



李长明,焦永康,孙晓莉,等.氨基酸水溶肥(含聚天冬氨酸)在温室草莓上的应用效果[J].黑龙江农业科学,2023(11):72-76,77.

氨基酸水溶肥(含聚天冬氨酸)在 温室草莓上的应用效果

李长明¹,焦永康²,孙晓莉¹,马伟青¹,范占权²,王春风¹,韩如梅¹

(1.河北方舟农业科技股份有限公司,河北 石家庄 050000; 2.河北协同化学有限公司,河北 石家庄 050000)

摘要:为了提高温室草莓生产中的肥料利用效率,以河北方舟农业科技股份有限公司生产的氨基酸水溶肥料(含聚天冬氨酸)作为试验肥料,以市售水溶性肥料为对照肥料,在草莓苗移栽定植后通过滴灌系统进行生长期肥料的施用,对温室草莓的整个生长过程、产量、品质及经济效益进行观察和分析。结果表明,自现蕾期开始每隔 15 d 通过滴灌系统施用氨基酸水溶肥 $75 \text{ L} \cdot \text{hm}^{-2}$ (处理 2) 对温室草莓的整个生长过程有促进作用,能明显降低供试温室草莓的死苗率至 5.16% (CK 为 11.43%); 同时能促进其营养生长、提高坐果率至 73.38% (CK 为 56.70%)、促进草莓的提早成熟(与 CK 相比可提前 6 d 上市),进而提高果实外观品质(单果重与 CK 相比提高 23.94%、畸形果率由 11.28% 降至 5.60%) 和内在品质(可溶性固形物提高 44.83%,可滴定酸降低 29.49%,VC 提高 31.99%,果实硬度提高 31.67%),显著提高了温室草莓产量和经济效益。

关键词:氨基酸水溶肥料;温室草莓;聚天冬氨酸;外观品质;内在品质;经济效益

草莓(*Fragaria* × *ananassa* Duch.) 为蔷薇科草莓属多年生草本植物,果实营养丰富,具有极高的营养价值^[1-2]。随着我国国民经济的迅速发展和人们对生活水平追求的不断提高,人们对农产品的需求产生了巨大的变化,开始从消费型向质量型转变,更加注重农产品的“绿色”。但是,长期以来在设施农业草莓的生产上一直存在着过量施用化肥、偏施大量元素肥、轻施中微肥和有机肥的现象^[3-5],从而导致了土壤盐渍化、土壤板结、土壤肥力降低、微生态平衡失调等问题^[6],这些原因直接导致了草莓苗死亡率的大幅度上升和病虫害的频繁发生^[7],对草莓的产量和质量造成了极大的影响。近年来,随着设施农业中有机肥等营养平衡性^[8]和生物刺激性产品^[9-10]的使用,上述状况有了一定的缓解。

氨基酸水溶肥料是一种含有氨基酸等增效物质的水溶性肥料,具有平衡植物营养^[11]、有效防治植物生理病害、促进植物生长发育的功效。该产品在改善农产品品质、提高农产品安全性^[12]、促进作物早熟增产^[13]等方面有着积极的作用,同

时在保护农业生态环境、维护农业的可持续发展方面也发挥着重要作用。对于氨基酸水溶肥料在农业上的应用虽有报道^[14],但氨基酸水溶肥料(含聚天冬氨酸)在温室草莓滴灌方面的应用效果未见详细报道。

本研究选择的氨基酸水溶肥料(含聚天冬氨酸)为河北方舟农业科技股份有限公司水溶性肥料工程中心与中国管理科学研究院联合开发的新型肥料。该产品在普通大量水溶肥料基础上添加普通氨基酸、聚天冬氨酸等生物刺激剂,采用高温高压方法快速催化反应制得,赋予了产品营养元素结构稳定、良好的作物体外活性^[15]、能被植物快速吸收并在体内迅速移动,增强光合功效的特征,使得吸收利用率明显高于普通肥料。因此在日光温室栽培条件下,上述氨基酸水溶肥料的不同用量对温室草莓生长、发育、生产的影响,以期探讨科学合理的施肥方案,从而有效提高肥料利用效率,为指导温室草莓的生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2020 年 11 月至 2021 年 4 月在河北省邯郸市成安县慧桥园区日光温室中进行;温室面积 819 m^2 ,覆盖材料 0.08 mm 聚乙烯无滴膜,保温材料为用无纺布制作的棉被。试验地为壤土,有机质含量 1.30%,pH 为 6.0。

