



范中菡,肖云英,庞攀,等.氨基酸水溶肥对毛桃幼苗氮、磷和钾吸收的影响[J].黑龙江农业科学,2023(10):51-56.

氨基酸水溶肥对毛桃幼苗氮、磷和钾吸收的影响

范中菡¹,肖云英²,庞攀³,廖慧苹⁴,陈庆华¹,陈松¹,林立金²,胡容平⁵

(1.四川省农业科学院植物保护研究所/农业农村部西南作物有害生物综合治理重点实验室,四川成都610066;2.四川农业大学园艺学院,四川成都611130;3.四川国光农化股份有限公司,四川成都610100;4.四川华胜农业股份有限公司,四川绵竹618200;5.四川省农业科学院农业资源与环境研究所,四川成都610066)

摘要:为促进桃树对养分的吸收,通过盆栽试验,研究了喷施不同浓度(600倍液、900倍液、1200倍液和1500倍液)的氨基酸水溶肥对毛桃幼苗氮、磷、钾吸收的影响,以筛选适宜毛桃幼苗养分吸收的氨基酸水溶肥浓度。结果表明,不同浓度的氨基酸水溶肥均较对照提高了毛桃幼苗根系、茎秆、叶片以及地上部分的全磷和全钾含量,其中浓度为1500倍液的氨基酸水溶肥处理效果最佳。与对照相比,浓度为1500倍液的氨基酸水溶肥处理的毛桃幼苗根系、茎秆、叶片及地上部分全磷含量分别增加了81.84%、93.27%、45.79%和58.13%,全钾含量分别增加了43.10%、44.29%、53.96%和48.51%,但氨基酸水溶肥对毛桃幼苗的全氮含量没有提高作用。氨基酸水溶肥的施用使土壤pH和碱解氮含量降低,有效磷和速效钾含量升高。可见,氨基酸水溶肥可以促进毛桃幼苗对磷和钾的吸收。

关键词:氨基酸水溶肥;毛桃幼苗;养分吸收

桃(*Prunus persica* L.)属蔷薇科(Rosaceae)李属(*Prunus* L.),具有较高的观赏价值和食用价值,是我国目前仅次于苹果、梨的第三大落叶果树,在中国的栽培面积广泛^[1]。毛桃,是一种野生

桃,较栽培种相比,毛桃具有更高的抗性^[2]和较高的抗根瘤病的能力^[3]。因此,已有较多的研究将毛桃作为砧木运用到生产实际中以提高果树在逆境下的抵抗能力^[4-6],来达到缩短育种年限、提高适应性和果实品质、产量的目的。砧木是苗木生长的基础,关系到苗木的生长发育、对土壤气候的适应能力,会影响果树的结果时期、坐果率、产量、果实成熟期、色泽、品质、贮藏能力以及树体的寿命^[7]。目前,由于氮肥施用过多,土壤的氮含量过高,影响了桃对土壤中氮的吸收^[8]。为了获得优良的砧木,首先应该思考如何获得优良的苗木。

收稿日期:2023-03-09

基金项目:国家现代农业产业体系四川水果创新团队项目(sccxttd-2023-04);四川省衔接推进乡村振兴、科技专项——丹棱科技特派员(2022ZHXC0042)。

第一作者:范中菡(1988—),女,硕士,助理研究员,从事植物病虫害防治研究。E-mail:332326468@qq.com。

通信作者:胡容平(1979—),男,博士,研究员,从事植物病虫害防治研究。E-mail:44573780@qq.com。

Cutting Propagation Technology of Wild *Acer ginala* in Cold Regions

SHU Yu¹, CUI Yan²

(1. Heilongjiang Forestry Science Research Institute, Harbin 150081, China; 2. Changping District Bureau of Landscaping of Beijing Municipality, Beijing 102299, China)

