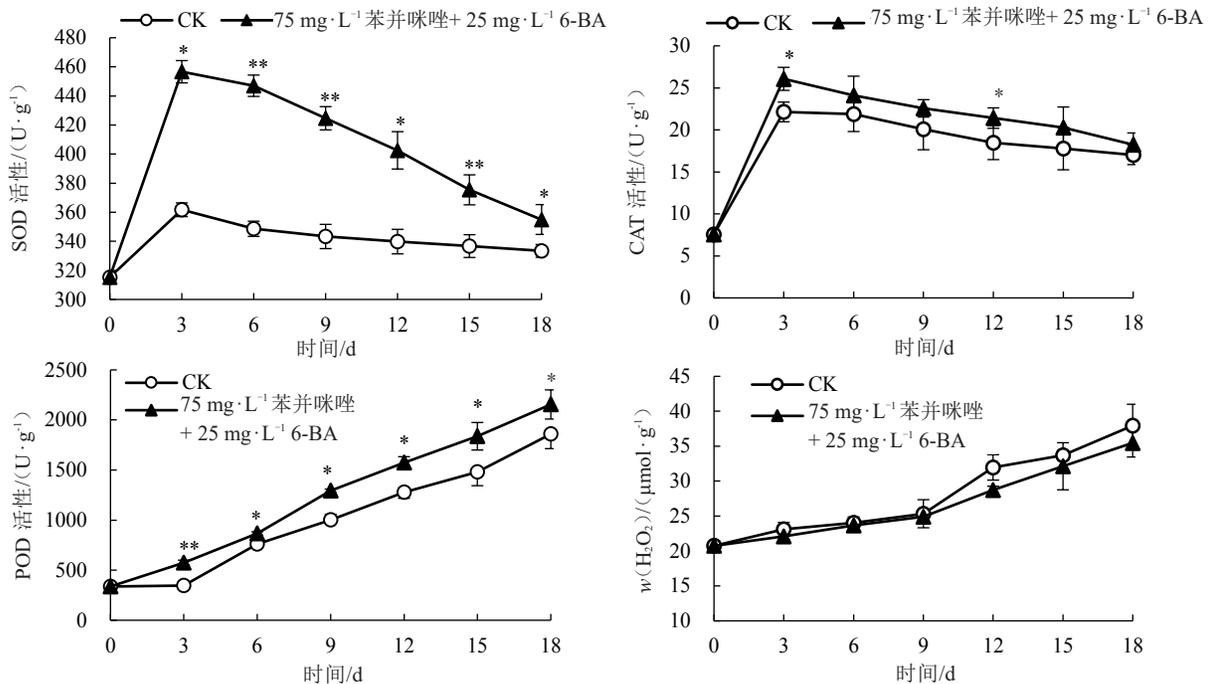


图4 持绿培养基处理的离体叶片抗氧化酶活性(A、B和C)和H₂O₂含量(D)

强了甜瓜叶片清除 H_2O_2 的能力,达到叶片持绿的效果。

3 讨论与结论

叶片在离体情况下,会快速发生黄化,伴随着体内一系列生理生化变化^[13]。研究表明,当培养基中含有一定浓度的苯并咪唑时,离体叶片能较长时间保持绿色^[5]。外源施用 6-BA 和 KT,同样有延缓叶片衰老的作用^[18-19]。笔者从 24 个不同浓度苯并咪唑与 6-BA、KT 配比的培养基中,筛选出最适的持绿培养离体叶片的培养基为 $75\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 苯并咪唑 + $25\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 6-BA。与对照(无菌水)对比,最适的持绿培养基能够有效增加叶片持绿时间,与前人研究结果一致。

叶片在黄化过程中,叶片内积累大量的活性氧,对细胞膜造成破坏,细胞结构发生变化,通常伴随着叶绿素和蛋白质降解,从而使叶片光合速率降低^[14]。叶片内的抗氧化系统(POD、SOD、CAT)会及时清除体内多余的自由基,能有效阻止体内超氧阴离子自由基、 H_2O_2 、羟基自由基等的累积,防止膜的过氧化作用,延缓植物衰老,使植物维持正常的生长和发育^[20]。叶绿素含量的多少能够直接影响植物的光合效率,较高的光合速率能够使叶片保持较高的活性^[21]。在叶片黄化过程中,叶片内蛋白质迅速降解,核酸合成减弱,进而加速叶片黄化,蛋白质含量也是评价叶片活性的重要指标^[15]。喷施 6-BA 能显著延缓植物叶片的叶绿素含量下降,显著提高叶片的可溶性蛋白含量,提高其 SOD、POD 和 CAT 活性,减慢 H_2O_2 的上升速率,延缓叶片的衰老^[10,22]。在笔者的试验中,甜瓜叶片在黄化进程中,叶片 SPAD 值和总叶绿素、叶绿素 a、叶绿素 b 及蛋白质含量都逐渐降低,与前人研究结果一致。在甜瓜叶片黄化进程中,叶片 SOD、CAT 活性先升高后降低,POD 活性逐渐升高,其变化与辣椒^[13]叶片在衰老过程中的变化一致。

