

محلول پاشی پیش از برداشت برخی از اسیدهای آمینه بر ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی، آنزیمی و دوام

عمر گل ژربرا (*Gerbera jamesonii*) رقم sorbet روی بوته

نجمه تاجیک^۱ و الهام دانائی^{۲*}

۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران،

najmetajik05@gmail.com

۲- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، dr.edanaee@yahoo.com

Spraying pre-harvest some of Amino acids on physicochemical, Enzymatic traits and Longevity gerbera flower cv. sorbet

Najmeh Tajik¹ and Elham Danaee^{2*}

1- Graduated MS.c, Department of Horticulture, Agriculture college, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, najmetajik05@gmail.com

2* - Assistant Professor, Department of Horticulture, Agriculture college, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, dr.edanaee@yahoo.com

Abstract

Gerbera with scientific name *Gerbera jamesonii* belong to compositae family most important cut flowers all over the world. In recent years production and attention to it in Iran and world markets has increase. Amino acids biostimulative role in plant growth, shoot growth, increase plant resistance in the event of environmental stresses, accelerating the formation and development of organs, increase nutrient absorption, increase chlorophyll and chlorophyll production play. In the present study, the effect of the amino acids Glutamin, Arginin and Phenylalanin on physiological characteristics, morphological and enzymatic were evaluated gerbera flower pot c.v sorbet. In this experiment Glutamine, Arginin and Phenylalanin each with two doses of 50 and 100 ppm was use. The treatments were compared with control treatment (distilled water). This experiment, A completely randomized experimental design with 7 treatments, 3 replication, each replication contains 3 units on gerbera flower pot c.v sorbet was performed. Trait evaluated include the fresh weight, dry weight, number flower, leaf surface, cell membrane stability index, anthocyanine content, activity of enzymes phenyl alanine ammonia lyase (PAL) and longevity of flowers on the plant. this study in the summer of 2016 in commercial greenhouse located in the city PAKDASHT with an average daily temperature of 18° C and 28° C at night, relative humidity 60% and light intensity was 300 foot candle was performed. The results of the research and analysis of variance table 1 showed that the effect of treatments on all traits evaluated at different concentrations treatment is significant at 1% level. Glutamine 100ppm treatment and control treatment showed statistically significant difference with other treatments Duncan grouping. The result showed that the glutamin treatment 100ppm the greatest effects on improving all the traits than other treatments. Flower longevity on plant in glutamin 100ppm 20 days and in the control 14 Days. The results of this study indicate that the use of glutamine as a source of organic nitrogen plays a role in growth and differentiation of plant cells that eventually leads to more fresh weight, dry weight and number of flowers was. The use of glutamine induced physiological changes in gerbera flowers that stimulate plant growth, increase cell membrane stability index and petal anthocyanins. N also the top supplier of high intensity of photosynthesis and thus faster growth rate and ultimately increase the leaf surface. Glutamine also increases the PAL activity, which ultimately increases the strength and durability of gerbera stem on the plant.

Keywords: Arginin, Cell membrane stability index, Gerbera, Glutamin, Phenylalanin

فصلنامه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی گیاهی

سال ۱۳۹۳، دوره ۹، شماره ۳ و ۴، صص ۲۷-۳۳

چکیده

تعیین روش‌های مناسب برای افزایش کیفیت گل‌ها، طول دوره گل‌دهی و دیگر پارامترهای مرتبط با عملکرد گل‌های گلدانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در مطالعه حاضر، اثر استفاده از اسید آمینه‌های گلوتامین، آرژنین و فنیل‌آلانین بر خصوصیات فیزیولوژیک، مورفولوژیک، آنزیمی و دوام عمر گل ژربرا رقم sorbet بررسی گردید. این پژوهش در بهار سال ۱۳۹۵ در گلخانه‌ای تجاری واقع در شهرستان پاکدشت به صورت آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و در ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۳ گلدان گل ژربرا رقم sorbet انجام شد. در این آزمایش از گلوتامین، آرژنین و فنیل‌آلانین هر کدام با دو غلظت ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر که در نهایت با تیمار شاهد (آب مقطر) مورد مقایسه قرار گرفتند استفاده شد. صفاتی چون وزن تر، وزن خشک، تعداد گل، سطح برگ، شاخص ثبات غشاء سلول، آنتوسیانین گلبرگ، آنزیم فنیل‌آلانین آمونیا لایاز و ماندگاری گل روی بوته در روز پایانی اندازه‌گیری و از نظر آماری ارزیابی گردید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تیمار گلوتامین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اثر مطلوبی را در بهبود تمامی صفات مورد ارزیابی داشت. تیمار گلوتامین با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۲۰ روز، بیشترین و شاهد با ۱۴ روز، کمترین ماندگاری گل روی بوته را داشتند.