Abstract: In order to explore the efficient and stable rapid breeding technology of wild *Acer ginala*. In this study, wild tea maple from cold regions was used as the material, the effects of different harvest times, harvest locations, harvest incisions, concentrations of plant growth hormones, and ratios of growth regulators on the rooting rate, rot rate, and callus formation of *Acer ginala* were investigated. The results showed that the highest rooting rate (93.2%) was achieved by collecting the stems in summer, from the upper branches of the female tree, using a flat cutting method, and soaking the stems for one hour in a solution containing 100 mg·L⁻¹ IBA, 100 mg·L⁻¹ NAA, 5 mg·L⁻¹ 6-BA, and 10 mg·L⁻¹ VB₆.

Keywords: *Acer ginala*; cold region; wild; cutting

以毛桃为砧木的苗木,抗逆性强、出苗率高、出苗整齐、嫁接成活率高、生长迅速^[9],因此,研究如何促进毛桃幼苗对养分的吸收对于将毛桃作为砧木的生产应用具有重要的价值。

氨基酸肥是一种将植物性、动物性原料进行分解或人工合成的以氨基酸为主要成分的新型肥料,具有速效、无公害等特点,在农业生产中应用广泛。叶面喷施含氨基酸的水溶性肥料,作物可通过叶面气孔或表皮细胞直接吸收利用肥料中的营养成分。果树是我国重要的经济树种,氨基酸肥料对调节果树生长发育、提高果实品质和果树产量具有良好效果^[10-12]。氨基酸主要作用是促进种子萌发,增加叶绿素生物合成,促进植物光合作用,提高作物糖含量,提高植物耐受各种非生物胁迫的能力,促进植物生长发育^[13]。氨基酸可直接或间接参与作物代谢,影响根部还原酶活性和代谢物质的分泌,增强根系活力,增强根系吸收和转运养分的能力,从而提高作物对养分的吸收利用^[14-15]。施入外源氨基酸显著影响了火龙果幼苗总根长、根表面积和根系平均直径,也间接影响了火龙果植株的生长和养分吸收^[16]。于会丽等^[17]研究表明,叶面喷施氨基酸(甘氨酸)能够明显促进小油菜生长发育和对氮素、磷素、钾素的吸收利用。丁双双等^[18]研究发现,氨基酸能够促进小白菜对氮、磷、钾和钙的吸收利用,进而促进小白菜生长并改善其品质。

氨基酸水溶肥作为新型绿色肥料,具有营养效果好、吸收率高、肥效快、清洁无污染和使用方便等优点,可提高作物品质和抗逆能力^[19-20]。叶面喷施氨基酸,作物可通过叶面气孔或表皮细胞直接吸收利用肥料中的营养成分。鉴于此,为了促进毛桃幼苗的生长和对土壤养分的吸收,本研究以盆栽毛桃幼苗为试验材料,对其喷施不同浓度氨基酸处理,研究氨基酸水溶肥对毛桃幼苗养分吸收的影响,以期筛选出氨基酸处理的最佳喷施浓度,为氨基酸在毛桃上的应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

供试土壤为潮土,取自四川农业大学成都校区(30°36'N,103°41'E)周边的农田,其基本理化性质为:pH7.71,有机质 22.38 g·kg⁻¹,全氮 1.75 g·kg⁻¹,全磷 10.25 g·kg⁻¹,全钾 11.32 g·kg⁻¹,

碱解氮 87.99 mg·kg⁻¹,速效磷 55.78 mg·kg⁻¹,速效钾 41.96 mg·kg⁻¹。土壤理化性质的测定按照鲍士旦^[21]的方法。

供试的植物材料为毛桃,种子于成都市温江区市场购买,盆栽种植于四川农业大学成都校区(30°36'N,103°41'E),属亚热带湿润气候区,年均气温 16.0℃,平均降雨量 865.9 mm,年均相对湿度 84%,年均日照 991.1 h。

