

王 玮,程 瑞,吴传万,等. 氨基多糖水溶肥对青萝卜生长、品质性状及抗氧化酶活性的影响[J]. 江苏农业科学,2021,49(9):95–100.
doi:10.15889/j.issn.1002–1302.2021.09.017

氨基多糖水溶肥对青萝卜生长、品质性状及抗氧化酶活性的影响

王 玮^{1,2}, 程 瑞¹, 吴传万^{1,2}, 汪国莲^{1,2}, 王林闯^{1,2}, 梁双林³, 赵建锋^{1,2}

(1. 江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所, 江苏淮安 223001; 2. 江苏省环洪泽湖生态农业生物技术重点实验室/淮阴师范学院, 江苏淮安 223300;
3. 江苏双林海洋生物药业有限公司, 江苏启东 226200)

摘要:以江苏淮安地方青萝卜品种紫芽青为材料,在萝卜“破肚”后喷施氨基多糖水溶肥,研究不同浓度的氨基多糖水溶肥处理对青萝卜生长、品质及抗氧化酶活性的影响。结果表明,适宜浓度的氨基多糖水溶肥处理可以增加青萝卜肉质根茎粗、地上部鲜质量和肉质根鲜质量,提高萝卜的根冠比;增强萝卜叶片的抗氧化酶活性,降低 MDA 的含量,提高植株对逆境的抗性;提高萝卜肉质根中可溶性总糖、干物质、可溶性蛋白、维生素 C 的含量,降低有机酸含量。不同浓度处理均以 100 mg/mL 效果最好,200 mg/mL 处理反而对肉质根鲜质量及根冠比的增加有一定的抑制作用。由此可见,适宜浓度的氨基多糖水溶肥处理可以促进青萝卜肉质根生长,提高根冠比,增强植株对逆境的抗性,改善萝卜品质性状,在水果萝卜高效栽培中具有一定的应用价值。

关键词:氨基多糖;萝卜;抗氧化酶;品质性状;生长发育

中图分类号: S631.106 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2021)09–0095–05

萝卜是原产于我国的一类重要蔬菜,在我国的栽培历史悠久,据文字记载有 2 700 多年的历史^[1],无论是常年食用、药用,还是救灾救荒,或在特别困难时期食不果腹时,萝卜都起到过十分重要的作用。青萝卜,又称绿皮萝卜、水果萝卜,其品质新鲜、皮色翠绿、口感脆嫩多汁、甘甜微辣,既可熟食,也可鲜食,因此,格外受到市场追捧。随着农业种植结构调整和人民对生活品质要求的提高,我国萝卜生产面临着新的发展机遇,营养价值高、品质性状优良、可供鲜食的品种越来越受到民众的欢迎。

氨基多糖又称糖胺聚糖、黏多糖,是杂多糖的一种,最早在哺乳动物体内发现,主要存在于高等动物的结缔组织中^[2]。甲壳素(几丁聚糖)是一类天然高分子聚合物,结构上属于氨基多糖,在自然界中广泛存在于节肢动物等低等生物中,每年生命

合成资源可达 2 000 亿 t,是地球上第 2 大天然生物质资源^[3]。甲壳素脱 N–乙酰基后成为壳聚糖。目前,这一类物质已被广泛应用于食品添加剂、生物制药、环保、饲料等多个领域^[4–6]。在农业上氨基多糖类物质的应用前景同样较为广泛,相关报道主要集中在作物生长调控^[7–9]、贮藏保鲜^[10–12]、土壤改良^[13]、抗性诱导^[14]等方面。近年来,水溶性肥料因具有溶解性好、易被植物直接吸收、肥料利用率高的显著优势,在农业生产中逐渐受到关注。同时,我国农业发展中面临的水资源短缺和肥料利用率低的问题日趋严重,“节水减肥”的水肥一体化正成为农业现代化发展的重要方向。本试验以江苏淮安本地青萝卜品种紫芽青为材料,研究不同浓度的氨基多糖水溶肥处理对青萝卜生长、品质及抗氧化酶活性的影响,旨在为改善青萝卜营养品质、调控生理代谢以及促进萝卜高效栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2018 年下半年于江苏省淮安市现代农业科技综合创新基地进行。萝卜使用经提纯复壮后的紫芽青萝卜(江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所提供)。供试药剂氨基多糖水溶肥由江苏双林海洋生物药业有限公司生产提供,质量浓度 ≥ 20 g/L,