کلمات کلیدی: آرژنین، ژربرا، شاخص ثبات غشاء سلول، فنیل‌آلانین، گلوتامین

فصلنامه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی گیاهی

سال ۱۳۹۳، دوره ۹، شماره ۳ و ۴، صص ۲۷-۳۳

مقدمه و کلیات

ژربرا یکی از مهم‌ترین گل‌های شاخه بریده است که امروزه به دلیل داشتن گلبرگ‌های پرتوآسای زیبا در حاشیه، تنوع رنگ و بزرگی گل آذین جایگاه مناسبی در تجارت جهانی گل‌های شاخه بریده پیدا کرده است و امروزه بسیار مورد توجه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان در سراسر جهان قرار گرفته و تولید و پرورش آن در اکثر نقاط جهان گسترش یافته است، به طوری که در دهه اخیر جزء ده گل شاخه بریده اول دنیا قرار دارد (Reid, 2004).

امروزه از ترکیبات شیمیایی مختلفی برای افزایش کیفیت و ماندگاری گل‌ها روی بوته استفاده می‌شود. در این تحقیق از اسیدهای آمینه استفاده گردید. اسیدهای آمینه نقش محرک زیستی را در رشد گیاه، رشد جوانه، افزایش جذب مواد غذایی و فتوسنتز ایفا می‌کنند. اسیدآمینه گلوتامین در سنتز پروتئین شرکت نموده و نقش مهمی را در انتقال آمونیاک دارا می‌باشد. همچنین این گروه القاکنده تشکیل بافت گیاهی و بیوسنتز کلروفیل، فرآیند گرده‌افشانی و بهبود کیفیت رویش می‌باشد. گلوتامین دارای ویژگی کلات‌کنندگی عناصر ریزمغذی بوده و جذب و انتقال عناصر ریزمغذی به گیاه را آسان‌تر می‌سازد و از سوی دیگر از مسدود شدن بی‌هنگام روزنه‌های هوایی بر اثر شرایط نامساعد محیطی ممانعت می‌نماید. آرژنین پیش‌ساز در بیوسنتز هورمون‌های مؤثر در تشکیل گل و میوه می‌باشد. همچنین در مقاومت به تنش شوری و به عنوان یک پیش‌ساز برای تشکیل پلی‌آمین‌ها به کار می‌رود. فنیل‌آلانین ماده اصلی تشکیل‌دهنده هورمون فنیل‌استیک‌اسید (Phenylacetic acid) می‌باشد. فنیل‌آلانین در گرده‌افشانی نیز مؤثر می‌باشد (Araujo, 2011; Jander, 2010; Fernie, 2009; Joseph, 1990). تحقیقات نشان داده است که استفاده از گلوتامین با کاهش فعالیت ACC اکسیداز و در نتیجه جلوگیری از تولید اتیلن موجب افزایش دوام عمر و بهبود شاخص ثبات غشاء سلول در گل‌های شاخه بریده لیلیوم می‌شود (Kazemi et al., 2011). تیمار گل‌های شاخه بریده رز با گلوتامین در

