

切花月季营养元素缺素或过剩现象及其生理意义

杨 进¹, 靳杏子²

(1. 内蒙古农业大学 职业技术学院科技园区, 内蒙古 包头 014109; 2. 内蒙古大学 生命科学学院, 内蒙古 呼和浩特 010010)

摘 要:在简要介绍切花月季必需的大量元素和微量元素基础上, 重点阐述了切花月季氮、磷、钾、镁、钙、硫等大量元素和锌、钼、硼、铁、锰、铜等微量元素的生理作用和缺素症及元素过剩的形态诊断; 总结了影响切花月季吸收营养元素的主要因素, 以期对月季切花科学合理的施肥提供参考依据。

关键词:切花月季; 生理作用; 缺素症; 过剩现象; 影响因素

中图分类号:S 685.12 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)02-0191-05

切花月季(*Rosa hybrid* Hort.)属蔷薇科蔷薇属多年生木本植物, 是目前世界上四大切花之一。随着人们生活水平的不断提高, 鲜切花已成为人们生活的一部分, 人们对鲜切花的需求量在不断增加。近年来月季已成为切花生产的主栽花卉, 栽培面积逐年扩大。在国内, 由于经济条件限制, 考虑到生产者的生产成本, 我国现阶段主要以土壤栽培方式生产切花月季。在实际生产中由于生产者缺乏科学的理论依据, 不能科学合理的施肥, 使切花月季产量低、品质差, 种植效益不高。为了提高切花月季的产量和质量, 提高生产者的种植效益, 该文结合众多国内外研究成果及自身工作经验, 简单介绍了切花月季营养生理作用、缺素症与过剩现象, 以期为进一步提高切花月季生产提供科学的理论依据。

1 切花月季组织中营养元素含量标准与营养诊断

切花月季生长过程中植株对自身的营养状况进行着有效的调控, 营养含量和切花产量之间存在着密切关系。从20世纪50年代开始, 美国和德国就开始集中研究切花月季的营养生理, 建立了土壤分析和植物叶片分析的技术体系。为切花月季生产的合理施肥及切花月季的相关研究提供了科学的指导。切花月季的必需营养元素包括大量元素和微量元素, 大量元素有碳(C)、氧(O)、氢(H)、氮(N)、磷(P)、钾(K)、镁(Mg)、钙(Ca)、硫(S); 微量元素有锌(Zn)、钼(Mo)、硼(B)、铁(Fe)、锰(Mn)、铜(Cu)等。碳(C)、氧(O)、氢(H)这3种元素主要来自水和空气中的CO₂, 在切花月季生产中, 通过对植株浇水和植株自身的呼吸作用基本能满足植株对这3种元素的需求。在该文中不再做介绍。

在切花月季植株体内, 这些营养元素发挥着各自的

作用, 作为植物体的组成成分或参与植物的生理功能调节, 是切花月季完成整个生长周期不可缺少的, 这些元素的缺乏或过剩都会影响切花的产量和品质。

2 切花月季大量营养元素的生理作用及缺素症或过剩现象

2.1 氮(N)

2.1.1 氮营养元素的生理作用 氮是构成细胞最重要的元素之一, 不但是氨基酸、蛋白质、核酸、酰胺、辅酶等的组成成分, 也是植物激素、生物碱、维生素、叶绿素的组成成分。氮元素供应充足时, 可促进蛋白质和某些调节植物生长发育的植物激素的合成, 切花月季生长健壮, 叶片肥大鲜绿, 叶片功能期延长, 植株分枝多, 切花产量高。氮元素主要以NH₄-N和NO₃-N 2种形态被切花月季吸收, 少量的NO₂-N也能被切花月季吸收, 高浓度的NO₂-N会毒害植株, 一般土壤中NO₂-N的浓度比较低, 对切花月季的影响可以忽略不计。栽培切花月季的土壤pH偏酸性, NO₃-N全部溶解在土壤溶液中, NH₄-N大部分被土壤中的胶体吸附, 所以切花月季主要以NO₃-N的形态吸收氮元素。但众多学者的试验证明, 在NO₃-N中加入少量NH₄-N可促进植株对氮元素的吸收^[1]。在栽培切花月季中还要注意NO₃-N和H₂PO₄⁻间的拮抗作用。在一定范围内, 增加氮元素还可促进植株对锌、锰、铜、铁等元素的吸收^[2]。切花月季品质的氮肥效应函数为二次函数。氮元素含量较低时, 随着氮元素的增大, 切花品质逐渐提高; 氮元素含量较高时, 切花月季的品质有所下降, 适宜的氮元素含量会使切花品质较高^[3]。