收稿日期:2020–07–22

基金项目:江苏省环洪泽湖生态农业生物技术重点实验室自主研发课题(编号:17HZHL015、17HZHL026);企业委托横向课题“氨基多糖农用制剂开发与机理研究”。

作者简介:王 玮(1981–),男,江苏淮安人,硕士,助理研究员,主要从事地方特色蔬菜遗传育种与栽培技术研究。E-mail: wrobbins@126.com。

通信作者:赵建锋,硕士,副研究员,主要从事淮安地方特色蔬菜遗传育种与栽培技术研究。E-mail: 350043736@qq.com。

产品形态为水剂。

1.2 试验设计

采用单因素随机区组试验设计。共设 4 个处理,每个处理 3 次重复,共 12 个小区,每小区面积 14 m² (7 m×2 m),小区之间设保护行。萝卜做畦,穴播 2~3 粒种子,株距 35 cm,行距 40 cm,常规管理,齐苗时进行间苗,萝卜“破肚”期时再间苗 1 次。按照壮苗标准,最终每小区仅选留长势一致的幼苗 100 株。将氨基多糖水溶肥分别用水稀释为低、中、高 3 个浓度梯度:50 mg/mL (A)、100 mg/mL (B) 和 200 mg/mL (C),每个浓度梯度为 1 个处理,以清水处理为空白对照,于萝卜“破肚”后 5 d 时对准植株叶面均匀喷施,每隔 5 d 喷 1 次,共喷 3 次,每小区喷施 1 L,喷施量以叶面湿润不产生径流为准。分别于处理结束后的 5、10、20、30 d 时测定不同处理萝卜的植物学性状,于处理后 20 d 时每个小区选取 10 株生长一致的植株,取同一位置复叶中间小叶放入冰盒,带回实验室用于测定丙二醛 (MDA) 含量及超氧化物歧化酶 (SOD)、过氧化氢酶 (CAT)、过氧化物酶 (POD) 活性。萝卜收获后每处理随机取肉质根 3 根用于测定肉质根品质相关指标。

1.3 测定指标与方法

1.3.1 植物学性状测定 每个处理随机选取 3 株,测定其肉质根茎粗、地上部鲜质量、地下部鲜质量,并计算根冠比。

1.3.2 丙二醛 (MDA) 含量测定 丙二醛 (MDA) 含量采用硫代巴比妥酸法^[15]测定,以 nmol/g 表示。

1.3.3 抗氧化酶活性测定 取 0.5 g 叶片,加入预冷的 0.05 mol/L 的磷酸缓冲液 (pH 值 7.8),冰上研磨,定容至 8 mL。使用高速离心机 10 000 r/min

低温离心 10 min,取上清液用于后续酶活性测定。超氧化物歧化酶 (SOD) 活性采用氮蓝四唑 (NBT) 法^[16]测定,以氮蓝四唑 (NBT) 光还原 50% 为 1 个酶活单位 (U),酶活性单位以 U/g 表示。过氧化氢酶 (CAT) 活性采用过氧化氢比色法^[16]测定,以 1 min D_{240 nm} 变化 0.01 为 1 个酶活性单位 (U),酶活性以 U/(g·min) 表示。过氧化物酶 (POD) 活性采用愈创木酚法^[16]测定,以 1 min D_{470 nm} 变化 0.01 为 1 个酶活性单位,酶活性以 U/(g·min) 表示。

1.3.4 肉质根品质指标的测定 萝卜肉质根达到商品性状后及时收获,收获时每处理取样 3 株,测定肉质根中的可溶性总糖、干物质、可溶性蛋白、维生素 C、有机酸、叶绿素的含量。

1.4 数据处理

原始数据使用 Excel 2010 进行平均值和标准误计算,采用 DPS v14.10 高级版对数据进行单因素方差分析,使用 SigmaPlot 12.0 软件进行制图。