收稿日期:2023-03-31

基金项目:石家庄市水溶性肥料技术创新中心课题(14849-0617A)。

第一作者:李长明(1974—),男,农艺师,从事聚天门冬氨酸在功能性水溶肥的研制与推广、高效复合抗旱剂的开发和新型物质在肥料中的应用等方面的研究。E-mail:453771067@qq.com。

1.2 材料

供试草莓品种为宁丰,草莓秧苗由成安县草莓育苗公司提供。

供试肥料为河北方舟农业科技股份有限公司生产的氨基酸水溶肥;氨基酸含量>100 g·L⁻¹、N+P₂O₅+K₂O>400 g·L⁻¹、聚天冬氨酸>50 g·L⁻¹。

对照肥料为双心牌水溶性固体肥(市售,N+P₂O₅+K₂O>50%)。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 基肥:整地前每 666.7 m² 施有机肥 8 m³,微生物菌肥 100 kg,N-P₂O₅-K₂O:15-15-15 复合肥 50 kg。2020 年 9 月 10 日定植,秧苗 5 叶 1 心,定植后采用滴灌灌溉,10 月 20 日扣棚升温,10 月下旬覆盖黑色地膜;温室定植草莓苗数为 9 000 株·(666.7 m²)⁻¹。

试验共设置 3 个试验处理和 1 个对照处理,全部采用滴灌系统进行生长期施肥。试验处理氨基酸水溶肥用量分别为 60,75,90 L·hm⁻²·次⁻¹,记作处理 1、处理 2、处理 3,对照处理双心牌水溶性固体肥用量为 60 kg·hm⁻²·次⁻¹,记作 CK。每处理 40 m²(平行选择 5 垄)作为 1 个小区,4 个处理作为 1 个区组,随机排列;同时选择 3 个温室作为 3 次重复,其余处理相同;温室内其余部分为保护行。自现蕾期开始,每隔 15 d 处理 1 次,共处理 10 次。

1.3.2 测定项目及方法 死苗率:在第一次果实成熟期调查不同处理后的死苗株数,计算不同处理的死苗率(X)。

$$X(\%) = \frac{X_1}{X_0} \times 100$$

式中,X 为小区内草莓苗死苗率(%);X₁ 为小区内草莓苗死亡株数(株);X₀ 为小区内草莓苗株数(株)。

营养生长指标调查:各处理分别在现蕾期、盛花期、转红期和第一茬果成熟期 4 个时期调查,每个处理随机选取 30 株(每小区分别选取 10 株)标记检测。采用株高测定仪测量株高;使用游标卡尺法调查主茎直径;采用 LI-3000C 叶面积测定仪测定叶面积;采用 JC-YHD-1 叶片厚度检测仪测定叶片厚度;采用直尺配合 LA-S 植物图像分析系统法测定叶柄长度;参考植物生物学实验指导方法测定叶绿素含量^[16]。

生殖生长及果实品质调查:每个处理随机选取草莓 30 株,在开花期调查花朵数,成熟前调查坐果数,计算坐果率;自升温开始,每 3 d 对不同处理草莓植株的生长发育进行观察和记录,分别

记录植株的现蕾期、盛花期、转红期和第一茬果成熟期等果实发育进程;在第一茬果成熟时,随机采收每个处理(30 株)的一级序果和二级序果,计算平均单果重和最大单果重,同时调查果实颜色和畸形果率等外观品质;用阿贝折射仪测定果实中的可溶性固形物含量;氢氧化钠滴定法测定果实可滴定酸含量^[17];采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测定 VC 含量;用 GY-2 型硬度计测量草莓果实的硬度。

