



بررسی اثر نانو کیتوسان و ذرات نانو نقره بر برخی خواص کیفی و عمر گلجایی گل شاخه بریده رز رقم جوملیا

معروف حسن زاده^۱، محمدرضا اصغری^{۲*}

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه
^۲ استاد گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

نویسنده مسئول: m.asghari@urmia.ac.ir



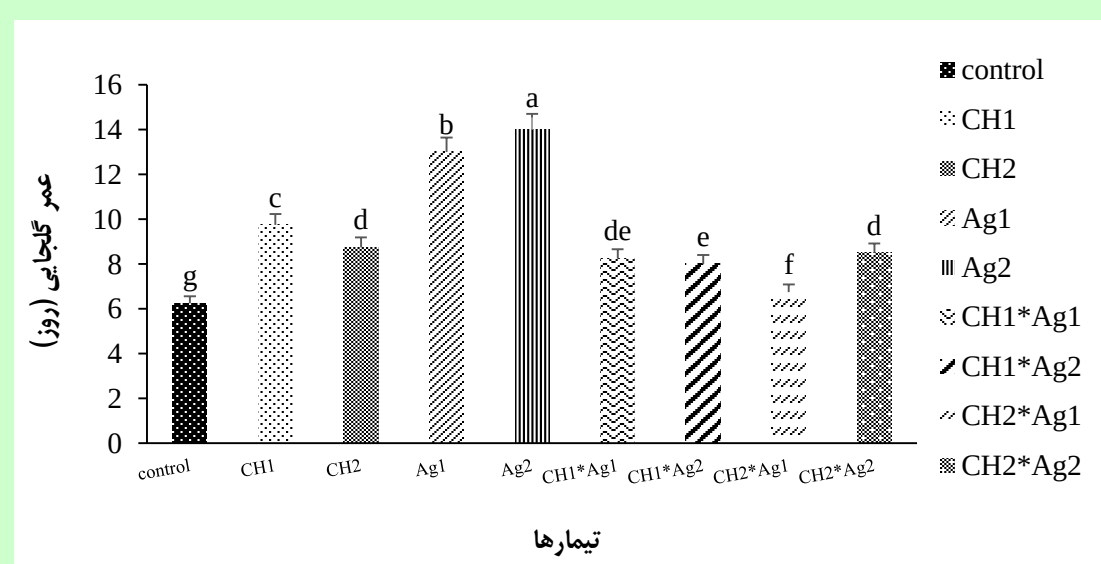
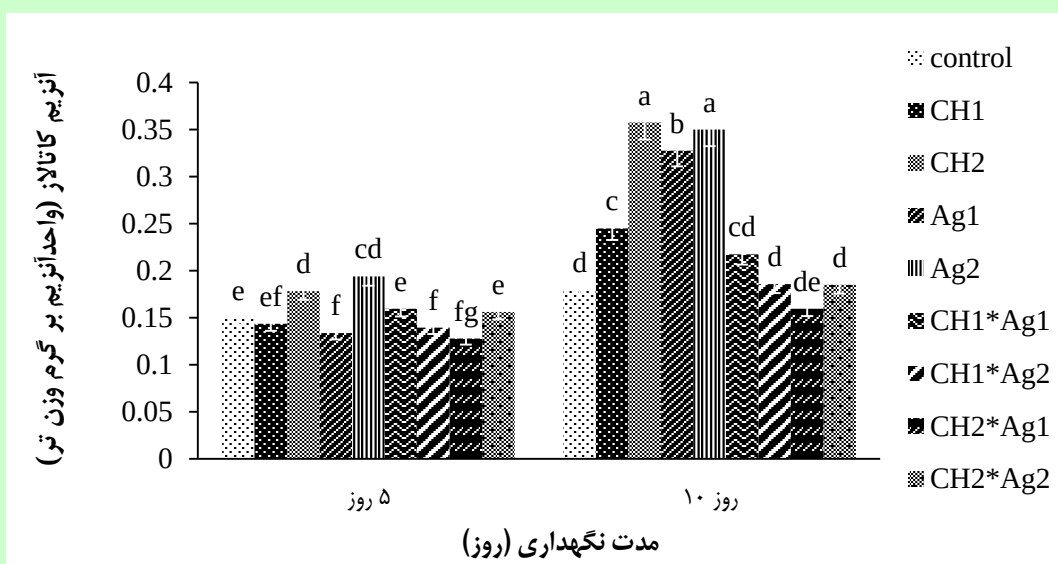
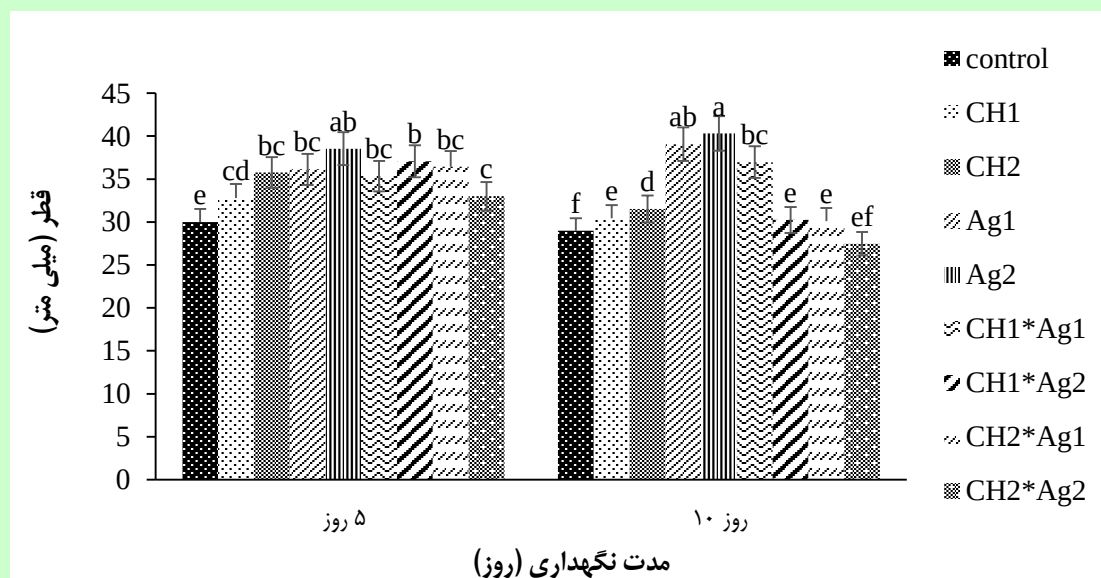
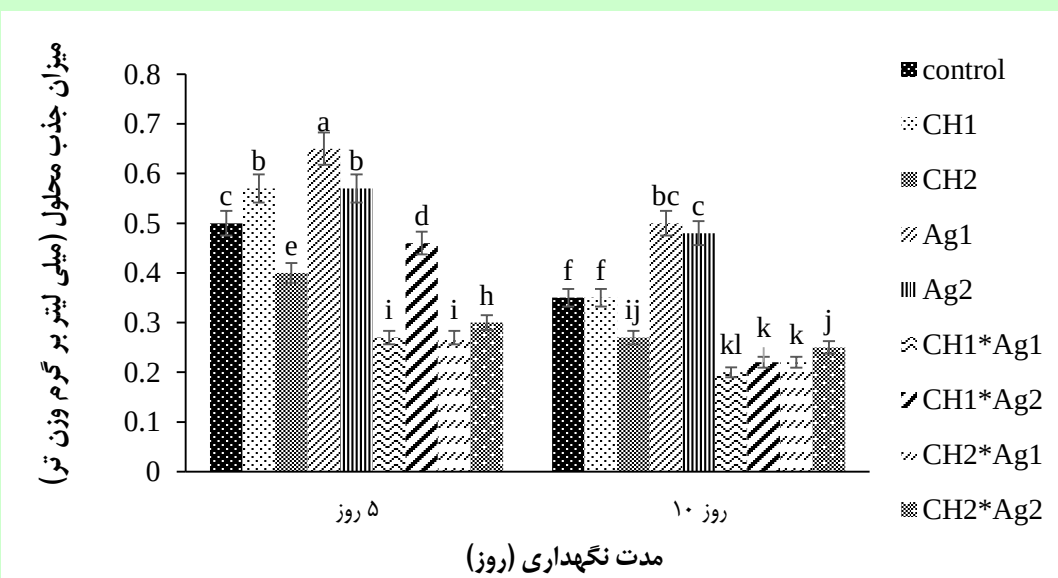
نتایج و بحث