2 结果与分析

2.1 对肉质根茎粗的影响

由表 1 可知,不同处理的萝卜肉质根茎粗均随着生育期的增加而逐渐增加,处理 20 d 后茎粗增长速度明显加快,处理 30 d 时肉质根已达膨大盛期。高浓度氨基多糖 (C) 处理下萝卜肉质根茎粗初期 (5 d) 增加较快,处理 10 d 后增长幅度明显减弱,处理 30 d 时肉质根茎粗低于对照。中浓度处理 (B) 5 d 时肉质根茎粗与其他处理无显著差异,处理 10 d 后肉质根茎粗显著大于对照及高浓度处理 (C) ($P<0.05$),并一直保持到肉质根膨大盛期 (30 d),较对照增加了 5.07%。

表 1 氨基多糖处理对萝卜肉质根茎粗的影响

处理	茎粗 (cm)				
	0 d	5 d	10 d	20 d	30 d
CK	1.087 ± 0.065a	1.537 ± 0.212b	2.480 ± 0.411b	2.973 ± 0.443c	5.145 ± 0.453b
A	1.082 ± 0.014a	1.534 ± 0.323b	2.727 ± 0.445ab	3.643 ± 0.391ab	5.258 ± 0.510ab
B	1.085 ± 0.072a	1.563 ± 0.189ab	2.853 ± 0.521a	3.715 ± 0.330a	5.406 ± 0.389a
C	1.086 ± 0.059a	1.622 ± 0.337a	2.505 ± 0.388b	3.335 ± 0.434b	5.046 ± 0.397b

注:同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。下同。

2.2 对地上部鲜质量的影响

由表 2 可知,随着生育期延长,不同处理萝卜地上部鲜质量逐渐增加,处理后 10~20 d 时地上部鲜质量增加最快,处理 20 d 后鲜质量增加趋势明显变缓。低浓度氨基多糖水溶肥处理 (A) 不同时期的萝

卜鲜质量均明显高于对照,且显著高于高浓度处理 (除处理当天外),处理 30 d 时的地上部鲜质量比对照增加了 4.75%。中浓度处理 (B) 前 10 d 地上部鲜质量增加最快,处理 20 d 后鲜质量增长缓慢,低于 A 处理,处理 30 d 时与对照无明显差异。高浓度

(C)除处理当天外,其余时期均明显低于其他 2 个浓度处理,肉质根膨大盛期(30 d)时显著低于对照,

表明随着生育期的延长,高浓度氨基多糖水溶肥处理明显强化了对萝卜地上部生长的抑制。

表 2 氨基多糖处理对萝卜地上部鲜质量的影响

处理	地上部鲜质量(g)				
	0 d	5 d	10 d	20 d	30 d
CK	37.682 ± 0.221a	48.487 ± 0.749c	62.605 ± 0.910bc	89.969 ± 0.934b	101.105 ± 0.786b
A	37.669 ± 0.270a	51.071 ± 0.693b	64.770 ± 0.877b	98.220 ± 0.786a	105.907 ± 1.012a
B	37.653 ± 0.311a	55.898 ± 0.892a	69.868 ± 0.791a	97.547 ± 0.915a	101.323 ± 1.116b
C	37.660 ± 0.353a	48.412 ± 0.911c	61.621 ± 0.669c	88.923 ± 0.798b	97.973 ± 0.996c

2.3 对肉质根鲜质量的影响

由表 3 可知,所有处理的萝卜肉质根鲜质量均随着生育期延长而迅速增加,但不同浓度氨基多糖水溶肥处理后 5 d 的肉质根鲜质量即表现出差异性,按肉质根鲜质量从高到低排序:处理 C > 处理 B > 处理 A > CK。处理后 10 d,中浓度处理(B)的肉质根鲜质量明显高于其他几个处理,且这种优势一直保持到肉质根膨大盛期(30 d),该时期 B 处理肉质根鲜质量比对照(CK)、低浓度(A)和高浓度(C)处理

分别提高了 17.8%、11.20%、27.55%。高浓度(C)处理的初期(5 d)其肉质根鲜质量增加较其他 3 个处理相对较快,但处理 10 d 后其肉质根鲜质量的增加值明显低于其他 2 个浓度处理,处理 30 d 时的肉质根鲜质量甚至低于对照。表明适宜浓度的氨基多糖水溶肥处理可以显著提高萝卜肉质根的鲜质量,但高浓度下不仅不能提高肉质根鲜质量,反而会抑制肉质根的生长。