غلظت‌های بالا سبب افزایش دوام عمر و کیفیت آن‌ها به طور چشم‌گیری شده است (Farshid et al., 2012). در آزمایشی نشان داده شد استفاده از گلوتامین در محلول نگهدارنده موجب کاهش نفوذپذیری غشاء و تجمع باکتری‌ها در انتهای ساقه و در نهایت سبب افزایش دوام عمر گل‌های شاخه بریده رز گردید (Zamani et al., 2011). استفاده از پیش‌تیمار آرژنین به طور معنی‌داری موجب افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدان‌ها و کاهش اثرات ناشی از تنش اکسیداتیو در دانه‌رست‌های پسته در شرایط درون‌شیشه‌ای گردید (کاووسی و همکاران، ۱۳۹۲). پیش‌تیمار بذر با اسیدآمینه آرژنین موجب بهبود پارامترهای رشد در گیاه گندم گردیده است (نصیبی و همکاران، ۱۳۹۲). محلول‌پاشی فنیل‌آلانین موجب افزایش شاخص سطح برگ و دوام سطح برگ در مرحله ۴-۶ برگی و افزایش تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، عملکرد دانه و پروتئین دانه در مرحله ۸ برگی در گیاه ذرت شد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۲). به‌کارگیری کود اسیدآمینه‌ای باعث القاء تغییرات فیزیولوژیکی و تحریک سیستم آنتی‌اکسیدانی در گیاه Aloe vera شد (اوراقی اردبیلی و همکاران، ۱۳۹۰). در یک آزمایش تأثیر محلول‌پاشی اسیدآمینه‌های آزاد بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی پسته بررسی گردید و نتایج نشان داد تیمار اسیدآمینه تأثیر مثبتی بر رشد، عملکرد و کیفیت میوه پسته داشت (راهداری و همکاران، ۱۳۹۱). در تحقیق دیگری اثبات شد محلول‌پاشی اسیدهای آمینه موجب افزایش معنی‌دار میزان کلروفیل، پروتئین، قطر گل و دوام عمر گل‌های ژربرا شد (خوشخوی و همکاران، ۱۳۹۰). تحقیقات نشان داده است به‌کارگیری برگی اسیدآمینه موجب افزایش رنگ‌ریزهای فتوسنتزی، فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین آمونیاک‌لیاز و افزایش فاکتورهای مورفولوژیکی گیاه یعنی میزان وزن تر، وزن خشک و سطح برگ در گیاه جعفری شده است (اوراقی اردبیلی و همکاران، ۱۳۹۰). کاربرد اسیدهای آمینه به دو صورت مصرف خاکی و محلول‌پاشی در گل لیلیاتوس موجب تأثیر معنی‌دار روی

وزن تر و خشک: پس از توزین وزن تر گل‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ درصد در روز پایانی، گل‌ها به مدت ۷۲ ساعت در آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس وزن خشک گل‌ها توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین و برحسب گرم بیان گردید (Clicle, 2002).

تعداد گل: تعداد گل‌های موجود در هر گلدان نیز شمارش و تعداد بر حسب عدد بیان شد.

سطح برگ: با استفاده از دستگاه سطح سنج مدل CI-203 AREA METER اندازه‌گیری شد.

شاخص ثبات غشاء سلول: میزان EC_1 و EC_2 توسط EC متر اندازه‌گیری شد و سپس توسط فرمول زیر محاسبه گردید (Singh et al., 2008).

$$100 \times \{1 - (EC_1 / EC_2)\}$$

آنتوسیانین گلبرگ: آنتوسیانین گلبرگ‌ها استخراج و عصاره به‌دست آمده توسط اسپکتوفتومتر مدل GENESYS 10UV در دو طول موج ۵۳۰ و ۶۵۷ نانومتر اندازه‌گیری شد و توسط فرمول زیر محاسبه میزان آنتوسیانین گلبرگ‌ها انجام شد (Meng et al., 2004).

$$(A_{530nm}) - 0.25 (A_{657nm})$$

آنزیم فنیل‌آلانین آمونیلایز: میزان فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین آمونیلایز با استفاده از روش Redman در سال ۱۹۹۹ و به ازای یک گرم وزن تر گلبرگ اندازه‌گیری گردید.

ماندگاری گل روی بوته: زمانی که رنگ پریدگی و پژمردگی گلبرگ‌ها افزایش یافت و خمیدگی ساقه مشاهده شد، عمر گل پایان‌یافته در نظر گرفته شد و نتایج ثبت گردید (Ezhilmanthi, 2007).

نتایج و بحث

جدول ۱، تجزیه واریانس مربوط به صفات مورد ارزیابی را در تیمارهای مختلف آزمایش نشان می‌دهد. اثر تیمار بر تمام صفات مورد ارزیابی در غلظت‌های مختلف تیماری در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد.

آنتوسیانین و میزان کلروفیل کل برگ نسبت به شاهد گردید (سماوات و همکاران، ۱۳۹۰). محلول پاشی کود تجاری حاوی اسیدهای آمینه موجب افزایش قابل توجه در سطح برگ، وزن شاخساره، افزایش عملکرد و کیفیت میوه گوجه فرنگی شد (جوانمردی و همکاران، ۱۳۹۲). به همین منظور در این تحقیق اثر گلوتامین، آرژنین و فنیل‌آلانین بر صفات مورفولوژیکی، آنتوسیانین، فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین آمونیلایز و دوام عمر گل‌های ژبررا رقم sorbet مورد بررسی قرار گرفت.