2.1.2 氮元素缺素症的形态诊断 氮是可移动元素, 当切花月季缺乏氮元素时首先表现在下位成熟叶, 随后逐渐波及上位幼叶。缺氮初期下位成熟叶叶片呈现黄绿色, 叶脉随之淡出, 严重时叶片黄化脱落, 上位幼叶叶小色淡。植株根系细长量少, 植株矮小, 生长发育缓慢, 节

第一作者简介:杨进(1984-), 男, 硕士, 助理实验师, 现主要从事园林植物的引种等研究工作。E-mail:1521155822@qq.com.

收稿日期:2013-10-23

间缩短,茎节纤细,抗病虫害能力下降,易形成盲花,花色浅淡,侧芽发育不良。其原因一是缺氮首先影响叶绿素合成,光合作用显著下降,造成叶片缺绿,植株矮小,组织老化;二是氮是构成蛋白质的主要成分,缺氮时蛋白质合成受阻,影响细胞分裂和新细胞的形成,切花月季的生长发育延缓或停滞。对于部分品种的切花月季叶片呈紫红色,主要原因是缺氮的情况下氨基酸形成受阻,本应转化为氨基酸的糖类合成了花色素苷,使叶片呈紫红色。氮元素对切花瓶插寿命影响很大,在低氮水平下,碳水化合物记录不足,切花提前衰老,瓶插寿命缩短^[3]。

2.1.3 氮元素过剩的形态诊断 氮元素过剩症状与可溶性全盐浓度过剩症状相似。首先对切花月季的根系造成伤害,使植株的根系减少,抑制植株正常吸收营养元素。植株叶片较小,叶片边缘暗绿,严重氮过剩会因缺铁而引起缺绿现象,叶片死亡脱落,花茎顶部发生黑化坏死,开花期推迟。抗病虫害能力和抗逆性减弱。在高氮水平下,切花月季组织氮元素含量高,组织多汁不充实,氮代谢耗去大量碳水化合物,易使植株叶片和花瓣中脱落酸(ABA)含量增加,切花瓶插寿命下降^[4-7]。氮元素过剩,土壤中可溶性盐含量增加,导致电导率(EC)增加,一般当电导率 $>0.3\text{ S/m}$ 时,切花月季的产量明显降低^[8-9]。在栽培切花月季过程中要注意,在切花采收前后,氮元素的增施或少施对植株生长无明显影响,也不会引起植株营养失调,为了延迟切花瓶插寿命,花蕾着色前要减少或停止氮元素的施用^[5]。

2.2 磷(P)

2.2.1 磷营养元素的生理作用 在切花月季植株内,磷元素主要以磷酸根的形态作为核酸、磷脂、辅酶、糖磷酸、植酸的组成成分而存在。磷元素对三磷酸腺苷(ATP)反应影响重大,没有磷元素植株就无法合成三磷酸腺苷(ATP)。磷元素参与光合作用中的光合磷酸化和暗反应中 CO_2 的固定,参与蛋白质代谢,脂肪合成和合成脂肪代谢中的辅酶A,调控切花月季的糖代谢过程。切花月季主要以正磷酸盐 HPO_4^{2-} 或 H_2PO_4^- 的形态吸收磷元素。切花月季在生命周期中对磷元素的需求量比较一致,在植株营养生长初期植株体内磷元素含量相对较高,在花谢前植株体内磷元素含量最低^[10]。磷元素可促进植株体内各类代谢,提高切花月季的抗旱性、抗寒性、抗酸碱变化的缓冲能和适应能力。栽培切花月季时,适当增加土壤含氧量及光照强度可促进植株对磷元素的吸收。

2.2.2 磷元素缺乏症的形态诊断 磷是可移动元素,切花月季缺乏磷元素时首先表现在下位成熟叶,成熟叶呈现暗绿无光泽或灰绿无光泽,严重时叶片脱落。由于蛋白质合成受阻,影响细胞分裂和新细胞形成,植株矮小,幼叶较小,新枝纤细。同时切花月季根系发育不良,花