表 3 氨基多糖处理对萝卜肉质根鲜质量的影响

处理	肉质根鲜质量(g)				
	0 d	5 d	10 d	20 d	30 d
CK	5.887 ± 0.091a	9.517 ± 0.263d	31.548 ± 0.498c	108.794 ± 1.121c	235.220 ± 2.787c
A	5.869 ± 0.112a	10.052 ± 0.221c	34.613 ± 0.511b	134.034 ± 1.320b	249.200 ± 2.922b
B	5.882 ± 0.134a	10.428 ± 0.293b	36.848 ± 0.552a	149.108 ± 1.298a	277.100 ± 3.354a
C	5.875 ± 0.109a	10.811 ± 0.222a	32.218 ± 0.441c	112.730 ± 0.995c	217.240 ± 3.119d

2.4 对萝卜根冠比的影响

不同浓度氨基多糖水溶肥处理对萝卜根冠比的影响如图 1 所示。不同处理当天萝卜根冠比基本一致,处理 10 d 后根冠比迅速增加。其中中浓度氨基多糖水溶肥处理(B)20 d 后根冠比明显高于其他处理,至 30 d 时根冠比达 2.735;而高浓度(C)下处理前 5 d 根冠比相对较大,但处理 10 d 后根冠比则低于中低浓度处理,肉质根膨大盛期(30 d)时也明显低于对照。分析可知,适当浓度的氨基多糖水溶肥处理可以有效提高萝卜的根冠比,但高浓度处理却不利于萝卜根冠比的增加。

2.5 对抗氧化酶活性的影响

SOD、POD 和 CAT 是植物体内 3 种最常见的抗氧化酶,在诱导植物体免受活性氧危害、维持植物体抗逆性方面起着重要的作用,其活性的大小代表了清除细胞内活性氧能力的高低^[17]。对不同浓度

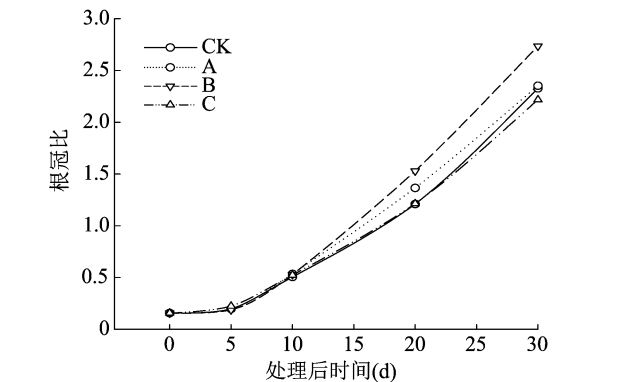


图1 不同浓度氨基多糖水溶肥处理对萝卜根冠比的影响

氨基多糖水溶肥处理 20 d 后的萝卜叶片抗氧化酶活性测定结果(图 2)表明,中浓度氨基多糖水溶肥处理(B)的 SOD、POD 和 CAT 活性均高于其他几个处理,3 种酶活性相比对照分别增加了 16.47%、10.83% 和 22.62%。高浓度氨基多糖水溶肥处理(C)的萝卜叶片 SOD 和 CAT 活性低于低浓度氨基