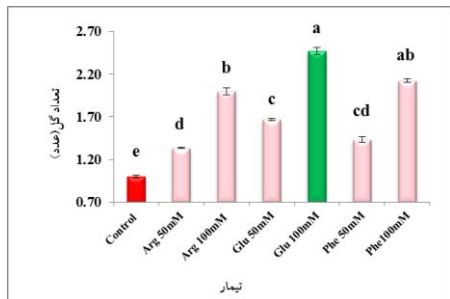
فرآیند پژوهش

این تحقیق در گلخانه‌ای تجاری واقع در شهرستان پاکدشت با میانگین دمای روزانه ۲۸ و شبانه ۱۸ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۶۰ درصد و شدت نور ۳۰۰ فوت‌کندل در بهار سال ۱۳۹۵ انجام گرفت. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و در ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۳ گلدان و در مجموع ۶۳ گلدان گل ژبررا رقم sorbet انجام گرفت. تیمارها عبارت بودند از گلوتامین (Glu 100ppm و Glu 50ppm)، آرژنین (Arg 100ppm و 50ppm) و فنیل‌آلانین (Phe 100ppm و 50ppm). آب مقطر (Control) به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. گل‌های ژبررا رقم sorbet به صورت گلدان در گلخانه انتخاب شدند. گلوتامین، آرژنین و فنیل‌آلانین نیز از شرکت Sigma خریداری گردید و پس از توزین مقادیر محاسبه شده، توسط آب مقطر حل و به حجم رسانده شدند. محلول پاشی در مرحله غنچه به صورت دوبار در یک هفته و به فاصله دو روز انجام شد و سپس زمانی که گل‌ها کاملاً شکوفا شدند سنجش صفات صورت گرفت. داده‌های مورد نظر پس از اندازه‌گیری وارد نرم‌افزار Excel شده و توسط نرم‌افزار آماری SPSS آنالیز داده‌ها انجام گرفت. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱ درصد و ۵ درصد ارزیابی شد. برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی **Table 1-Analysis of variance of evaluated traits**

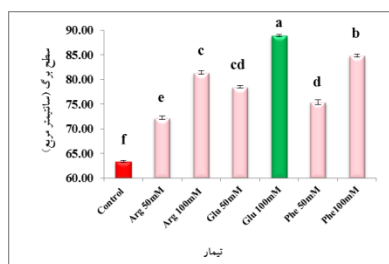
میانگین مربعات									
منبع تغییرات	درجه آزادی	ماندگاری	وزن تر	وزن خشک	تعداد گل	سطح برگ	شاخص ثبات غشاء	آنتوسیانین گلبرگ	فنیل آلانین آمونیاک
تیمار	۶	۳۵/۳۳۳ ^{***}	۴۴/۰۵۳ ^{***}	۴/۲۸۰ ^{***}	۲/۳۳۱ ^{***}	۶۴۴/۳۶۵ ^{***}	۱۹۲/۸۷۰ ^{***}	۰/۰۱۳ ^{***}	۰/۸۳۰ ^{***}
اشتباه آزمایشی	---	۰/۰۸۷	۰/۰۹۴	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱	۰/۴۳۶	۰/۴۱۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۸
ضریب تغییرات (درصد)	---	۱۲/۴۴	۱۳/۳۴	۱۲/۷۲	۱۴/۱۸	۱۳/۲۷	۱۳/۳۵	۱۲/۳۵	۱۲/۷۴

***, **, *، ns، respectively، significant at 1% and 5% and no significant دار غیر معنی دار



نمودار ۳- تغییرات تعداد گل

Figure 3- Flower number changes



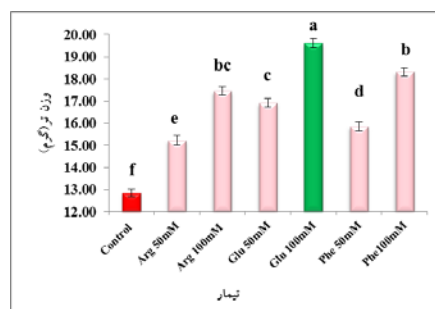
نمودار ۴- تغییرات سطح برگ

Figure 4- Leaf surface changes

در هر دو اکوسیستم طبیعی و کشاورزی، اشکال آلی نیتروژن در خاک به صورت آمینواسیدها و قندهای آمینی وجود دارد. اسیدهای آمینه منبع نیتروژن در دسترس را در سلول‌های گیاهی فراهم می‌کنند و جذب آن خیلی سریع‌تر از نیتروژن معدنی صورت می‌گیرد. استفاده از منبع نیتروژن آلی که عمدتاً از طریق اسیدهای آمینه تأمین می‌شود در رشد و تمایز سلول‌های گیاهی نقش دارد. به طور کلی می‌توان بیان نمود فراهم بودن اسیدهای آمینه و نیتروژن در مراحل آغازین رشد، طولی شدن بخش‌های هوایی گیاه را افزایش می‌دهد چنان که می‌بینیم تمام پارامترهای رشدی با افزایش غلظت اسیدهای آمینه افزایش نشان داده‌اند (اوراقی اردبیلی و همکاران، ۱۳۹۰). افزایش قابل توجهی که در اثر استفاده از اسیدهای آمینه و