蕾发育较慢,开花期推迟,花瓣少且发生褐变,易形成畸形花,花蕊突出,切花产量和品质下降,植株抗病虫害能力和抗逆性下降。部分品种的切花月季因缺乏磷元素导致糖代谢受阻,部分糖类合成花色素苷,叶片呈现出紫红色。

2.2.3 磷元素过剩的形态诊断 栽培切花月季过程中磷元素的过剩对切花月季不会产生严重的危害,部分品种会出现植株茎秆稍细,叶色深绿。但切花月季长时间处在磷过剩状态下会阻碍植株吸收或有效代谢钙、铁、锌、铜等元素,从而引起其它营养元素的缺素现象。

2.3 钾(K)

2.3.1 钾营养元素的生理作用 钾元素不是叶绿素、脂肪、蛋白质和糖类的组成成分,在这一点上不同于氮、磷等营养元素。钾元素可以促进蛋白质合成,提高酶活性,显著提高光合作用中 CO_2 的同化率。钾元素主要以 K^+ 形态存在于细胞液中,还有一小部分以吸附状态存在于细胞质中。钾元素最重要的作用是调节细胞渗透压,调节气孔开闭,促进植株对水分及营养元素的吸收。切花月季对钾元素的需求量仅次于氮元素,钾元素主要集中在切花月季的生长点、叶片等生命活动活跃的部位。钾元素主要以 KCl 、 K_2SO_4 等盐的形态存在于土壤中,然后以 K^+ 的形态被切花月季吸收。氮元素可延长花期,提高切花产量。在光照不足的冬季,适当施钾肥可促进切花月季的光合作用、促进糖类合成、提高细胞强度、提高纤维素和木质素含量,从而提高植株抗性。切花月季植株体内的钾元素含量差异较大,植株在营养生长初期钾元素含量较大,随着营养生长和生殖生长钾元素含量逐渐下降,花谢前钾元素含量最低^[10-11]。切花月季花芽形成时期吸收钾元素的量达到最大^[12]。

2.3.2 钾元素缺乏症的形态诊断 钾是可移动元素,切花月季缺乏钾元素时首先表现在下位成熟叶,叶片边缘卷曲缺绿,显枯焦状,严重时褐变坏死。节间缩短,上位茎秆和幼叶呈现浓绿色,幼叶软弱无力,叶尖发黄,成披发状下垂,植株似缺水。花芽败育,易形成盲花,花蕾发育不良,切花月季植株根部须根减少,切花产量和品质下降。

2.3.3 钾元素过剩的形态诊断 钾元素过剩症状似土壤盐浓度过剩症状。首先是切花月季根系受害,阻碍植株对其它营养元素的吸收,引起钙、镁、锰、铁和锌等元素的缺乏。轻度钾元素过剩时切花月季茎叶硬化,严重时引起植株叶片缺绿,叶片边缘坏死,新生茎稍发生萎蔫现象。

2.4 镁(Mg)

2.4.1 镁营养元素的生理作用 镁元素主要存在于切花月季生命活动活跃的部位,是光合作用中的叶绿素、细胞核RNA和蛋白质的组成成分。镁元素参与调节和活化细胞中的酶促反应。切花月季主要以 Mg^{2+} 的形态

从土壤中吸收镁元素,其植株体内的镁元素在营养生长期含量较高,在生殖生长初期略有上升,花谢前镁元素含量最低^[10]。

2.4.2 镁元素缺乏症的形态诊断 镁是可移动元素,切花月季缺镁元素时首先在下位成熟叶表现出来,随后波及上位幼叶。镁元素供应不足,叶绿素合成受阻,初期叶脉之间出现斑点状缺绿,后期形成暗褐色或紫红色死斑,逐渐扩展到整枚叶片,严重时整枚叶片死亡脱落,切花月季全株出现黄化现象。

2.4.3 镁元素过剩的形态诊断 镁元素过剩一般是由于土壤中缺钾元素和钙元素,所以镁元素过剩症状似缺钾和缺钙症状。切花月季根系发育不良,植株木质部不发达,植株抗性下降。

2.5 钙(Ca)