供试氨基酸水溶肥料为灵泰,由山西凯盛生物科技有限公司生产。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 育苗:2020年2月,用50孔高底穴盘装珍珠岩配合 Hogland 营养液进行育苗(种子前期用湿润珍珠岩催芽 14 d),育苗所用珍珠岩为含水量为 2%~6%的浮石状灰白色珍珠岩,底盘浇灌 1 L 营养液,每 3 d 换 1 次营养液,在人工气候室进行培养(白天:温度 25℃,相对湿度 70%,光照强度 4 000 lx,14 h;夜间:温度 20℃,相对湿度 90%,光照强度 0 lx,10 h)。种子的胚根从种皮中出现视为萌芽,种子发芽出苗后,根据珍珠岩的水分状况,适时浇灌营养液。

移栽:2020年3月,将无污染的土壤风干、压碎、过 5 mm 筛后,分别称取 3.0 kg 装于 15 cm×18 cm(高×直径)的塑料盆内,保持土壤湿润,自然放置平衡 14 d 备用。毛桃幼苗长至 6~8 片真叶片(6~9 cm 苗高)时,选取长势一致的毛桃幼苗移栽入苗盆,每盆栽植 4 株(4 个方向),共 15 盆。将塑料盆(间距约 15 cm)完全随机放置并不定期随机调换位置,减弱边缘效应的影响。

化控喷施处理:2020年4月,将氨基酸水溶肥分别稀释 600 倍液、900 倍液、1 200 倍液及 1 500 倍液对毛桃幼苗叶面进行喷施处理(叶面布满大小均匀的水珠,以将要滴液为度),每盆喷施 50 mL,对照(CK)喷蒸馏水,共 5 个处理,每个处理 3 次重复(3 盆),15 d 喷施 1 次,连续处理 30 d,共喷 2 次,喷施时注意单独喷施避免浓度交互影响。

采样及收获:30 d 后整株收获,收获后用自来水冲洗干净,蒸馏水反复冲洗根系,吸水纸擦干。将植株根系、茎秆和叶片分离,分别置于烘箱中 105℃杀青,75℃烘干至恒重,称取毛桃幼苗各部位生物量,粉碎,过 0.149 mm 筛备用待测,

同时收取每盆植株根系附近土壤约 500 g,风干后过 1 mm 筛,用于土壤理化性质的测定。

1.2.2 测定项目及方法 毛桃幼苗养分测定:称取烘干、粉碎并过筛的毛桃幼苗根系、茎杆和叶片各部位样品 0.2 g,加少量水和 5 mL 浓 H₂SO₄ 溶液,摇匀过夜,采用硫酸-过氧化氢消煮,消煮后过滤、定容到 100 mL,用于养分的测定。用凯氏定氮法测定氮含量;钒钼酸铵比色法测定磷含量;火焰分光光度计测定钾含量^[22-23]。

土样基本理化性状测定:将土样风干后过 60 目筛,取土样 2 g 用扩散皿法测定碱解氮含量;取土样 5 g 用 NaHCO₃ 提取,用钼锑抗比色法测定有效磷含量;取土样 5 g 用 NH₄ OAc 提取,火焰分光光度计法测定土壤速效钾含量;取土样 10 g 水土比 2.5:1.0,以 pH 仪电极直接测定 pH^[23]。

1.2.3 数据分析 每个处理使用每盆中 4 株毛桃幼苗平均数据作为 1 个重复用于数据分析。数据采用 SPSS 20.0 进行方差分析(Duncan's 新复极差法进行多重比较),用 Pearson 检验进行相关性分析,采用 Origin 2019 作图。参照张福锁等^[24]的方法,计算毛桃幼苗地上部分生物量和元素含量:地上部分生物量(g·株⁻¹)=茎杆生物量(g·株⁻¹)+叶片生物量(g·株⁻¹);地上部分元素含量

(mg·株⁻¹)=[茎杆的元素含量(g·kg⁻¹)×茎杆生物量(g·株⁻¹)+叶片的元素含量(g·kg⁻¹)×叶片生物量(g·株⁻¹)]/地上部分生物量(g·株⁻¹)。