میزان محلول جذب شده: نتایج نشان داد که جذب محلول گلجایی در طول دوره نگهداری شاخه‌های گل در محلول‌های گلجایی، روندی کاهشی داشته و تیمار ۳ و ۵ میلی گرم در لیتر نانو نقره نسبت به سایر تیمارها توانسته میزان جذب محلول بیشتری را باعث شود (نمودار ۱). ارتباط مستقیمی بین محتوی آب برگ و بسیاری از صفات فیزیولوژیکی گیاه وجود دارد. در پژوهشی دیده شده است که کیتوسان سبب افزایش محتوی آب گل شاخه بریده سبب افزایش عمر پس از برداشت آن می باشد (Dehnad *et al.*, 2014). نانو ذرات کیتوسان و نانو نقره خاصیت ضد میکروبی دارند و با جایگزین شدن یون +Ag با هیدروژن منجر به از بین رفتن غشاء باکتریایی می شود و توانایی از بین بردن تعداد زیادی از باکتری‌های موجود در آب را دارا است (Vaknin *et al.*, 2005).

قطر گل: نتایج نشان داد قطرگل در طول دوره نگهداری شاخه‌های گل در محلول‌های گلجایی، روندی افزایشی داشته و در تمامی تیمارها تا روز پنجم قطرگل با شیب ملایمی بیشتر شده است و این روند در تیمارهای ۳ و ۵ میلی گرم در لیتر نانو ذرات نقره و اثر متقابل کیتوسان ۰/۵ درصد و نانو نقره ۳ میلی گرم در لیتر همچنان با حفظ کیفیت گل ادامه داشته است (نمودار ۲). قطر در گل‌های بریدنی یکی از مهمترین عوامل در ارزیابی آن‌ها بوده و نیز اثر مثبت بر عمر گلجایی در گل‌های بریدنی مانند ژربرا و رز دارد (Moradi *et al.*, 2012). کیتوسان فرایندهای فیزیولوژیکی را که عامل اصلی از دست رفتن کیفیت ظاهری محصول برداشت شده است را کند می‌کند (Elsabee and Abdou, 2013). کاهش قطرگل گاهاً به دلیل تجمع جمعیت میکروبی می‌باشد، نانو ذرات نقره با خاصیت ضد میکروبی سبب افزایش جذب آب شده و به عنوان یک آنتی‌اکسیدان می‌تواند هدایت آبی را در گل‌های شاخه بریده با به تاخیر انداختن پیری افزایش دهد و از این طریق نیز قطرگل را زیاد کند (Campos *et al.*, 2019).

میزان فعالیت آنزیم کاتالاز: نتایج نشان داد که کاتالاز افزایش یافته است. در این پژوهش تیمار نانو کیتوسان ۰/۷۵ درصد و نانو نقره ۳ و ۵ میلی گرم در لیتر بیشترین سطح فعالیت آنزیم را دارا بوده و حداکثر حذف رادیکال‌های آزاد رو سبب می‌شود (نمودار ۳). کاتالاز یک آنزیم ترمزمر است و موجب شکسته شدن H₂O₂ به آب و اکسیژن می شود. کیتوسان قادر است با افزایش سطح فعالیت آنزیم کاتالاز فعالیت رادیکال‌های آزاد را کاهش دهد (Hernandez-Munoz *et al.*, 2006). نتایج تحقیقات قبلی نشان می‌دهد استفاده از پوشش کیتوسان روی محصولات باغی باعث افزایش فعالیت آنتی اکسیدان های آنزیمی شده است (Foldbjerg *et al.*, 2009). نقره سبب مهار فعالیت اتیلن می‌گردد، علاوه بر آن فعال کننده سیستم آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات متابولیکی طی تنش‌ها می‌باشد (Hashemabadi, 2014).

طول عمر گل‌ها: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد عمر گلجایی گل شاخه بریده رز رقم Jumilia به طور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای اعمال شده قرار گرفت. به طوری که تمامی تیمارها به جز نانو کیتوسان ۰/۷۵ درصد و نانو نقره ۳ میلی گرم در لیتر توانستند عمر گلجایی گل رز را افزایش دهند و بیشترین عمر گلجایی مربوط به تیمارهای ۳ و ۵ میلی گرم در لیتر نانو نقره می-باشد (نمودار ۴). عمر گلجایی، یکی از عوامل اصلی تعیین کننده ارزش تجاری گل‌های بریدنی محسوب می‌شود. کیتوسان قادر است با مهار اتیلن و افزایش هورمون‌ها رشد تقسیم سلولی را بالا برده و عمر گل را افزایش دهد (Leceta *et al.*, 2013). نانوذرات نقره به‌عنوان عامل ضد میکروبی عمل کرده نقش از بین برنده میکروارگانیسم ها و عوامل باکتریایی در آب را برعهده دارد و با حذف آن‌ها مدت نگهداری گل‌ها را افزایش می‌دهد (Feng *et al.*, 2000). محققین در پژوهشی بیان داشتند که تیمار نانوذرات نقره بر افزایش عمر گلدانی ژربرا تاثیر مثبت دارد (Chanasut *et al.*, 2003). محققین بیان داشتند که اثرات نانوذرات نقره، تیوسولفات نقره، هیدروکسی کینولین و برخی ترکیبات طبیعی بر عمر گلجایی رز را افزایش داده است (Nair *et al.*, 2010). Liu و همکاران (۲۰۰۸) افزایش معنی‌داری در عمر گلجایی گل‌های رز، میخک و ژربرا تیمار شده با این ماده گزارش کردند.