产量调查方法:每个小区选择 30 株草莓,从第一次采收开始至休园结束,每个处理单独采收并称量果实质量,以平均单株产量进行统计,并折合成单位面积产量。

$$\text{产量}[\text{kg} \cdot (666.7 \text{ m}^2)^{-1}] = \text{单株产量} \times 9\,000 \text{ 株} \cdot (666.7 \text{ m}^2)^{-1} \times (1 - \text{死苗率})$$

1.3.3 数据分析 试验数据采用 Excel 2019 软件进行数据统计,使用 SPSS 22.0 软件进行数据显著性分析。

2 结果与分析

2.1 氨基酸水溶肥对温室草莓死苗率的影响

试验作物于 11 月 10 日进入现蕾期。在处理之前,经调查草莓死苗率已达 9.50%,自 11 月 10 日现蕾期开始处理之后,第一茬果实成熟时调查草莓死苗率,处理 1、处理 2、处理 3 与 CK 处理相比均能显著降低草莓死苗率,但各氨基酸水溶肥处理间差异不显著(表 1)。这说明氨基酸水溶肥料促进了养分的吸收和利用,增强了草莓苗的抗病害能力,减轻了病菌对草莓苗的危害,从而对温室草莓的死苗率起到了有效地抑制作用。

表 1 氨基酸水溶肥对草莓死苗率的影响

处理	调查株数/株	死苗株数/株	死苗率/%
1	305	16	5.25 b
2	310	16	5.16 b
3	307	17	5.54 b
CK	315	36	11.43 a

注:不同小写字母表示处理间在 P≤0.05 水平差异显著。下同。

2.2 氨基酸水溶肥对温室草莓营养生长的影响

2.2.1 株高 由表 2 可知,现蕾期和盛花期各氨基酸水溶肥处理与对照相比草莓株高差异不显著;主要原因为定植时选取的草莓苗大小和长势比较均匀,管理水平一致,同时综合肥效的发挥速率判断供试肥料的效果尚未真正体现。相对应的,果实转红期各处理均显著高于 CK 处理,至成

熟期则仅处理 3 的株高与 CK 有显著差异,其余处理与 CK 差异不显著;说明各处理能够提高草莓株高的增长速率,但并未造成徒长。

2.2.2 主茎直径 由表 2 可知,主茎直径增长趋势与株高增长趋势基本一致,在现蕾期和盛花期茎粗增长较慢,各处理草莓主茎直径较对照差异不显著。但在转红期和成熟期,各处理与 CK 相比均差异显著,证明使用氨基酸水溶肥对植株的营养生长有明显的促进作用,在转红期使得草莓主茎快速积累营养物质,变粗变壮。

2.2.3 叶面积 由表 2 可知,随着草莓物候期的发展,各处理的叶面积变化不同。现蕾期,不同处理叶片面积差异不显著;盛花期,处理 3 与 CK 处理相比差异显著,叶面积比对照增加了 6.36%;转红期和成熟期,各处理的叶面积与 CK 处理相比均差异显著,处理 2 叶面积最大,与 CK 处理相比分别增加了 16.40%和 15.55%。

2.2.4 叶片厚度与叶柄长度 由表 2 可知,随着物候期的发展,各处理草莓叶片厚度变化不同。在现蕾期,各处理叶片厚度差异不显著。在盛花期、转红期、成熟期各处理叶片厚度与 CK 处理相比差异显著,其中以处理 2 和处理 3 叶片厚度较大。随着物候期的发展,各处理草莓叶柄长度的变化不同。现蕾期,各处理叶柄长度与 CK 相比差异不显著。盛花期、转红期和成熟期的处理 3 叶柄长度显著高于处理 1 和处理 2,与 CK 处理相比差异不显著。

2.2.5 叶绿素含量 由表 2 可知,现蕾期各处理叶绿素含量与 CK 处理相比差异不显著;盛花期各处理叶片叶绿素含量与 CK 处理相比差异显著,但氨基酸水溶肥处理间差异不明显;转红期和成熟期处理 2 与处理 3 显著高于 CK,而处理 1 与 CK 差异不显著。