2.5.1 钙营养元素的生理作用 钙元素主要存在于切花月季的叶片或成熟组织和器官中。钙是细胞壁的组成成分。在细胞代谢反应中,胞质溶胶中的 Ca^{2+} 与调和蛋白(calmodulin, CaM)结合,形成可作为“第二信使”的具有活性的 $\text{Ca}^{2+} \cdot \text{CaM}$ 复合物^[1]。钙元素参与光合作用、调节渗透压、参与植物激素调节。钙元素的浓度还与植株蒸腾速率有关^[13]。钙元素常以 CaCl_2 等盐类的形式存在于土壤中,以 Ca^{2+} 的形态被切花月季吸收。适量的钙元素可促进植株吸收钠、钾、镁等营养元素。

2.5.2 钙元素缺乏症的形态诊断 钙是不易移动元素,切花月季缺少钙元素时首先在根尖和新芽等生长点表现出来,根尖黑变坏死,根系短粗脆弱,新芽褐变坏死,幼叶较小,叶缘卷曲,易形成连体叶,叶柄扭曲。成熟叶呈现出灰绿色、暗紫色或棕色,叶缘下垂。植株枝条硬化短粗,切花花茎缩短,切花质量下降。

2.5.3 钙元素过剩的形态诊断 在切花月季栽培过程中一般不会发生钙元素过剩的危害,但钙元素过剩会抑制植株对镁、铁、锌等元素的吸收,从而引起其它营养元素的缺乏现象,如过剩的钙元素抑制植株对铁元素的吸收而出现叶片缺绿。

2.6 硫(S)

2.6.1 硫营养元素的生理作用 硫元素参与蛋白质合成、氨基酸制造、物质运输和能量代谢等多种生化反应。切花月季通过2种方式获得硫元素,一是通过根系从土壤中直接以 SO_4^{2-} 的形态吸收硫元素;二是植株通过叶片吸收空气中少量的 SO_2 气体,但 SO_2 气体转化为 SO_4^{2-} 才能被植株同化利用。 SO_4^{2-} 进入植株体内后,一部分不变,另一部分被还原成硫后进一步同化为胱氨酸、半胱氨酸等物质。

2.6.2 硫元素缺乏症的形态诊断 硫是不易移动元素。在切花月季栽培过程中,如果施用堆肥等农家肥,一般不会发生硫元素缺乏症。切花月季缺硫元素的症状似缺氮元素的症状,如植株矮化,叶片缺绿,花色素苷在叶

片中积累等现象。但有一点不同,氮是可移动元素,氮元素缺乏症首先表现在下位成熟叶,而硫是不易移动元素,硫元素缺乏症首先表现在上位幼叶。

2.6.3 硫元素过剩的形态诊断 硫元素过剩时,植株叶片首先转变为暗黄色或暗红色,随后叶片边缘或叶片中部受害。植株下位成熟叶出现斑块呈水渍状,严重时形成坏死斑。

3 切花月季微量营养元素的生理作用及缺乏症或过剩现象

3.1 锌(Zn)

3.1.1 锌营养元素的生理作用 锌元素既是某些酶的组成成分,又可作为某些脱氢酶激酶的活化剂。锌元素主要以 Zn^{2+} 形态被切花月季吸收,锌元素可以促进细胞伸长,从而促进切花月季的生长发育。

3.1.2 锌元素缺乏症的形态诊断 锌是可移动元素,切花月季栽培过程中,在病虫害防除期间,喷洒的农药中含有 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 等金属离子,通过叶片被植株吸收的 Zn^{2+} 足以满足切花月季的生长需求,所有切花月季在栽培过程中一般不会发生缺乏锌元素的现象。前面已经提到,磷元素过剩会阻碍植株对锌元素的吸收从而引起植株缺乏锌元素。缺乏锌元素时下位成熟叶的叶缘显紫铜色,随后波及叶心,出现紫红色斑点。植株萌芽较晚,节间缩短,新枝先端纤细,叶片较小,质硬而脆,出现棕色干枯斑呈不规则状,叶柄向下弯曲成螺旋状,严重时叶片死亡。锌元素缺乏症似铜元素缺乏症,但锌元素缺乏症引起的生长点枯死后萌发的侧芽呈莲座状,且首先表现在下位成熟叶,这与铜元素缺乏症不同。

3.1.3 锌元素过剩的形态诊断 锌元素过剩时,切花月季的小叶表现明显,小叶叶脉呈现水浸状及淡绿色的透明斑。锌元素过剩会抑制植株对铁元素的吸收,从而引起小叶叶脉之间缺绿,随后褐变,严重时小叶完全褐变死亡脱落。

3.2 钼(Mo)