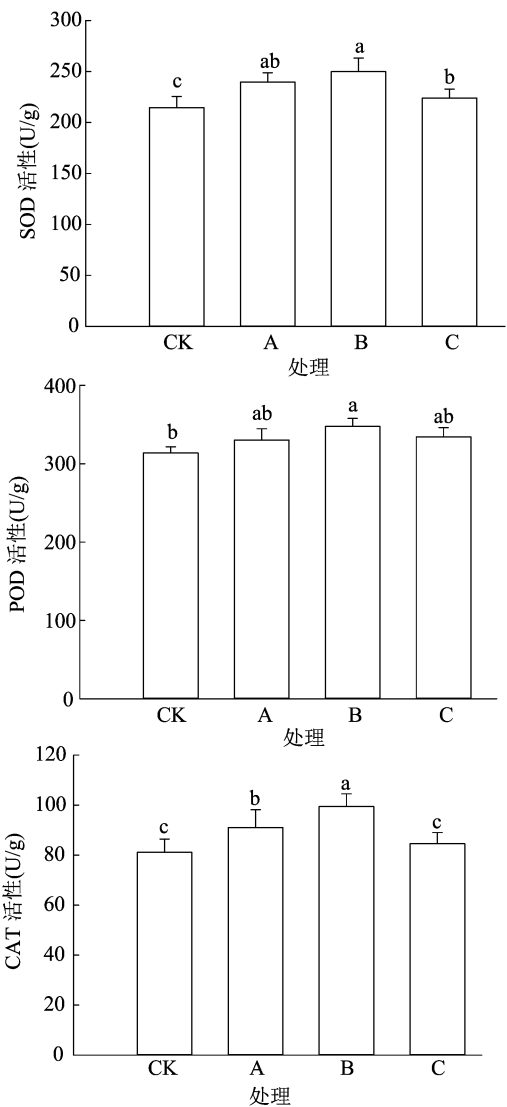


图2 不同浓度氨基多糖水溶肥处理对萝卜叶片抗氧化酶活性的影响

氨基多糖水溶肥处理(C),不同浓度处理的 SOD、POD 和 CAT 的活性均高于对照。

2.6 对萝卜叶片中 MDA 含量的影响

丙二醛(MDA)是膜脂过氧化物的重要产物,其含量的变化可以反映细胞膜脂过氧化的水平及细胞受伤害的程度。由图 3 可知,氨基多糖水溶肥处理 20 d 后的萝卜叶片中 MDA 含量随着氨基多糖处

理浓度的增加呈先降低再升高趋势。中浓度氨基多糖水溶肥处理(B)的叶片中 MDA 含量最低,并与其他处理差异显著,且不同浓度处理的萝卜叶片 MDA 含量均低于对照。

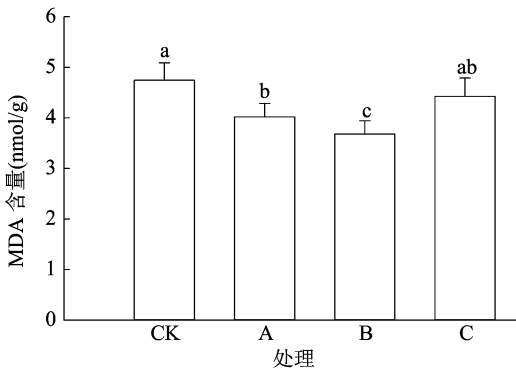


图3 不同浓度氨基多糖水溶肥处理对萝卜叶片 MDA 含量的影响

2.7 对萝卜营养品质指标的影响

肉质根营养品质的高低决定了萝卜的实际经济价值。如表 4 所示,与对照相比,不同浓度的氨基多糖水溶肥处理均可以提高萝卜肉质根中的可溶性总糖、干物质、可溶性蛋白的含量,且相关指标均随着氨基多糖水溶肥处理浓度的上升呈先增加再降低的趋势。中等浓度处理(B)的肉质根中可溶性总糖、干物质、可溶性蛋白、维生素 C 及叶绿素含量均高于其他几个处理,且分别比对照提高了 21.03%、24.56%、37.72%、23.63% 和 24.0%,其有机酸含量显著低于对照,也低于其他浓度处理。高浓度处理(C)的萝卜肉质根中可溶性总糖、干物质、维生素 C 和叶绿素含量仅次于中等浓度处理(B);可溶性蛋白含量低于 A、B 2 个处理,仅比对照略高;有机酸含量低于对照和低浓度处理(A),仅比中等浓度处理(B)略高。