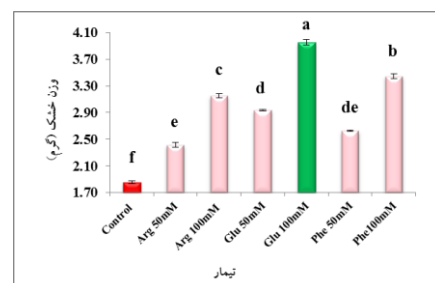
وزن تر، وزن خشک، تعداد گل و سطح برگ

تیمار Glu 100ppm با ۱۹/۶۲ گرم، بیشترین و تیمار شاهد با ۱۲/۸۵ گرم، کمترین وزن تر را دارند (نمودار ۱). تیمار Glu 100ppm با ۳/۹۵ گرم، بیشترین و تیمار شاهد با ۱/۸۶ گرم، کمترین وزن خشک را دارند. (نمودار ۲). تیمار Glu 100ppm با ۲/۴۷ عدد، بیشترین و تیمار شاهد با ۱/۰۰ عدد، کمترین تعداد گل را دارند (نمودار ۳). تیمار Glu 100ppm با ۸۸/۸۶ سانتی‌متر مربع، بیشترین و تیمار شاهد با ۶۳/۳۷ سانتی‌متر مربع، کمترین سطح برگ را دارند (نمودار ۴).



نمودار ۱- تغییرات وزن تر

Figure 1- Fresh weight changes



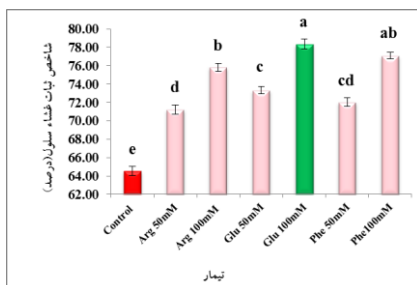
نمودار ۲- تغییرات وزن خشک

Figure 2- Dry weight changes

موجب شدت بالای فتوستنز و در نتیجه نرخ سریع تر رشد و در نهایت افزایش سطح برگ می شود (اوراقی اردبیلی و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج این تحقیق با نتایج به دست آمده دیگر تحقیقات در زمینه نقش اسیدهای آمینه در افزایش سطح برگ هم خوانی کامل داشت (راهداری و همکاران، ۱۳۹۱). مطالعات نشان داده اند که اسیدهای آمینه به صورت مستقیم و غیرمستقیم و با تأثیر بر افزایش مقاومت به تنش های محیطی، افزایش غلظت کلروفیل و در نتیجه تأثیر بر فتوستنز، بر رشد و نمو و عملکرد گیاهان مؤثر واقع می شوند.

شاخص ثبات غشاء سلول، آنتوسیانین گلبرگ، آنزیم فنیل آلانین آمونیا لایز و ماندگاری گل روی بوته

تیمار Glu 100ppm با ۷۸/۳۴ درصد، بیشترین و تیمار شاهد با ۶۴/۵۴ درصد، کمترین شاخص ثبات غشاء سلول را دارند (نمودار ۵). تیمار Glu 100ppm با ΔA ۰/۱۶۴۳ برگرم وزن تر، بیشترین و تیمار شاهد با ΔA ۰/۰۵۴۹ برگرم وزن تر، کمترین آنتوسیانین گلبرگ را دارند (نمودار ۶). تیمار Glu 100ppm با ۱/۹۵ میکروگرم سینامات تولیدی بر گرم وزن تر بر دقیقه، بیشترین و تیمار شاهد با ۱/۰۸ میکروگرم سینامات تولیدی بر گرم وزن تر بر دقیقه، کمترین فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لایز را دارند (نمودار ۷). تیمار Glu 100ppm با ۲۰ روز، بیشترین و تیمار شاهد با ۱۴ روز، کمترین ماندگاری گل روی بوته را دارند (نمودار ۸).