2 结果与分析

2.1 氨基酸水溶肥对毛桃幼苗全氮含量的影响

由表 1 可知,毛桃幼苗叶片中全氮含量最高。氨基酸水溶肥处理后,根系、茎杆、叶片全氮含量较 CK 均有减少。当氨基酸水溶肥稀释倍数为 600 倍液、900 倍液、1 200 倍液和 1 500 倍液时,根系全氮含量较 CK 分别减少了 3.91%、13.83%、14.16%和 18.31%,其中 600 倍液和 900 倍液处理与 CK 差异不显著,1 200 倍液和 1 500 倍液与 CK 差异显著。茎杆全氮含量较 CK 分别减少了 0.18%、24.91%、29.96%和 36.10%,其中 600 倍液处理与 CK 差异不显著,其余处理与 CK 差异显著。叶片全氮含量较 CK 分别显著减少了 5.27%、5.61%、8.25%和 10.42%。毛桃幼苗的地上部分全氮含量与叶片全氮含量表现相似,氨基酸水溶肥处理均较 CK 显著降低,其中稀释 1 500 倍液处理表现为最小值,为 1.780 g·kg⁻¹,较 CK 减少了 16.35%。

表 1 氨基酸水溶肥对毛桃幼苗全氮含量的影响

处理	全氮含量/(g·kg ⁻¹)			
	根系	茎杆	叶片	地上部分
CK	1.229±0.088 a	0.554±0.022 a	3.224±0.059 a	2.128±0.062 a
600 倍液	1.181±0.069 ab	0.553±0.021 a	3.054±0.076 b	1.966±0.040 b
900 倍液	1.059±0.078 abc	0.416±0.019 b	3.043±0.023 b	1.990±0.017 b
1200 倍液	1.055±0.028 bc	0.388±0.009 bc	2.958±0.064 bc	1.838±0.046 c
1500 倍液	1.004±0.041 c	0.354±0.007 c	2.888±0.041 c	1.780±0.026 c

注:不同小写字母表示在 P<0.05 水平差异显著。下同。

2.2 氨基酸水溶肥对毛桃幼苗全磷含量的影响

由表 2 可知,喷施氨基酸水溶肥后,毛桃幼苗各部位的全磷含量均高于 CK,且随着氨基酸水溶肥稀释倍数的增大呈增加趋势。根系、茎杆、叶片及地上部分全磷含量在氨基酸水溶肥稀释 1 500 倍液处理时最高,较 CK 分别显著增加了 81.84%、93.27%、45.79%和 58.13%。毛桃幼苗根系的全磷含量在稀释 600 倍液、900 倍液、1 200 倍液和 1 500 倍液处理分别较 CK 增加了 8.60%、39.51%、66.79%和 81.84%,其中除 600 倍液处

理与 CK 差异不显著外,其余处理均显著高于 CK。茎杆全磷含量分别较 CK 显著增加了 57.37%、76.26%、86.05%和 93.27%,其中 900 倍液、1 200 倍溶和 1 500 倍液间差异不显著。叶片全磷含量较 CK 分别显著增加了 28.31%、35.62%、39.04%和 45.79%,其中 1 200 倍液和 1 500 倍液间差异不显著。各处理地上部分全磷含量分别较 CK 显著增加了 35.38%、47.54%、51.37%和 58.13%,其中 1 200 倍液和 1 500 倍液间差异不显著。

表 2 氨基酸水溶肥对毛桃幼苗全磷含量的影响

处理	全磷含量/(g·kg ⁻¹)			
	根系	茎杆	叶片	地上部分
CK	1.349±0.028 d	1.011±0.011 c	1.780±0.036 d	1.464±0.021 d
600 倍液	1.465±0.059 d	1.591±0.079 b	2.284±0.086 c	1.982±0.086 c
900 倍液	1.882±0.039 c	1.782±0.069 a	2.414±0.053 bc	2.160±0.003 b
1200 倍液	2.250±0.080 b	1.881±0.076 a	2.475±0.098 ab	2.216±0.020 ab
1500 倍液	2.453±0.069 a	1.954±0.065 a	2.595±0.046 a	2.315±0.054 a