3 讨论与结论

植物生长调节剂在调控植物的光合作用、光合产物分配及植物抗逆性等方面具有十分重要的作用^[18]。近年来,越来越多的天然或人工合成的化合

表 4 不同浓度氨基多糖水溶肥处理对萝卜肉质根营养品质的影响

处理	可溶性总糖含量 (mg/g)	干物质含量 (%)	可溶性蛋白含量 (mg/g)	维生素 C 含量 (mg/g)	有机酸含量 (mg/g)	叶绿素含量 (mg/g)
CK	29.204 ± 0.760b	8.802 ± 0.334c	0.114 ± 0.009c	0.182 ± 0.016b	8.103 ± 1.180a	0.007 5 ± 0.003 1b
A	31.902 ± 0.448b	9.855 ± 0.126b	0.135 ± 0.005b	0.179 ± 0.015b	7.704 ± 0.914b	0.007 2 ± 0.001 7b
B	35.345 ± 0.213a	10.964 ± 0.191a	0.157 ± 0.011a	0.225 ± 0.011a	7.376 ± 0.249c	0.009 3 ± 0.004 7a
C	33.933 ± 0.523ab	10.212 ± 0.211ab	0.116 ± 0.009c	0.205 ± 0.013ab	7.511 ± 1.102bc	0.009 1 ± 0.003 2a

物被发现具有类似植物生长调节剂的功能。氨基多糖是杂多糖的一种, 现有研究认为其在促进作物生长、提高抗逆性、抗菌保鲜等方面具有一定作用^[19-20]。由于氨基多糖类物质与多数生长调节剂相比具有天然、无毒、环境相容性好、活性高、易降解等优点, 在农业生产上有很大的发展前景, 因此正在成为研究的热点^[21-22]。

刘建民等以番茄合作 908 为试材, 研究了不同分子量壳聚糖对番茄生长、产量及品质的影响, 结果表明, 壳聚糖对番茄幼苗的株高和鲜质量影响显著, 但对根长和根鲜质量影响达不到显著水平^[8]。于仁竹等研究发现, 喷施不同浓度的水溶性壳聚糖可显著提高黄瓜幼苗的株高、茎粗、叶面积, 提高黄瓜幼苗的干物质质量^[23]。本研究发现, 适宜浓度的氨基多糖水溶肥处理对萝卜肉质根茎粗、地上部鲜质量、肉质根鲜质量和根冠比的增加均有一定的促进作用, 中等浓度的促生长效应最显著, 高浓度处理反而对肉质根鲜质量与根冠比的增加产生一定的抑制效应, 表明适宜浓度的氨基多糖水溶肥处理对促进萝卜营养器官生长、调控同化产物在“源-库”间的分配具有一定的积极作用。

植物体在长期进化过程中形成了一套独特的抗逆调节系统。SOD、POD、CAT 作为植物体内 3 种重要的抗氧化酶, 在植物体内主要起着清除活性氧自由基、抵抗逆境环境对植物体伤害的作用。本研究发现, 使用氨基多糖水溶肥处理后 20 d, 萝卜叶片中的 SOD、POD、CAT 的活性与对照相比均有不同程度升高, MDA 含量的变化则刚好相反, 且酶活性与 MDA 含量的变化均存在一个明显的浓度效应。说明氨基多糖处理可以有效提高萝卜叶片的抗氧化酶活性, 降低 MDA 含量。在自然界中, 植物体为抵抗各种逆境造成的伤害, 发展了一整套的活性氧清除机制, 包括酶促系统和非酶促系统等。本试验中, 喷施的氨基多糖水溶肥可能被植物体视为诱发其提高抗逆境胁迫的诱导因子, 或者氨基多糖本身就被植物体视为一种逆境胁迫因子, 从而激发植株通过提高抗氧化酶活性、降解脂质氧化最终产物 MDA 的方式, 来提高植株的生理生化活性, 增强植株对逆境条件的抗性。

可溶性总糖、可溶性蛋白、有机酸等的含量是衡量植物果实品质的重要指标。现有研究发现, 适宜浓度的壳聚糖灌根可以显著增加黄瓜的产量, 改善黄瓜果实的品质^[7]。文廷刚等使用不同分子量

的氨基多糖处理西瓜, 发现中分子量的氨基多糖可以显著提高西瓜中的可溶性糖、维生素 C 和番茄红素含量, 降低可滴定酸含量^[24]。本研究表明, 喷施氨基多糖水溶肥可以有效提高萝卜肉质根中可溶性总糖、干物质、可溶性蛋白、维生素 C 的含量, 降低了有机酸含量, 明显改善了青萝卜营养品质。同时, 叶绿素的含量明显增加, 表现为肉质根色泽更浓绿, 感官品质更好, 这为生食水果萝卜栽培技术研究、品质改良工作积累了研究基础。