نمودار ۵- تغییرات شاخص ثبات غشاء سلول

Figure 5- Cell membrane stability index changes

از طریق بهبود رشد و نمو در عملکرد رویشی گیاه مشاهده شد، حاصل تخصیص مواد فتوسنتزی بیشتر و به دنبال آن افزایش رشد اندام های هوایی گیاه می باشد. گلوتامین متداول ترین منبع ازت است. به کارگیری برگگی گلوتامین به مقدار معنی داری موجب افزایش وزن تر و وزن خشک گل ها شد. این نتایج با گزارش استفاده از گلوتامین بر بهبود صفات کیفی در گل شاخه بریده رز هم خوانی کامل نشان می دهد (Farshid *et al.*, 2012). همچنین به کارگیری اسیدهای آمینه از طریق افزایش محتوای عناصر غذایی و تحریک متابولیسم، اثرات مثبت بر رشد، گل دهی و کیفیت گل ها دارد. انتقال محصولات فتوسنتزی از منبع به مخازن در حال نمو مثل گل، مسئله مهمی است که باید موادی و عواملی قدرت مخزن را بالا ببرند. هورمون ها یا تنظیم کننده های رشد گیاهی نقش اساسی در محتوای کربوهیدراتی بافت های مختلف دارند. لذا این مسئله متحمل است که تیمارهای اسید آمینه در افزایش میزان تنظیم کننده های رشد گیاهی خصوصاً جیبرلین ها و سیتوکینین ها نقش داشته باشند و از این طریق بر میزان کربوهیدرات گل تأثیر داشته باشند. به کارگیری غلظت های مختلف آمینواسیدها منجر به القاء تغییرات فیزیولوژیکی می شود (اوراقی اردبیلی و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج ما دلالت بر افزایش تعداد گل نسبت به شاهد در نمونه های تیمار شده با اسید آمینه داشت. تأثیر مثبت گلوتامین روی افزایش فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه مربوط به متابولیسم نیتروژن، پروتئین سازی و تولید انرژی مورد نیاز برای تحقق واکنش های فیزیولوژیکی و به تأخیر انداختن پیری گل می باشد. نتایج مشابهی بر افزایش تعداد گل با کاربرد اسید آمینه روی گل ژربرا گزارش گردیده است (خوشخوی و همکاران، ۱۳۹۰). منبع بالای نیتروژن موجب شدت بالای فتوستنز و در نتیجه نرخ سریع تر رشد و در نهایت افزایش سطح برگ می شود. نتایج مطالعات دلالت بر آن دارد که بین فتوستنز و محتوای نیتروژن کل برگ همبستگی مثبت وجود دارد. منبع بالای نیتروژن

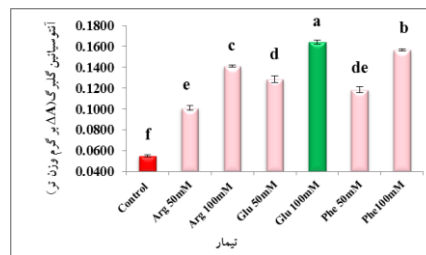
افزایش می دهد که باعث تغییر کیفیت گل ها، افزایش استحکام ساقه و در نتیجه تأخیر در پیری و افزایش دوام عمر گل ها می شود. نتایج حاصل از پژوهش با نتایجی که با کاربرد گلوتامین در گل رز به دست آمده مطابقت داشت (Farshid *et al.*, 2010). تیمار حاوی گلوتامین، فعالیت ACC اکسیداز را به تأخیر می اندازد و باعث تأثیر در سیستم های آنزیمی و غیر آنزیمی دخیل در تولید اتیلن شده و در نهایت منجر به کاهش تولید اتیلن و یا جلوگیری از اثر آن در گل ها و به تأخیر انداختن پیری و در نهایت افزایش ماندگاری گل روی بوته می شود. نتایج مشابهی با کاربرد گلوتامین در افزایش ماندگاری روی بوته در گل رز به دست آمده است (سیدحاجی زاده و کاظمی، ۱۳۹۰)

نتیجه گیری کلی

در کل نتایج این تحقیق دلالت بر آن داشت که استفاده از گلوتامین به عنوان منبع نیتروژن آلی در رشد و تمایز سلول های گیاهی نقش دارد که در نهایت موجب افزایش وزن تر، وزن خشک و تعداد گل گردید. کاربرد گلوتامین سبب القاء تغییرات فیزیولوژیکی در گل ژبررا شد که موجب تحریک رشد و نمو گیاه، افزایش شاخص ثبات غشاء سلول و آنتوسیانین گلبرگ شد. منبع بالای نیتروژن موجب شدت بالای فتوسنتز و در نتیجه نرخ سریع تر رشد و در نهایت افزایش سطح برگ شده است. گلوتامین همچنین سبب افزایش فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لیاز شده که در نهایت موجب افزایش استحکام ساقه و افزایش ماندگاری گل های ژبررا روی بوته می شود.