2.3 氨基酸水溶肥对毛桃幼苗全钾含量的影响

由表 3 可知,喷施氨基酸水溶肥后,毛桃幼苗各部位的全钾含量均高于 CK,毛桃幼苗各部位的全钾含量随氨基酸水溶肥稀释倍数的增大而提高。根系、茎杆、叶片和地上部分的全钾含量在稀释 1 500 倍液处理时最高,较 CK 分别增加了 43.10%、44.29%、53.96%和 48.51%,且差异显著。各处理毛桃根系全钾含量较 CK 分别增加了

0.29%、12.89%、29.76%和 43.10%,除 600 倍液处理外均与 CK 差异显著。茎杆全钾含量较 CK 分别显著增加了 19.77%、26.95%、33.78%和 44.29%。叶片全钾含量较 CK 分别显著增加了 20.26%、30.71%、47.84%和 53.96%。地上部分全钾含量分别较 CK 显著增加了 17.87%、30.93%、41.63%和 48.51%。

表 3 氨基酸水溶肥对毛桃幼苗全钾含量的影响

处理	全钾含量/(g·kg ⁻¹)			
	根系	茎杆	叶片	地上部分
CK	2.413±0.059 d	2.590±0.061 d	6.353±0.115 d	4.807±0.068 e
600 倍液	2.420±0.085 d	3.102±0.111 c	7.640±0.174 c	5.666±0.169 d
900 倍液	2.724±0.098 c	3.288±0.105 bc	8.304±0.168 b	6.294±0.068 c
1200 倍液	3.131±0.051 b	3.465±0.078 b	9.392±0.153 a	6.808±0.037 b
1500 倍液	3.453±0.100 a	3.737±0.090 a	9.781±0.176 a	7.139±0.139 a

2.4 氨基酸水溶肥对土壤 pH 和养分含量的影响

由表 4 可知,不同稀释倍数的氨基酸水溶肥处理毛桃幼苗后,土壤 pH 呈下降趋势,均显著低于 CK。土壤 pH 在氨基酸水溶肥稀释 1 200 倍液处理时最低,较 CK 显著减少了 4.46%与 1 500 倍液处理差异不显著,二者显著低于 600 倍液和 900 倍液,而后两者间差异不显著。土壤碱解氮

含量在氨基酸水溶肥处理后均低于 CK,但差异不显著。各处理土壤有效磷含量均高于 CK,在氨基酸水溶肥稀释 1 500 倍液处理时最高,1 200 倍液次之,二者均显著高于 CK 和其他处理,分别较 CK 增加了 11.11%和 7.21%。除 600 倍液处理外其他处理土壤速效钾含量均高于 CK,在稀释 1 500 倍液处理时最高,较 CK 显著增加了 21.83%。

表 4 氨基酸水溶肥对土壤 pH 和有效性养分含量的影响

处理	土壤 pH	碱解氮含量/(mg·kg ⁻¹)	有效磷含量/(mg·kg ⁻¹)	速效钾含量/(mg·kg ⁻¹)
CK	7.965±0.049 a	76.18±1.13 a	87.38±1.60 b	97.44±3.70 c
600 倍液	7.785±0.021 b	75.11±2.88 a	88.38±0.31 b	97.93±3.68 c
900 倍液	7.740±0.028 b	74.23±1.59 a	89.36±1.20 b	108.73±2.65 b
1200 倍液	7.610±0.064 c	74.28±0.64 a	93.68±2.00 a	108.00±3.79 b
1500 倍液	7.623±0.032 c	74.08±2.33 a	97.09±1.36 a	118.71±2.84 a