表 2 不同氨基酸水溶肥处理对草莓营养生长的影响

处理	物候期	株高/cm	主茎直径/cm	叶面积/cm ²	叶片厚度/mm	叶柄长度/cm	叶绿素含量/(mg·g ⁻¹)
1	现蕾期	13.20 a	1.25 a	21.24 a	0.275 a	7.24 a	1.08 a
	盛花期	16.50 ab	1.36 a	25.67 ab	0.308 b	7.86 b	1.39 a
	转红期	21.04 a	1.67 a	33.56 b	0.342 b	9.37 b	1.43 b
	成熟期	25.00 b	2.08 a	42.08 b	0.352 b	11.37 b	1.56 b
2	现蕾期	13.00 a	1.27 a	20.32 a	0.273 a	7.26 a	1.09 a
	盛花期	16.86 a	1.31 a	25.84 ab	0.379 a	7.84 b	1.40 a
	转红期	20.82 a	1.74 a	35.34 a	0.386 a	9.43 b	1.54 a
	成熟期	25.22 b	2.13 a	44.82 a	0.389 a	11.32 b	1.82 a
3	现蕾期	13.14 a	1.27 a	21.12 a	0.284 a	7.27 a	1.08 a
	盛花期	16.02 b	1.33 a	26.42 a	0.368 a	8.28 a	1.37 a
	转红期	20.43 a	1.75 a	35.02 ab	0.374 a	10.24 a	1.58 a
	成熟期	26.84 a	2.14 a	43.60 ab	0.378 a	12.27 a	1.78 a
CK	现蕾期	13.09 a	1.25 a	20.46 a	0.278 a	7.24 a	1.09 a
	盛花期	16.50 ab	1.33 a	24.84 b	0.284 c	8.32 a	1.20 b
	转红期	19.12 b	1.51 b	30.36 c	0.309 c	10.14 a	1.40 b
	成熟期	24.08 b	1.82 b	38.79 c	0.318 c	12.64 a	1.54 b

注:不同小写字母表示相同物候期不同处理间在 $P\leq 0.05$ 水平差异显著。

2.3 氨基酸水溶肥对温室草莓生殖生长及果实品质的影响

2.3.1 坐果率 由表 3 可知,各处理草莓坐果率显著高于 CK,分别提高了 29.95%、29.42%和 31.48%,但各氨基酸水溶肥处理之间差异不显著。说明供试氨基酸水溶肥在促进土壤养分活化的同时自身能够被土壤微生物降解,保证了作物关键物候期的矿质养分和有机物质的供给。

表 3 氨基酸水溶肥对草莓坐果率的影响

处理	花朵数/朵	坐果数/个	坐果率/%
1	285	210	73.68 a
2	293	215	73.38 a
3	279	208	74.55 a
CK	291	165	56.70 b

2.3.2 发育进程 由表 4 可知,各氨基酸水溶肥处理较对照加快了温室草莓在不同发育阶段果实

发育进程,促进温室草莓的成熟,其中与对照相比处理 1 提早成熟 4 d,处理 2 提早成熟 6 d,处理 3 提早成熟 2 d。处理 2 盛花期和转红期均较对照提前 6 d,发育进程加速最为明显。

表 4 氨基酸水溶肥对温室草莓果实发育进程的影响

处理	现蕾期	盛花期	转红期	成熟期
1	11 月 10 日	11 月 23 日	12 月 12 日	12 月 22 日
2	11 月 10 日	11 月 21 日	12 月 10 日	12 月 20 日
3	11 月 10 日	11 月 23 日	12 月 13 日	12 月 24 日
CK	11 月 10 日	11 月 27 日	12 月 16 日	12 月 26 日