综上所述, 适宜浓度的氨基多糖水溶肥处理可以有效增加青萝卜肉质根茎粗、地上部鲜质量和肉质根鲜质量, 提高萝卜的根冠比; 增强萝卜叶片中的抗氧化酶活性、降低 MDA 的含量, 增强了植株对逆境的抗性; 有效提高萝卜肉质根中可溶性总糖、干物质、可溶性蛋白、维生素 C 的含量, 降低了有机酸含量, 改善了萝卜营养品质。

参考文献:

- [1] 汪隆植, 何启伟. 中国萝卜[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2005: 1-2.
- [2] 王长云, 管华诗, 李八方. 氨基多糖研究概况与展望[J]. 生物工程进展, 1995, 15(6): 2-10.
- [3] 吴友根, 陈金印. 壳聚糖与果蔬保鲜生理生化效应的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2002, 30(6): 865-868.
- [4] 蒋小妹, 莫海涛, 苏海佳, 等. 甲壳素及壳聚糖在农业领域方面的应用[J]. 中国农学通报, 2013, 29(6): 170-174.
- [5] 胡文玉, 吴姣莲. 壳聚糖的性质和用途及其在农业上的应用前景[J]. 植物生理学通讯, 1994, 30(4): 294-296.
- [6] Nussinovitch A, Lurie S. Edible coatings for fruits and vegetables[J]. Postharvest News and Information, 1995, 6(4): 53-57.
- [7] 孙巧峰, 于贤昌, 李建勇, 等. 羧甲基壳聚糖灌根对日光温室黄瓜生理特性和产量的影响[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2005, 36(1): 42-46.
- [8] 刘建民, 李美芹, 薛其勤, 等. 不同分子量壳聚糖对番茄生长发育的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(17): 229-233.
- [9] 薛国希, 高辉远, 李鹏民, 等. 低温下壳聚糖处理对黄瓜幼苗生理生化特性的影响[J]. 植物生理与分子生物学学报, 2004, 30(4): 441-448.
- [10] 欧阳寿强, 徐朗莱. 壳聚糖对不结球白菜营养品质和某些农艺性状的影响[J]. 植物生理学通讯, 2003, 39(1): 21-24.
- [11] 张秀兰, 陈伏生, 方向民, 等. 赤霉素壳聚糖处理对冷藏毛竹笋保鲜效果的影响[J]. 江西农业大学学报, 2017, 39(4): 678-685.
- [12] 李喜宏, 郭训练, 李文秀, 等. 壳聚糖果蔬保鲜复合涂膜的制备与保鲜效果研究进展[J]. 西华大学学报(自然科学版), 2018, 37(3): 1-10.
- [13] 路志芳, 陈现臣, 袁超, 等. 壳聚糖涂膜对鲜黄瓜的保鲜作用[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(14): 177-180.

麦提艾则孜·穆合塔尔,王 东,刘艳全. 苦豆子不同器官浸提液、干粉对伽师瓜种子萌发及幼苗、植株生长的影响[J]. 江苏农业科学, 2021,49(9):100-106.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.09.018

苦豆子不同器官浸提液、干粉对伽师瓜种子萌发及幼苗、植株生长的影响

麦提艾则孜·穆合塔尔,王 东,刘艳全

(喀什大学生命与地理科学学院/新疆帕米尔高原生物资源与生态重点实验室,新疆喀什 844000)

摘要:为探讨苦豆子对伽师瓜种子萌发和植株生长的作用,采用培养皿滤纸法和盆栽法,通过形态和生理生化指标测定,分析了苦豆子叶片、茎秆、豆荚和种子分别对伽师瓜种子萌发及幼苗、植株生长的影响。结果表明,苦豆子叶片、茎秆、豆荚和种子浸提液对伽师瓜种子萌发均具有抑制作用,其中豆荚浸提液的抑制作用最强,叶片浸提液的抑制作用最弱。苦豆子叶片、茎秆、豆荚和种子浸提液对伽师瓜幼苗的生长均具有促进作用,其中茎秆浸提液具有较大的促进作用。此外,苦豆子叶片、茎秆、豆荚和种子干粉对伽师瓜植株高度、粗度、叶片总面积、干物质积累量(干质量)以及叶绿素含量等均具有促进作用,其中叶片干粉和种子干粉的促进作用强于茎秆干粉和豆荚干粉。