3 讨论

养分吸收是决定作物产量和品质形成的主要因素之一。植株的全氮、全磷、全钾含量对其生长发育有着极其重要的作用,氮是植物体内许多重要有机化合物的组分^[25],磷素能够促进根系生长与发育,提高作物抗逆性和适应能力^[26]。钾可促进光合产物的运输及蛋白质的合成,激活酶的活性^[27]。本研究结果表明,施用不同稀释倍数的氨基酸水溶肥后,毛桃幼苗的氮含量随稀释倍数增大而减少,相反,磷和钾含量随稀释倍数的增大而增多,可能是由于氨基酸施用方式不同引起的氮吸收不同所致。颜廷帅等^[28]研究发现,氨基酸肥料的不同施用方式对茄子总氮含量的影响不同,叶片和根系同时施用复合氨基酸肥料降低了根系中总氮含量,叶面施用复合氨基酸肥料提高了根系中总磷含量。王莹等^[29]研究发现,高等植物可以直接吸收利用氨基酸、糖类等小分子有机物,进而可以促进养分吸收,促进植物生长,提高产量和品质。土壤中施用色氨酸能显著提高甘蓝株高和干物质的积累,促进植物对氮、磷、钾的吸收^[30]。梁志雄等^[31]研究发现,3种不同氨基酸与化肥配施能提高油麦菜产量和品质,促进油麦菜对养分的吸收与利用。

土壤作为植物赖以生存的基础,包含了植物生长发育所需的营养元素,土壤速效养分能被植物直接吸收利用,且对于评价土壤肥力和养分循环具有重要意义^[32-33]。施用氨基酸肥料可以改善土壤理化性质,本研究表明,施用不同稀释倍数氨基酸水溶肥后,土壤 pH 呈下降趋势,土壤中碱解氮含量变化不显著,有效磷和速效钾的含量增加,且随着施用氨基酸稀释倍数的增大而提高,说明氨基酸肥料可活化土壤中的磷和钾,且氨基酸水溶肥浓度过高,促进效果反而下降。杨秀琴等^[34]研究发现对温室香瓜施加含氨基酸水溶肥,可降低土壤 pH 和全盐量。贾娟^[35]研究表明含氨基酸水溶肥对降低土壤 pH、提高土壤有效磷、钾含量有明显效果。周巧仪等^[36]研究发现施用氨基酸菌肥能有效提高土壤有效磷和速效钾含量,可能是因为氨基酸菌肥中含有解淀粉芽孢杆菌,能活化土壤中难溶性磷和钾。

王伟等^[37]研究表明植株幼苗根系和地上部分磷、钾含量与其生物量、土壤有效磷及土壤速效钾呈极显著正相关。而本研究中土壤磷、钾含量越丰富,毛桃幼苗的磷、钾含量也越高,是否说明

土壤中生物量、土壤有效磷和速效钾含量促进了毛桃幼苗磷、钾含量的积累,仍有待后续深入研究。

4 结论

氨基酸水溶肥对毛桃幼苗各部位的养分积累有一定影响,增加了毛桃幼苗各部位的全磷和全钾含量,以 1 500 倍液为氨基酸水溶肥最佳稀释浓度,但降低了毛桃幼苗的全氮含量。氨基酸水溶肥的施用使土壤 pH 和碱解氮含量下降,有效磷和速效钾含量升高。

参考文献:

- [1] 俞明亮,王力荣,王志强,等. 新中国果树科学研究 70 年:桃[J]. 果树学报,2019,36(10):1283-1291.
- [2] HUANG W, LI M, ZHANG H, et al. Differentially expression analyses in fruit of cultivated and wild species of grape and peach[J]. Scientific Reports, 2023, 13(1):1997.
- [3] 武荣花,王献,杨喜春,等. 桃根癌病原菌的分离和桃砧木抗性试验研究[J]. 河南科学,2007(3):416-419.
- [4] 朱炜,龚林忠,王富荣,等. 5 个桃砧木品种对淹水胁迫的生理响应及耐涝性评价[J]. 南方农业学报,2022,53(10):2937-2945.
- [5] 陈栋,邱东昀,钟小江,等. 碱性土上 GF677 与毛桃植株生理指标及叶片组织结构对比研究[J]. 西南农业学报,2018,31(10):2152-2159.
- [6] KRUGNER R, ROGERS E E, BURBANK L P, et al. Insights regarding resistance of ‘Nemaguard’ rootstock to the bacterium *Xylella fastidiosa* [J]. Plant Disease, 2022, 106(8):2074-2081.
- [7] 朱更瑞,王力荣. 桃苗及其标准化生产[J]. 中国种业,2001(5):27-28.
- [8] 廉敏. 三种桃砧木氮素吸收利用研究[D]. 泰安:山东农业大学,2021.
- [9] 杨凤英. 介绍几种桃树的砧木[J]. 落叶果树,2015,47(6):68-69.
- [10] 田时敏,袁嘉玮,王爱玲,等. 氨基酸肥在果树生产上的应用研究进展[J]. 绿色科技,2021,23(21):92-95.
- [11] 王茂,陵军成,常永义,等. 氨基酸液肥灌根对红地球葡萄产量和果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2009(5):22-23.
- [12] 王中林. 如何正确使用氨基酸液肥[J]. 烟台果树,2005(2):53.
- [13] 王学江,李峰,张志凯. 植物用生物刺激素的研究进展[J]. 磷肥与复肥,2021,36(5):21-26.
- [14] 陈明昌,程滨,张强,等. 土施 L-蛋氨酸、L-苯基丙氨酸、L-色氨酸对玉米生长和养分吸收的影响[J]. 应用生态学报,2005(6):1033-1037.
- [15] 沈欣. 氨基酸对锌肥有效性的影响及其在水溶性锌肥研制中的应用[D]. 北京:中国农业科学院,2016.
- [16] 杨永志,高伟,高翔,等. 外源甘氨酸促进火龙果根系生长和养分吸收[J]. 热带作物学报,2022,43(7):1440-1449.
- [17] 于会丽,林治安,李燕婷,等. 喷施小分子有机物对小油菜

- 生长发育和养分吸收的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2014, 20(6): 1560-1568.
- [18] 丁双双, 李燕婷, 袁亮, 等. 糖醇和氨基酸对小白菜钙营养及生长、品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2016, 22(3): 744-751.
- [19] 那艳斌. 氨基酸与钙镁配施对番茄产量、品质影响初探[D]. 北京: 中国农业科学院, 2011.
- [20] 马金昭, 张民, 刘之广, 等. 含氨基酸铜基叶面肥对芹菜产量、品质和防病效果的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2019, 25(12): 2152-2161.
- [21] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [22] 熊庆娥. 植物生理学实验教程[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2003.
- [23] 张韫. 土壤·水·植物理化分析教程[M]. 北京: 中国林业出版社, 2011.
- [24] 张福锁, 王激清, 张卫峰, 等. 中国主要粮食作物肥料利用率现状与提高途径[J]. 土壤学报, 2008(5): 915-924.
- [25] 潘瑞炽. 《高级植物生理学》简介[J]. 植物生理学通讯, 1986(2): 59-60.
- [26] 赵月华. 植株全磷测定方法[J]. 中外企业家, 2012(4): 64.
- [27] 王义霞. 应用钾通道基因对水稻和棉花钾素营养的研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2014.
- [28] 颜廷帅, 樊兆博, 李新柱, 等. 复合氨基酸肥料不同施用方式对茄子生长的影响[J]. 湖北农业科学, 2020, 59(9): 28-31.
- [29] 王莹, 史振声, 王志斌, 等. 植物对氨基酸的吸收利用及氨基酸在农业中的应用[J]. 中国土壤与肥料, 2008(1): 6-11.
- [30] 陈振德, 黄俊杰, 何金, 等. 土施 L-色氨酸对甘蓝产量和养分吸收的影响[J]. 土壤学报, 1997(2): 200-205.
- [31] 梁志雄, 彭智平, 涂玉婷, 等. 3种氨基酸与肥料配施对油菜生长、品质和养分积累的影响[J]. 中国农学通报, 2021, 37(3): 123-128.
- [32] 吴昊. 秦岭山地松栎混交林土壤养分空间变异及其与地形因子的关系[J]. 自然资源学报, 2015, 30(5): 858-869.
- [33] 刘喜帅. 毛竹扩张对凋落物土壤碳氮磷含量的影响及其微生物学机制研究[D]. 南昌: 江西农业大学, 2018.
- [34] 杨秀琴, 包长征, 马广福. “沃益多”氨基酸水溶肥在温室香瓜上的应用研究[J]. 宁夏农林科技, 2013, 54(8): 41-42.
- [35] 贾娟. 施用菌剂和氨基酸对蔬菜产量、品质及土壤生物化学性质的影响[D]. 保定: 河北农业大学, 2018.
- [36] 周巧仪, 郜礼阳, 关洁婷, 等. 氨基酸菌肥施用量对茶树生长及土壤肥力的影响[J]. 土壤与作物, 2022, 11(1): 81-87.
- [37] 王伟, 德科加. 不同补播年限下河南县高寒草甸地上生物量、群落多样性与土壤养分特征的相关性研究[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2017, 47(2): 12-16.