3.2.1 钼营养元素的生理作用 钼元素是某些酶的组成成分,可促进有机磷化合物在植株体内的合成,参与呼吸作用和光合作用,增强切花月季的抗病毒能力。切花月季主要以钼酸盐 MoO_4^{2-} 和 HMoO_4^- 的形态从土壤中吸收钼元素。硫元素与钼元素间具有拮抗作用,过剩的硫元素会抑制植株对钼元素的吸收。

3.2.2 钼元素缺乏症的形态诊断 钼是中等活动元素。同锌元素一样,在栽培切花月季的过程中一般不会发生缺乏钼元素的现象,通过吸收农药中所含有的钼元素足以满足植株需求。缺钼时,植株光合作用减弱,还原糖的含量降低,成熟叶出现缺绿现象,严重时叶片坏死,植株生长发育不良,切花产量和品质受影响。

3.2.3 钼元素过剩的形态诊断 切花月季生产中一般不会出现钼元素过剩现象。钼元素过剩会引起切花月

季叶片黄化,严重时叶片死亡。

3.3 硼(B)

3.3.1 硼营养元素的生理作用 硼元素可促进植株体内糖代谢和糖类运输,调节酚代谢,调节木质化作用,合成细胞壁,通过调节植物激素含量影响细胞分裂和细胞伸长。硼元素与钙元素的平衡比例在栽培切花月季过程中非常重要。

3.3.2 硼元素缺乏症的形态诊断 硼在过去一直被认为是不可移动元素,但近几年研究发现,植物体内存在硼库,作为细胞壁成分的硼元素是不能再被植株利用的,但存在于胞质硼库中的硼元素在富含山梨糖醇的蔷薇科植物中形成可移动的硼-糖复合物从而被植株再次利用^[1]。切花月季的土壤栽培一般不会出现缺乏硼元素的现象。缺乏硼元素时植株顶芽枯萎、焦化,生长点坏死,失去顶端优势,许多侧芽萌发成短小脆弱的侧枝。切花月季节间缩短,叶片或花瓣扭曲变形,部分品种的切花月季的花瓣边缘褐变或花瓣整体褐变,似冻害。花药和花丝萎蔫,花粉发育不良。缺乏硼元素时,切花品质明显下降,严重时切花达不到出售标准,失去经济价值。

3.3.3 硼元素过剩的形态诊断 硼元素过剩的症状似镁元素缺乏症。植株幼叶硼元素含量过高时,由于硼元素主要聚集在叶缘,所以幼叶叶缘褐变,叶脉之间出现黄斑,严重时形成坏死斑。下位成熟叶叶柄黑化,小叶脱落,留下中间叶脉。

3.4 铁(Fe)

3.4.1 铁营养元素的生理作用 铁元素虽然不是叶绿素的组成成分,但叶绿素合成过程中必须有铁元素。铁元素与光能吸收和光和电子传递有关,是多种酶的组成成分。参与植株的呼吸作用和氮代谢。土壤中的铁元素通常以 Fe_2O_3 的形态存在,以 Fe^{2+} 的形态被切花月季吸收,植株还可以吸收土壤中少量的螯合铁。

3.4.2 铁元素缺乏症的形态诊断 铁是不可移动元素。切花月季缺铁元素时首先在上位幼叶表现,幼叶叶脉呈现绿色,叶脉之间缺绿严重。严重时叶脉也缺绿,叶片白化,侧枝生长发育不良,花茎纤细脆弱。铁元素的缺乏一般不是由于土壤中铁元素不足,而是由于某种原因引起植株根系活性下降、pH 过高或其它营养元素过剩阻碍植株吸收铁元素。如切花月季生产过程中,当土壤中或切花月季植株体内含有过剩的磷元素时,磷元素会和铁元素形成不溶物,引起铁元素缺乏症。由于切花月季栽培土壤 pH 偏酸性,一般植株缺乏铁元素不是由于 pH 过高引起的。

3.4.3 铁元素过剩的形态诊断 在切花月季栽培过程中,要特别注意铁元素与铜、锰、镁、锌和钾等元素之间的拮抗作用。铁元素过剩会阻碍植株吸收铜、锰、镁、锌和钾等元素,从而引起其它营养元素的缺乏现象。铁元

素过剩,切花月季叶片一般会出现干枯斑。

3.5 锰(Mn)