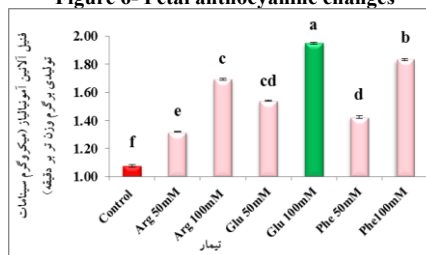
منابع

۱. ابراهیمی، م. شجاعی، م. رضایی سوخت آبدانی، ر. ۱۳۹۲. مطالعه ارزیابی کاربرد اسید آمینه فنیل آلانین و تربیتوفان بر شاخص فیزیولوژی ذرت دورگ سینگل گراس ۷۰۴ در شرایط آب و هوایی فیروزآباد، مقاله همایش های ایران، اولین همایش ملی الکترونیکی کشاورزی و منابع طبیعی پایدار.
۲. اوراقی اردبیلی، ز. لادن مقدم، ع. ر. مرادی، م. ۱۳۹۰. اثر بکارگیری برگ سلیوم و اسید آمینه روی گیاه جعفری، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد گرمسار.



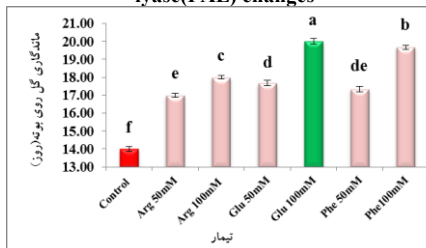
نمودار ۶- تغییرات آنتوسیانین گلبرگ

Figure 6- Petal anthocyanin changes



نمودار ۷- تغییرات فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لیاز

Figure 7- Activity of enzymes phenyl alanine ammonia lyase (PAL) changes



نمودار ۸- تغییرات ماندگاری گل روی بوته

Figure 8- Longevity of flowers on the plant changes

گلوتامین همچنین موجب تجمع پیش سازها در چرخه کربس شامل سیترات و استیل کوآنزیم A می شود که هر دو موجب افزایش بیوسنتز اسیدهای چرب و در نهایت افزایش ثبات غشاء سلول می گردند. این نتایج با گزارش استفاده از گلوتامین بر بهبود شاخص ثبات غشاء سلول در گل های شاخه بریده رز و لیلیوم مطابقت داشت (Kazemi *et al.*, 2011). آنتوسیانین رنگدانه ای فلاونوئیدی است که در واکنش سلول های اپیدرمی گلبرگ ها تجمع پیدا می کند. این ترکیبات دارای دامنه رنگی از قرمز تا بنفش در گونه های مختلف گل بوده و ظاهر بسیار زیبا با الگوهای متفاوتی را ایجاد می کند (Meng, and Wang, 2004). نتایج دیگر پژوهش ها نشان داد که گلوتامین تأثیر زیادی در تخریب بیولوژیکی آنتوسیانین و سایر رنگدانه های گیاهی دارد (Zamani *et al.*, 2011). افزایش تولید گلوتامین منجر به افزایش فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لیاز در گیاه شده و بنابراین تولید ترکیبات ثانویه را