关键词:伽师瓜;苦豆子;种子萌发;植株生长;南疆

中图分类号: S652.901 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2021)09-0100-07

伽师瓜(*Cucumis melo*)因产地在新疆喀什地区伽师县而得名,是瓜果珍品之一^[1-2]。作为特色瓜类作物,对当地经济社会发展和农业增收具有重要的现实意义^[3-4]。苦豆子(*Sophora alopecuroides*)作为豆科槐属多年生草本植物,广泛分布于我国新

疆、青海、宁夏等地区,是一种非常重要的绿肥植物^[5-6]。虽然目前有关整株苦豆子对伽师瓜植株生长、产量、品质的影响有少量研究报道^[7-9],但有关苦豆子植株不同部位,例如苦豆子叶片、豆荚、种子等对伽师瓜种子萌发、幼苗和植株生长的影响鲜有报道。闰兴富等研究表明,整株苦豆子(包含根、茎、叶和种子)的甲醇浸提物对沙棘种子萌发有促进作用,萌发率比对照高 95.6%,而对枸杞种子萌发没有显著影响^[10]。陈波浪等研究发现,伽师瓜在伸蔓期,施用有机肥,同时将鲜草苦豆子地上部分作为绿肥施用,能够有效提高土壤中氮(N)、磷(P)的含量^[11]。党艳青等研究发现,苦豆子浸提物能提

收稿日期:2020-10-06

基金项目:新疆自然科学基金(编号:2019D01B02)

作者简介:麦提艾则孜·穆合塔尔(1995—),男,新疆和田人,硕士研究生,主要从事伽师瓜生理生化与有害生物防控研究。
E-mail:2252240073@qq.com。

通信作者:王 东,博士,副教授,主要从事葫芦科作物生理生化与有害生物防控研究。E-mail:wangdonggsau@163.com。

[14] 马鹏鹏. 甲壳素及其衍生物在农业生产中的应用[J]. 植物生理学通讯,2001,37(5):475-478.

[15] Sharathchandra R G, Niranjan Raj S, Shetty N P, et al. A chitosan formulation Elexa™ induces downy mildew disease resistance and growth promotion in pearl millet[J]. Crop Prot, 2004, 23(10): 881-889.

[16] 赵世杰,许长成,邹 琦,等. 植物组织中丙二醛测定方法的改进[J]. 植物生理学通讯,1994,30(3):207-210.

[17] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000.

[18] 夏 惠,高 帆,胡荣平,等. 褪黑素预处理对高温下猕猴桃幼苗抗氧化能力的影响[J]. 西北植物学报,2019,39(8):1425-1433.

[19] 黄少白,戴秋杰,王志霞. 紫外光 B 辐射对菠菜和小白菜叶片

氮代谢的影响[J]. 江苏农业学报,1999,15(1):3-5.

[20] 扈学文,许秋瑾,金相灿,等. 不同分子量壳聚糖对黑麦草种子萌发何幼苗抗病酶活性影响的研究[J]. 中国农学通报,2007, 23(2):221-225.

[21] Ben-Shalom N, Ardi R, Pinto R, et al. Controlling gray mould caused by *Botrytis cinerea* in cucumber plants by means of chitosan[J]. Crop Prot, 2003, 22(2):285-290.

[22] 罗 兵,徐朗莱,孙海燕. 壳聚糖对黄瓜品质和产量的影响[J]. 南京农业大学学报,2004,27(1):20-23.

[23] 于仁竹,于贤昌,王桂红. 壳聚糖对黄瓜幼苗生长和生理特性的影响[J]. 西北农业学报,2003,12(4):102-104.

[24] 文廷刚,杜小凤,吴传万,等. 不同分子量氨基多糖对西瓜产量和品质的影响[J]. 江西农业学报,2015,27(3):36-39.