3.5.1 锰营养元素的生理作用 锰元素参与光合作用中水裂解氧的过程,参与叶绿素的合成过程。这里要注意锰元素并不是叶绿素的组成成分。锰元素是细胞中多种酶的活化剂,对三羧酸循环和糖酵解作用重大。锰元素主要以 Mn^{2+} 的形态被切花月季吸收并优先运输到分生组织。在切花月季生产中要注意锰元素与镁、铁等元素之间的拮抗作用。当 $\text{pH} < 7$ 时促进植株对锰元素的吸收,而栽培切花月季的土壤通常 pH 较低,要防止植株出现锰元素过剩。

3.5.2 锰元素缺乏症的形态诊断 锰是不可移动元素,切花月季缺乏锰元素时叶脉之间呈现黄色或淡黄色,叶脉不缺绿,严重时叶片出现小型坏死斑。侧芽不能正常伸长,易出现花芽败育,使切花产量下降。切花月季对锰元素缺乏症的缺绿表现不如铁元素缺乏症的缺绿表现严重。切花月季锰元素缺乏症引起的缺绿首先表现在上位幼叶或是下位成熟叶,因切花月季的生长速率和品种不同而存在差异。

3.5.3 锰元素过剩的形态诊断 锰元素与铁元素之间存在拮抗作用,锰元素过剩容易引起铁元素缺乏症,从而引起叶片缺绿。锰元素过剩主要在叶片和花瓣上表现。部分品种的切花月季锰元素过剩时在下位成熟叶叶脉之间出现黑色小斑点。

3.6 铜(Cu)

3.6.1 铜营养元素的生理作用 铜元素是氧化还原过程中某些氧化酶的组成成分,参与氮代谢,是光合作用所必需的叶绿素中质体蓝素的组成成分。切花月季主要以 Cu^{2+} 的形态吸收铜元素。铜元素在切花月季植株体内主要存在于生长旺盛的部位,如幼叶。铜元素在植株叶片中分布均匀,在这一点上与锰元素不同。

3.6.2 铜元素缺乏症的形态诊断 铜是不可移动元素,同锌、钼元素一样,切花月季在生产过程中一般不会发生缺乏铜元素的现象,植物通过吸收农药中所含的铜元素足以满足植株需求。缺乏铜元素时首先表现在上位幼叶,开始时叶尖黄化,随后沿着叶缘扩散。同时叶片卷曲或畸形,严重时叶片死亡,顶芽枯死,腋芽生长。

3.6.3 铜元素过剩的形态诊断 栽培切花月季的过程中一般不会出现铜元素过剩现象,但大量使用含铜杀菌剂极易引起铜元素过剩现象。铜元素过剩时切花月季生长缓慢,如不及时采取措施,长期的铜元素过剩会阻碍植株对铁元素的吸收,引起叶片缺绿现象。

4 影响切花月季吸收营养元素的主要因素

影响切花月季吸收营养元素的因素主要有温度、通气状况、养分浓度及有效性、土壤 pH、离子间的拮抗作用等。

切花月季的栽培温度因切花月季品种不同存在差

异。在一定温度范围内,植株吸收营养元素的速率与温度成正比。栽培温度过高时,应及时进行通风等降温措施,不然植株体内酶发生钝化,细胞透性增大,影响植株对营养物质的吸收和代谢。温度过低,植株代谢速率减慢,细胞质黏性增加,降低植株对营养元素的吸收。切花月季地下部位有喜温特性,在栽培管理过程中适当提高地温可提高切花产量和品质。

切花月季吸收营养元素的速率与呼吸作用有关。在一定范围内,土壤通气性越好,氧气供应越好,切花月季对矿质元素的吸收速率越高。还要注意土壤中 CO_2 的浓度不能过高,不然会影响植株根部呼吸作用,抑制植株对营养元素的吸收。

在一定范围内,切花月季吸收营养元素的速率随养分浓度增加而增加。但养分浓度达到一定水平后,植株对营养元素的吸收速率不再随养分浓度增加而增加,这与运输营养元素的载体数量有关;还有一些营养元素的吸收速率与养分浓度关系为双向饱和和动力学曲线^[1]。在切花生产中施用化学肥料过多会烧伤植株,降低植株对营养元素的吸收。