前人研究表明,用含有 $30\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 苯并咪唑的甘露醇培养基培养离体的甜瓜子叶,用来分离纯化、保存甜瓜白粉病菌^[23]。用含有 $50\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 苯并咪唑的 0.5%琼脂培养基培养甜瓜离体叶片,用来接种白粉病菌,20 d 后叶片基本绿色,且叶片出现白粉病斑,用显微镜观察,白粉病菌没有受到污染,且孢子活性较强,适合接种^[4]。由此看来,培养甜瓜离体叶片来保存病菌切实可行。

笔者从 24 个处理中,筛选出处理 $75\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 苯

并咪唑 + $25\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 6-BA 为甜瓜离体叶片最适持绿培养基。与对照(无菌水)相比,该培养基能够通过增强叶片保护酶(POD、SOD、CAT)活性,加强活性氧清除能力,减缓叶绿素和蛋白质的降解,使得甜瓜叶片在离体条件下能够保持较长时间的活性,该处理能有效延缓叶片黄化,增加叶片在离体环境下的持绿时间,可用于提高病菌离体接种的准确性以及延长病菌的离体保存时间,这对探索甜瓜专性寄生菌理想的保存方法以及快速、准确、可重复地评价种质资源抗性具有重要意义,也可以为进一步的甜瓜抗性遗传规律及基因定位的研究奠定基础。

参考文献

- [1] 崔浩楠,朱强龙,朱子成,等.甜瓜白粉病及其抗性分子遗传研究进展[J].中国瓜菜,2018,31(3):1-7.
- [2] 杨柳燕,徐永阳,徐志红,等.甜瓜霜霉病研究进展[J].中国瓜菜,2011,24(3):38-43.
- [3] 孙玉燕,范敏,何艳军.西瓜炭疽病菌离体叶片接种鉴定技术[J].浙江农业科学,2019,60(8):1460-1462.
- [4] 邓丽君,廖新福,王惠林,等.甜瓜白粉病离体叶片接种方法研究[J].中国瓜菜,2015,28(3):18-21.
- [5] 曹远银,于基成,刘秋,等.小麦白粉病纯化菌种保存方法[J].植物保护学报,2005,32(3):271-274.
- [6] 杨宗荣.小麦白粉病菌长期简易保存法[J].贵州农业科学,1981,9(4):47.
- [7] 陆荣生,韩美丽,霍秀娟,等.水稻抗细菌性条斑病菌离体叶片检验法影响因素研究[J].江西农业学报,2009,21(3):115-117.
- [8] 赵毓楠.6-苄氨基嘌呤延缓小麦叶片衰老机制的研究[J].植物生理学报,1978,4(1):39-50.
- [9] 徐皓.6-BA 对蚕豆离体叶片衰老的延缓作用[J].江苏农业科学,2008,36(4):49-51.
- [10] 李金航,郭丽丽,孔祥生,等.6-BA 和 GA₃ 对牡丹叶片衰老过程中生理特性的影响[J].植物生理学报,2014,50(8):1243-1247.
- [11] 孙亮.KT 抑制绿叶菜衰老生理的研究[J].黑龙江商学院学报(自然科学版),2000,16(4):23-26.
- [12] DE MOURA F B, VIEIRA M R D, SIMOES A D, et al. Physiological effect of kinetin on the photosynthetic apparatus and antioxidant enzymes activities during production of *Anthurium* [J]. Horticultural Plant Journal, 2018, 4(5): 182-192.
- [13] 肖怀娟,刘珂珂,马勇斌,等.外源脱落酸调控下辣椒叶片衰老过程的生理生化变化[J].河南农业大学学报,2019,53(3):357-364.
- [14] 杨玉坤,王英平,杨鹤,等.人参叶片衰老过程中叶片结构及生理指标变化[J].植物生理学报,2022,58(2):393-401.
- [15] 刘道宏.植物叶片的衰老[J].植物生理学通讯,1983,19(2):14-19.
- [16] 宋佳琦,王玉祥,张博.外源 6-BA 对紫花苜蓿盛花期叶片光合、生理特性及结莢率的影响[J].草业科学,2019,36(3):720-728.
- [17] 王学奎,黄见良.植物生理生化实验原理与技术[M].3版.北

- 京:高等教育出版社,2015.
- [18] 尹路明.多胺与激动素对稀脉浮萍离体叶状体衰老的影响[J].植物学报,1994,36(7):522-527.
- [19] 胡哲森.6-BA对油茶离体叶片衰老的延缓作用[J].福建林学院学报,1998,18(1):5-7.
- [20] 宋慧,冯佰利,高小丽,等.不同小豆品种(系)叶片衰老与活性氧代谢[J].作物学报,2010,36(2):347-353.
- [21] LU Q T, LU G M, ZHANG J H, et al. Photosynthesis and chlorophyll a fluorescence during flag leaf senescence of field-grown wheat plants[J]. Journal of Plant Physiology, 2002, 159(11):1173-1178.
- [22] 王帅,王海波,王孝娣,等.施硒和6-BA对葡萄叶片衰老与活性氧代谢的影响[J].果树学报,2015,32(2):206-214.
- [23] 郭丽霞,张永兵,李寐华,等.一种简单的甜瓜白粉菌单孢子分离方法[J].中国瓜菜,2015,28(2):9-10.