13. Celicel, F.G., and Reid, M.S. 2002. Storage temperature affects of the quality of cut flowers from the Asteraceae. Hort Science, 37: 148-150.
14. Ezhilmathi, K., Singh, V.P., Arora, A., and Sairam, R.K. 2007. Effect of 5- sulfosalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life of Gladiolus cut flowers. Plant Growth Regul. 51: 99- 108
15. Emongor, V.E. 2004. Effect of gibberellic acid on postharvest quality and vase life of Gerbera Cut Flowers(*Gerbera jamesonii*) Agron. 3: 191-195.
16. Farshid, F., Hadavi, E., Hekmati, J. 2012. Glutamin and malic acid increased the vase life of cut Rose flower cv. Avalanch, Horticulture Department, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, IRAn.
17. Fernie, A.R., and Schauer, N. 2009. Metabolomics-assisted breeding: a viable option for crop improvement. Trends in Genetics. 25: 39-48.
18. Jander, G., and Joshi, V. 2010. Recent progress in deciphering the biosynthesis of aspartate-derived amino acids in plant. Molecular Plant. 3: 54-65.
19. Joseph, S.F. 1990. Contrast in Scientific Style: Research Group in the Chemical and Biochemical Sciences. American Philosophical Society. 191: 163-165.
20. Kazemi, M., Zamani, S., and Aran, M. 2011. Interaction Between Glutamin and Different Chemicals on Extending the Vase Life of Cut Flowers of 'Prato' Lily, American Journal of Plant Physiology 6 (2):120-125,2011.
21. Meng, X., and Wang, X. 2004. Relation of flower development and anthocyanin accumulation in Gerbera hybride. Hort. Sci. Biotech. 79: 131-137
22. Reid, M. 2004. Cut flower and green department of enviromental horticulture university of California, Davis, CA 95616.
23. Redman, P.B., Dole, J.M., Manes, N.O., and Anderson. J.A. 2002. Postharvest handling of nine specialty cut flower species. sci. hort, 92:293-303.
24. Singh, A., Kumar, J., and Kumar, P. 2008. Effect of plant growth regulators and sucrose on post harvest physiology, membrane stability and vase life of cut spikes of Gladiolus. Plant Growth Regul. 55: 221- 229
25. Zamani, S., Kazemi, M., and Aran, M. 2011. Postharvest Life of cut rose flowers as affected by salicylic acid and Glutamin, World Applied Sciences Journal 12(9): 1621- 1624.
۳. اوراقی اردبیلی، ز. لادن مقدم، ع. ر. پاشایی، الف. ر. ۱۳۹۰. تأثیر کود آلی نیتروژنی روی برخی از پارامترهای فیزیولوژیکی گیاه آلوئه ورا، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد گرمسار.
۴. جوانمردی، ج. عشقی، س. رونقی، ع. برهانی سبزواری، ع. ۱۳۹۲. اثر کاربرد کودهای حاوی اسیدهای آمینه در تولید گوجه فرنگی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید باهنر کرمان.
۵. خوشخوی، م. عشقی، س. صالحی، ح. گشنیزجانی، ن. ۱۳۹۰. بررسی اثر محلول پاشی آمیخته‌ای از آمینواسیدها بر ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گل گسل ژربرا (*Gerberajamesonii*L))، هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان.
۶. راهداری، پ. مظفری، الف. پناهی، ب. ۱۳۹۱. بررسی اثر محلول پاشی اسیدهای آمینه آزاد بر برخی ویژگی‌های کیفی و کمی پسته (*Pistachiavera*L) رقم فندق، مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ۲۵، شماره ۴.
۷. سماوات، س. لادن مقدم، ع. ر. نیک‌سرشت، م. ۱۳۹۰. بررسی اثر اسیدفولیک و اسید آمینه در جذب عناصر غذایی بر خصوصیات کمی و کیفی گل لیبیانوس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد گرمسار.
۸. سیدحاجی‌زاده، ح و کاظمی، م. ۱۳۹۱. بررسی عمر گلدانی گل‌های شاخه بریده رز در پاسخ به تیمارهای شیمیایی مالیک‌اسید، گلوتامین و نانوذرات نقره، اولین کنفرانس ملی نانو فناوری و کاربرد آن در کشاورزی و منابع طبیعی ایران.
۹. کاووسی، ح. نصیبی، ف. خضری، م. خدایاری، م. ۱۳۹۲. کاربرد اسید آمینه آرژنین در القا مقاومت به سرما در گیاه پسته و بررسی فعالیت آنزیم‌های کلیدی و تغییرات ژنتیکی آن، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید باهنر کرمان.
۱۰. لادن مقدم، ع. ر. دانائی، الف. زندیه، م. ۱۳۹۳. بررسی تأثیر محلول پاشی گلوتامین و مالیک‌اسید بر خصوصیات کمی و کیفی گل میخک در مرحله پیش از برداشت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد گرمسار.
۱۱. نصیبی، ف. منوچهری کلاتری، خ. محمدی‌نژاد، ق. زنگنه، ر. ۱۳۹۲. بررسی اثرات پیش‌تیمار بذر با اسیدهای آمینه آرژنین و سیستئین در کاهش تنش شوری در گیاه گندم رقم مغان ۳، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید باهنر کرمان.
12. Araujo, W.L., Tohge, T., Ishizaki, K., Leaver, C.J., and Fernie. A.R. 2011. Protein degradation: an alternative respiratory sub strate for stressed plants. Trends in Plant Science.16: 489-498.