2.3.3 外观品质 由表 5 可知,各处理草莓果实外观品质多项指标与对照相比有不同的改善。各处理平均单果重均显著高于 CK,其中处理 2 平均单果重显著高于处理 1 和处理 3。处理 2 最大单果重显著高于 CK 及其他处理,且其他处理与 CK 差异不显著。各处理畸形果率显著低于 CK,其中处理 2 畸形果率显著低于处理 1 和处理 3,且处理 1 和处理 3 差异不显著。经田间观测,在草莓果实成熟期,各处理果实鲜红有光泽,CK 处理果实虽鲜红但光泽度较差。

表 5 氨基酸水溶肥对温室草莓果实外观品质的影响

处理	平均单果重/g	最大单果重/g	畸形果率/%	果实颜色
1	37.86 b	54.20 b	6.84 b	鲜红有光泽
2	40.28 a	60.25 a	5.60 c	鲜红有光泽
3	38.12 b	52.62 b	7.00 b	鲜红有光泽
CK	32.50 c	52.18 b	11.28 a	鲜红

表 7 氨基酸水溶肥对温室草莓产量和经济效益的影响

处理	单株产量/ g	产量/ [kg·(666.7 m ²) ⁻¹]	价格/ (元·kg ⁻¹)	基本生产投资/ [元·(666.7 m ²) ⁻¹]	追肥投资/ [元·(666.7 m ²) ⁻¹]	经济效益/ [元·(666.7 m ²) ⁻¹]
1	307.0 b	2355.46 b	20	9500	600	37009.2 b
2	326.6 a	2508.48 a	20	9500	1200	39469.6 a
3	309.1 b	2363.50 b	20	9500	1800	35970.0 b
CK	263.5 c	1875.14 c	20	9500	240	27762.8 c

3 讨论

草莓果实的品质主要分为内在品质、外观品质、食味品质、加工品质和储藏品质^[18]。从商品市场经济的角度分析,影响草莓商品价格的主要是内在品质及外观品质,而可溶性固形物、可滴定酸、VC 含量、硬度等指标,是评价草莓品质的重要依据。在草莓温室栽培中,草莓果实的品质不仅受遗传因素影响,也会受到周围环境、栽培条件等的影响,施肥就是其中的一个重要因素。

温室草莓作为我国设施农业的重要组成部分

2.3.4 内在品质 由表 6 可知,各处理草莓的可溶性固形物含量显著高于 CK,较 CK 提高了 25.53%~44.83%,其中处理 2 可溶性固形物含量最高;各处理可滴定酸含量显著低于对照,较对照降低了 15.38%~29.49%,其中处理 2 可滴定酸含量最低;各处理 VC 含量显著高于对照,其中处理 1 和处理 2 差异不显著,分别较对照提高了 30.50%和 31.99%;处理 2 果实硬度显著高于对照和其他处理,其他处理间差异不显著。由此可知,氨基酸水溶肥使温室草莓果实固形物含量提高、可滴定酸含量降低、VC 含量提高和果实硬度变化,对草莓果实的品质和运输、保存性能有很大的提升。

表 6 氨基酸水溶肥对温室草莓果实内在品质的影响

处理	可溶性固 形物/%	可滴定酸 含量/%	VC 含量/ [mg·(100 g) ⁻¹]	果实硬度/ (kg·cm ⁻²)
1	8.26 c	0.66 b	74.58 a	1.18 b
2	9.53 a	0.55 d	75.43 a	1.58 a
3	8.79 b	0.62 c	62.05 b	1.22 b
CK	6.58 d	0.78 a	57.15 c	1.20 b

2.4 氨基酸水溶肥对温室草莓产量和经济效益的影响

由表 7 可知,各处理的单株产量、单位面积产量、纯效益均显著高于对照;其中处理 2 单株产量、单位面积产量、经济效益各指标为最高,分别为 326.6 g、2 508.48 kg·(666.7 m²)⁻¹和 39 469.6 元·(666.7 m²)⁻¹,与对照相比分别增长了 23.95%、33.78%和 42.17%。