Effects of Amino Acid Water-Soluble Fertilizer on Nitrogen, Phosphorus and Potassium Uptakes of Wild Peach Seedlings

FAN Zhonghan¹, XIAO Yunying², PANG Pan³, LIAO Huiping⁴, CHEN Qinghua¹, CHEN Song¹, LIN Lijin², HU Rongping⁵

(1. Institute of Plant Protection, Sichuan Academy of Agricultural Sciences / Key Laboratory for Comprehensive Management of Grop Pests in Southwest China, the Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Chengdu 610066, China; 2. College of Horticulture, Sichuan Agricultural University, Chengdu 611130, China; 3. Sichuan Guoguang Agrochemical Co., Ltd., Chengdu 610100, China; 4. Sichuan Huasheng Agricultural Co., Ltd., Mianzhu 618200, China; 5. Institute of Agricultural Resources and Environment, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610066, China)

Abstract: In order to promote the nutrient absorption of peach trees, pot experiment was conducted to study the effects of spraying different concentrations of amino acid water-soluble fertilizer (600, 900, 1 200 and 1 500-fold dilution) on the nitrogen, phosphorus and potassium uptakes of wild peach seedlings, to screen out the most suitable concentration of amino acid water-soluble fertilizer for nutrient absorption of wild peach seedlings. The results showed that compared to the control, different concentrations of amino acid water-soluble fertilizer increased the contents of total phosphorus and total potassium in roots, stems, leaves and aboveground parts of wild peach seedlings, and the highest concentration of amino acid water-soluble fertilizer was 1 500-fold dilution. The concentration of 1 500-fold dilution amino acid water soluble fertilizer increased the total phosphorus content in roots, stems, leaves and aboveground parts of wild peach seedlings by 81.84%, 93.27%, 45.79% and 58.13%, and total potassium content by 43.10%, 44.29%, 53.96% and 48.51%, respectively, compared with the control. However, the amino acid water and fertilizer solution did not increase the total nitrogen content of wild peach seedlings. Therefore, amino acid water soluble fertilizer can promote the absorption of phosphorus and potassium in wild peach seedlings. Application of amino acid water-soluble fertilizer decreased the soil pH and soil alkaline hydrolysis nitrogen concentration, and increased the soil available phosphorus and soil available potassium concentrations.

Keywords: amino acid water-soluble fertilizer; wild peach seedlings; nutrient absorption