土壤 pH 可间接影响切花月季对营养元素的吸收。当 pH 偏碱性时, Zn^{2+} 、 Mn^{2+} 、 BO_3^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 等易形成不溶化合物,不能被植株吸收。当 pH 偏酸性时, Al^{3+} 、 Mn^{2+} 、 Fe^{2+} 的溶解度加大,切花月季易出现中毒现象;而 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 、 PO_4^{3-} 、 NO_3^- 、 Mg^{2+} 等易溶解,营养元素易随水流发生流失,土壤易缺乏这几种元素。栽培切花月季的土壤一般偏酸性,在切花月季生产中要注意,一旦植株出现营养元素缺乏症状或营养元素过剩症状要及时采取措施。

离子间的拮抗作用直接影响切花月季对营养元素的吸收。如 H^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 与 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 之间的拮抗作用, Na^+ 与 K^+ 之间的拮抗作用, Ca^{2+} 与 Mg^{2+} 之间的拮抗作用, Cl^- 与 NO_3^- 之间的拮抗作用。在切花月季栽培过程中,要考虑到离子间的拮抗作用,合理施肥,在提高切花月季产量和品质的同时,还是尽可能的降低

成本,达到最好的经济效果。

该文在简单介绍各种营养元素对切花月季的生理作用的基础上,描述了切花月季所必需的几种营养元素的缺乏症和过剩现象以及影响切花月季吸收营养元素的主要因素。在今后的切花月季栽培生产中可参考上述内容,对切花月季进行科学合理而有针对性的施肥管理,尽可能实现切花月季的高产优质栽培,切花月季营养生理特性将是未来研究的主要内容。

参考文献

- [1] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 1 版. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [2] Damke M M, Bhattacharjee S K. Influence of NPK fertilization of flower yield and seasonal changes in leaf nutrient content of rose cv. 'Super star' [J]. PKV Research Journal, 1997, 21(1): 39-43.
- [3] 康红梅, 张启翔, 潘会堂. 氮素营养对切花月季品质的影响[J]. 河南农业大学学报, 2012, 46(3): 284-297.
- [4] Ter Hell B, Hendriks L. The influence of nitrogen nutrition on keeping quality of pot plants[J]. Acta Hort, 1995, 405: 138-147.
- [5] 张丽芳, 王继华, 张璐萍, 等. 切花月季产量、品质与氮素营养[J]. 西南园艺, 2005, 33(4): 45-51.
- [6] 陆景陵. 植物营养学[M]. 2 版. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [7] 申建波, 毛达如. 植物营养研究方法[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 1990.
- [8] Cabrera R I. Evaluation yield and quality of roses with respect to nitrogen fertilization and leaf nitrogen status[J]. Acta Hort, 2011, 511: 133-142.
- [9] 赵林萍, 荣向农, 周文珍. 氮肥对月季生长、开花及营养吸收的影响[J]. 土壤肥料, 1998(4): 16-17.
- [10] Ikeda H, Urushima M, Oi S, et al. Diagnosis and Recommendation Integrated System by Sap Analysis for Horticultural Crops (1) A Study on the Standardization of Preparing Samples for Analysis[J]. J of the Japanese Soc For Hort Sci, 1998, 67(3): 413-419.
- [11] 康红梅, 张启翔, 唐菁. 切花月季的营养特性研究进展[J]. 土壤通报, 2005(2): 126-130.
- [12] Pemberton H B, Haby V A, Roberson W E, et al. Increases in root and shoot growth of Rosa multiflora cuttings taken from stock plants fertilized with lime and P[J]. Acta Hort, 1986, 189: 123-126.
- [13] Zieslin N. Effect of pH in the root environment on leakage from plant roots[J]. Acta Hort, 1994, 361: 282-293.

Deficiency Symptoms and Excess Phenomenon of Cut Rose and Its Physiological Significance

YANG Jin¹, JIN Xing-zi²

(1. Vocational and Technical College, Inner Mongolia Agricultural University, Baotou, Inner Mongolia 014109; 2. College of Life Sciences, Inner Mongolia University, Hohhot, Inner Mongolia 010010)

Abstract: On the basis of a brief introduction of rose essential macronutrients and microelements, the physiological effect and deficiency and excess phenomenon of macronutrients including nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium, calcium, sulfur and microelements including zinc, molybdenum, boron, iron, manganese, copper were mainly describes; the main influencing factors of nutrients absorbing of cut rose were summarized, in order to provide a reference for the reasonable fertilization of cut rose.

Key words: cut rose; physiological effect; deficiency symptoms; excess phenomenon; influencing factors