分,其肥料使用方面一直存在“大量施肥以增加产量”的问题,再加上一些草莓品质、农药残留等负面消息的不断曝光,使得消费者对温室草莓的认可度和价值产生了巨大的波动,对温室草莓种植者的收入造成了极大的影响。因此,越来越多的草莓专用新型肥料^[19-20]逐渐被应用于草莓生产,以提高肥料利用率和草莓果实品质。作为常见的生物刺激剂产品之一,人们对聚天冬氨酸的认识主要是作为肥料增效剂,但是近年来的研究表明,聚天冬氨酸直接应用效果也很突出^[21-22],尤其是

在提高产量、改善品质方面。氨基酸作为废弃物再利用的典范,其在抗病、促生长方面的作用尤为重要^[23-24]。本研究运用的水溶肥配方中合理加入了聚天冬氨酸,使得各处理在草莓的抗病、促早熟、改善作物品质和提高产量等方面的结果都很显著。

同时本研究还发现供试肥料应用于草莓苗还显示出了控徒长、提高坐果率、提高肥料利用率等特点。试验设计中,处理1~处理3的单次用量分别为60,75和90 L·hm⁻²,按照试验肥料养分含量400 g·L⁻¹计,其单次总养分(N-P₂O₅-K₂O)用量分别为24,30和36 kg·hm⁻²,而CK单次用量为60 kg·hm⁻²,按照CK肥料养分含量50%计,其单次总养分(N-P₂O₅-K₂O)用量为30 kg·hm⁻²;但是从产量和经济效益方面,减肥20%的处理1明显好于CK处理。出现这一现象的原因,可能是由于肥料的加工过程中发生的反应所致。供试肥料所采用的生产方法为高温高压快速催化生产,在该条件下,聚天冬氨酸与普通氨基酸在大量元素所提供的弱酸条件下发生缩聚反应,从而在聚天冬氨酸的结构上嫁接其他氨基酸的结构,从而更有效地结合肥料中的一部分速效氮、磷、钾养分,使其在作物生长过程中缓慢地释放,提高了养分的利用率。在应用过程中,聚合物发生断链释放营养的同时,形成的氨基酸衍生物能够刺激作物根系生长,从而对养分的吸收有了更好的促进作用,进而达到了控徒长、提高坐果率、提高肥料利用率的功效。

本研究对温室草莓的滴灌追肥方面有一定的生产指导意义。但是,并未涉及供试肥料对草莓的真正作用机理,今后仍需就氨基酸水溶肥料(含聚天冬氨酸)在该方面进行深入研究。

4 结论

不同用量的氨基酸水溶肥料(含聚天冬氨酸)能有效减少草莓苗的死亡率,具有提高作物抗病害的能力;供试氨基酸水溶肥对草莓株高、主茎直径、叶面积、叶片厚度、叶片内在叶绿素的含量等指标有促进作用,但并未造成草莓的徒长而影响草莓的产量和品质;能够提高单果重、降低畸形果率、改善草莓果实颜色等,同时还可提高草莓可溶性固形物和VC含量、降低可滴定酸的作用,其中施用氨基酸水溶肥75 L·hm⁻²处理(处理2)对草莓的果实硬度还有一定的改善;供试肥料中处理2增产效果突出,所产生的经济效益最为明显且对草莓外观品质和内在品质的改善作用最显著,为最佳施肥处理。

参考文献:

- [1] 旦艺豪,肖祥飞,王濛鸿,等.贵阳市花溪区草莓产业发展现状及对策建议[J].北方园艺,2023(4):139-144.
- [2] 于红梅,袁华招,关玲,等.江苏省草莓种苗繁育发展现状及对策建议[J].江苏农业科学,2021,49(16):139-143.
- [3] 刘小林,徐胜光,刘紫英,等.草莓连作自毒障碍研究综述[J].宜春学院学报,2017,39(12):1-5.
- [4] 孙亚玲,刘少军,许念芳,等.山东省草莓产业现状及发展对策[J].中国果菜,2018,38(9):44-47.
- [5] 王娟.草莓连作障碍综合防治技术研究[J].中国林副特产,2009(4):84-88.
- [6] 白鹏华,刘奇志,刘正雄,等.温室栽培草莓连作年限对土壤微生物的影响[J].中国果树,2014(1):56-58.
- [7] 张敏杰.草莓常见病虫害发生及防治对策[J].黑龙江农业科学,2008(4):166-166.
- [8] 刘炳福,王丹,孙家波,等.有机肥不同施用量对草莓品质和产量的影响[J].黑龙江农业科学,2022(9):60-63,76.
- [9] 李长军,李淑平,杨瑞红,等.外源水杨酸对草莓耐盐性的影响[J].黑龙江农业科学,2008(6):77-80.
- [10] 赵磊,王步云,郑书恒,等.植物激活蛋白对草莓白粉病的治疗和预防效果研究[J].黑龙江农业科学,2021(4):55-58.
- [11] 邢芳芳,高明夫,周传志,等.氨基酸与植物抗逆性关系的研究进展[J].黑龙江农业科学,2018(3):150-155.
- [12] 杨永棒,孙惠敏,王少山.碧护、氨基酸水溶肥和钛肥对葡萄草甘膦药害的解除效果[J].黑龙江农业科学,2021(7):42-47,51.
- [13] 刘菊莲,孙洁,胡天燕,等.一种鸡蛋氨基酸发酵液在浸种催芽、育苗和盆栽花卉上的应用研究[J].黑龙江农业科学,2021(6):34-36,41.
- [14] 李响,张雨婷,靳亚忠,等.不同基质和生物刺激剂对草莓生长及产量的影响[J].黑龙江八一农垦大学学报,2022,34(6):22-28.
- [15] 樊晓霞,严永刚.熔融聚合氨基酸的体外生物活性[J].功能高分子学报,2018,31(3):279-284.
- [16] 贺学礼.植物生物学实验指导[M].北京:科学出版社,2020.
- [17] 郝建军,刘延吉,樊金娟.植物生理学实验技术[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2001.
- [18] 侯华铭,张翔九,于智慧,等.不同贮藏条件对草莓贮藏品质的影响[J].保鲜与加工,2022,22(10):17-22.
- [19] 刘波,王贺春,尚祖浩然.酵素菌肥对温室草莓成熟和品质影响[J].北方园艺,2022(16):58-62.
- [20] 朱诗君,王丽丽,金树权,等.生物有机肥和菌剂对土壤肥力及草莓生长品质的影响[J].中国农学通报,2022,38(21):36-43.
- [21] 段俊雅,赵园园,韦建玉,等.叶面喷施聚天冬氨酸对烤烟生长及产质量的影响[J/OL].作物杂志:1-9(2023-02-28)[2023-05-18].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1808.S.20230228.1348.004.html>.
- [22] 琚茜茜,梁家作,秦健,等.聚天冬氨酸溶液灌根对芥蓝生长发育及品质的影响[J].北方园艺,2019(23):1-5.
- [23] 陈爱晶,张璇.叶面喷施氨基酸水溶肥对水稻生育性状及产量的影响[J].南方农业,2022,16(11):27-29.
- [24] 王俊鹏,李飞,唐玉海等.氨基酸肥料对设施砂培番茄生长的影响[J].磷肥与复肥,2022,37(9):46-49.



白世践,郑明,户金鸽.不同植物生长调节剂对无核白葡萄及葡萄干产量和品质的影响[J].黑龙江农业科学,2023(11):77-82.

不同植物生长调节剂对无核白葡萄及葡萄干产量和品质的影响

白世践¹,郑明²,户金鸽¹

(1.新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所,新疆鄯善 838200; 2.新疆水利水电科学研究院,新疆乌鲁木齐 830049)