追思本刊主编刘君璞同志



著名西瓜甜瓜育种家刘君璞研究员因病于2022年10月8日在郑州辞世,享年60岁。刘君璞同志是中国共产党党员、中国农业科学院郑州果树研究所原所长;中国农业科学院西部农业研究中心常务副主任;中国园艺学会第8届、9届、12届、13届副理事长,中国园艺学会西甜瓜专业委员会主任委员;《中国瓜菜》主编。

刘君璞同志生于河南省淅川县,1986年7月河南农业大学果树专业毕业后分配到中国农业科学院郑州果树研究所工作。1990年1月任郑州果树研究所瓜类研究室副主任;1995年8月任郑州果树研究所副所长(1996年8月主持所全面工作);1999年2月任郑州果树研究所所长;2003年7月任郑州果树研究所所长、党委书记;2011年2月任郑州果树研究所所长、党委副书记。2017年任中国农业科学院西部农业研究中心常务副主任。曾任中国农业科学院学术委员会委员,农业部蔬菜专家指导组成员,全国西瓜甜瓜品种鉴定委员会副主任,国家西甜瓜产业技术体系栽培研究室主任、岗位科学家。还曾任全国西瓜甜瓜科研生产协作组组长、中国园艺学会西甜瓜协会会长、国家西部果业创新联盟理事长;兼任《园艺学报》《果树学报》编委;2005年获农业部有突出贡献的中青年专家称号。

刘君璞同志长期致力于园艺瓜果研究工作,在优质抗病西瓜种质创新及新品种选育等方面获得重要突破,取得了丰硕成果。先后主持(或承担)国家“863”、国家科技攻关、科技部科研院所开发研究专项、国家及省成果转化、河南省重点攻关等国家及省部级课题10余项。主持或参加育成西瓜和甜瓜品种40余个,其中郑杂5号、黑蜜2号、黑蜜5号、中甜1号等曾是我国西瓜甜瓜产业不同时期的主栽品种。先后获省、部级科技成果奖励12项,发表研究论文40余篇,主编或参编《中国西瓜甜瓜》等著作10余部。

刘君璞同志自20世纪90年代中期以来任中国园艺学会西瓜甜瓜专业委员会主任委员和全国西瓜甜瓜科研生产协作组组长,是我国科技专著《中国西瓜甜瓜》(中国农业出版社2000年版)的编委会办公室主任。刘君璞同志在代表中国农业科学院郑州果树研究所牵头主持中国园艺学会专业委员会、全国西瓜甜瓜行业科研与生产协作、学术交流等工作中,20多年来兢兢业业、热心于为行业服务的公益奉献,他的为人及业绩获得了部、院、省主管部门与各地产业界同仁的高度好评。有关领导与专家认为,刘君璞同志为我国西瓜甜瓜科技事业发展与产业振兴作出了重大贡献,同时也为中国农业科学院郑州果树研究所及中国园艺学会西甜瓜专业委员会作为国家科研平台与纽带,成为长期凝聚全国同行广泛开展科技交流与科研协作的核心,促进西瓜甜瓜科研创新与产业发展方面起到了关键作用。刘君璞同志自2010年任主编后,在繁重的单位管理工作的同时,对《中国瓜菜》期刊工作非常重视,认真审定本刊的重要文稿,对期刊的工作发展提出指导性意见,为《中国瓜菜》近年来的新发展作出了卓越贡献。

2017年,中国农业科学院委派刘君璞同志到西部农业研究中心担任常务副主任,工作期间他坚持无怨无悔的奉献精神,带领团队、鼓励下属,夙夜在公,针对新疆西瓜甜瓜生产中存在的突出问题,创新研发新疆地区西瓜甜瓜优质品种和绿色增效栽培技术体系,并取得了显著的增产增收效果,辐射带动5000余户瓜农增收数亿元。同时,依托中国农业科学院西部农业研究中心于2018年创建了国家西部果业创新联盟,组织联系全国与西部果业产业链相关的近百家单位进行科技攻关和成果转化,取得了阶段性成果与显著社会效益。他为西部中心建设、西部果业和新疆西瓜甜瓜产业发展都发挥了杰出作用。

刘君璞同志作为党的优秀领导干部,坚决拥护中国共产党的路线、方针、政策,他淡泊名利、严谨科研、勇于探索、乐于奉献,以身许所,带领中国农科院郑州果树研究所克服艰难,走出低谷,为研究所的发展做出了巨大贡献。刘君璞同志除了工作中的突出成就外,还以其优秀的品德和领导力赢得研究所全体职工的尊重。他的去世,是我国瓜类果树领域的重大损失;他正直高尚、真诚朴实、与人为善、克己奉公、廉洁自律的品德,为我们留下了宝贵的精神财富,永远值得我们怀念、追思与学习。

中国园艺学会西甜瓜专业委员会
《中国瓜菜》编辑部