摘要:为促进优质无核白葡萄及葡萄干的生产,以吐鲁番地区主栽鲜食、制干兼用葡萄品种无核白为试验材料,分析生产上常用的3种植物生长调节剂组合处理(处理A:花前7 d使用 $80\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_3$ 、盛花期使用 $80\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_3+9\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_{4+7}+9\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}6\text{-BA}$ 、花后10 d使用 $150\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_3+9\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_{4+7}+9\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}6\text{-BA}$;处理B:花前7 d使用 $80\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_3$ 、花后7 d使用 $150\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_3$ 、花后14 d使用 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_3$;处理C:花前7 d使用 $50\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_3$ 、花后7 d使用 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_3$)下无核白葡萄及葡萄干品质差异。结果表明,处理A的葡萄果穗质量、果粒质量、平均葡萄干单粒质量、葡萄单产和葡萄干产量均显著大于处理B和处理C,且葡萄及葡萄干颜色指标 h^* 值最大,葡萄果穗紧密度适中,果粒大小一致、VC含量最高、肉质脆,所晾晒葡萄干呈柱形、颜色碧绿-绿黄、饱满;处理B和处理C较处理A虽然提高了葡萄可溶性固形物、固酸比、出干率,降低了总酸含量,但产量低,且葡萄及葡萄干颜色偏黄,葡萄肉质较脆或软。综上,吐鲁番地区无核白葡萄使用处理A的方法葡萄及葡萄干品质最优,且产量最高。

关键词:无核白葡萄;赤霉素;6-BA;果实品质;葡萄干

无核白葡萄(*Vitis vinifera* cv. Thompson seedless)是优良的鲜食、制干兼用无核葡萄品种,

被世界各地广泛栽培^[1]。新疆产区无核白葡萄主要分布在吐鲁番、哈密及南疆部分地区,尤其是在吐鲁番地区的种植面积最大,面积接近4万 hm^2 ,占葡萄种植面积的90%以上,无核白葡萄产业是该地区的农业主导产业^[2]。吐鲁番属典型的大陆性暖温带荒漠气候,日照充足,热量丰富但又极端干燥,全年日照时数为3 200 h左右,全年 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$

收稿日期:2023-07-27

基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金项目(2022D01A-120,2022D01A101);新疆维吾尔自治区公益性科研院所基本科研业务经费(KY20-23099);国家现代农业产业技术体系资助项目。

第一作者:白世践(1986—),男,学士,高级农艺师,从事葡萄栽培技术研究及推广。E-mail:594748964@qq.com。

Application Effects of Water-Soluble Fertilizer Containing Amino Acid and PASP on Strawberry in Greenhouse

LI Changming¹, JIAO Yongkang², SUN Xiaoli¹, MA Weiqing¹, FAN Zhanquan², WANG Chunfeng¹, HAN Rumei¹

(1. Hebei Fangzhou Agricultural Technology Co., Ltd., Shijiazhuang 050000, China; 2. Hebei Think-Do Chemical Co., Ltd., Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: In order to improve the fertilizer utilization efficiency in greenhouse strawberry, the water-soluble fertilizer containing amino acid(including PASP) was used as the experimental fertilizer, and the commercially available water-soluble fertilizer was used as the control fertilizer. After the strawberry seedlings were transplanted and planted, the corresponding fertilizer was applied through the drip irrigation system to observe and analyze the whole growth process, yield, quality and economic benefits of greenhouse strawberry. The resultsshowed that the application of amino acid water-soluble fertilizer $75\text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$ (treatment 2) every 15 days from the budding stage promoted the entire growth process of greenhouse strawberries, significantly reducing the dead seedling rate of the tested greenhouse strawberries to 5.16% (CK was 11.43%); At the same time, it can promoted its nutritional growth, increase the fruit setting rate to 73.38% (CK was 56.70%), promoted early ripening of strawberries (which can be listed 6 days earlier than CK), and thereby improve the appearance quality of the fruit (single fruit weight increased by 23.94% compared to CK, abnormal fruit rate decreased from 11.28% to 5.60%) and internal quality (solid content increased by 44.83%, titratable acid decreased by 29.49%, VC increased by 31.99%, and fruit hardness increased by 31.67%), significantly improved greenhouse strawberry yield and economic benefits.

Keywords: water-soluble fertilizer containing amino acid; greenhouse strawberry; PASP; appearance quality; internal quality; economic benefits