بررسی اثر نانو کیتوسان و ذرات نانو نقره بر برخی صفات گل شاخه بریده رز رقم جوملیا. CH1: کیتوسان ۰/۵ درصد، CH2: کیتوسان ۰/۷۵ درصد، Ag1: نانو نقره ۳ میلی گرم در لیتر، Ag2: نانو نقره ۵ میلی گرم در لیتر، CH1*Ag1: اثرات متقابل نانو کیتوسان ۰/۵ درصد و نانو نقره ۳ میلی گرم در لیتر، CH1*Ag2: نانو کیتوسان ۰/۵ درصد و نانو نقره ۵ میلی گرم در لیتر، CH2*Ag1: نانو کیتوسان ۰/۷۵ درصد و نانو نقره ۳ میلی گرم در لیتر، CH2*Ag2: نانو کیتوسان ۰/۷۵ درصد و نانو نقره ۵ میلی گرم در لیتر. حروف مشابه نشان‌دهنده عدم معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و درصد می‌باشد.

منابع

- Campos, A., Troc, N., Cottancin, E., Pellarin, M., Weissker, H.C., Lerm E, J., Hillenkamp, M. 2019. Plasmonic quantum size effects in silver nanoparticles are dominated by interfaces and local environments. *Nature Physics*, 15(3), 275-280.
- Chanasut, U., Rogers, H.J., Leverenz, M.K., Griffiths, G., Thomas, B., Wagstaff, C., Stead, A.D. 2003. Increasing flower longevity in *Alstroemeria*. *Postharvest Biology and Technology*, 29: 324-332.
- Dehnad, D., Emam-Djomeh, Z., Mirzaei, H. 2014. Optimization of physical and mechanical properties for chitosan-nanocellulose biocomposites. *Carbohydr Polym.* 105:222-228.
- Dhindsa, R.S., Dhindsa, P., Thorpe, A.T. 1981. Leaf senescence correlated with increased levels of membrane permeability and lipid peroxidation and decrease levels of superoxide dismutase and catalase. *Journal Experimental Botany*, 32: 93-101.

چکیده

امروزه گل رز از گیاهان زینتی مهم اقتصادی به شمار می‌روند و جزء پنج گیاه زینتی اول جهان رتبه‌بندی می‌شود، که به دلیل تنوع رنگ و شکل مورد توجه فراوانی قرار گرفته است. حساسیت بالا طی مراحل پس از برداشت تا بسته‌بندی، انتقال و فروش از جمله عوامل محدود کننده در طول عمر گل است. کیفیت و عمر گلجایی گل‌های بریده تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد. استفاده از ترکیبات هورمونی و شبه هورمونی تا حدود زیادی می‌تواند در افزایش عمر گلجایی و کیفیت گل‌ها موثر باشد، در این پژوهش اثر نانو کیتوسان در سه غلظت (۰، ۰/۵، ۰/۷۵ درصد) و نانو نقره در سه غلظت (۰، ۳، ۵ میلی گرم در لیتر) و اثرات متقابل آن‌ها بر شاخص‌های پس از برداشت گل‌های بریده رز رقم Jumilia انجام پذیرفت و نتایج حاصله از تیمارهای فوق بر میزان جذب آب، قطرگل، فعالیت آنزیم کاتالاز (CAT) و عمر گلجایی بررسی گردید، در اکثر صفات اندازه‌گیری شده، غلظت‌های ۳ و ۵ میلی گرم در لیتر نانو نقره و غلظت‌های ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد نانو کیتوسان هر کدام به تنهایی و نیز اثرات متقابل آن‌ها باهم نسبت به شاهد توانسته نقش مهمی در افزایش عمر نگهداری گل رز، ممانعت از کاهش قطرگل ایفا نماید.

واژه های کلیدی: آنتی اکسیدانی، کیتوسان، عمر گلجایی، نانو، نقره

مقدمه

گل رز با نام علمی Rosa spp از خانواده Rosaceae به عنوان یکی از محبوب‌ترین گل‌هاست. رزهایی که امروزه کشت می‌شوند در طول قرن‌ها از طریق تلاقی‌های پیچیده تعدادی از گونه‌های جنس Rosa مشتق شده‌اند. مصرف پوشش‌های خوراکی روی محصولات باغبانی نظیر میوه‌ها، سبزیجات و گل‌ها باعث افزایش ماندگاری و بازاریابی می‌شود. این پوشش‌ها روی خصوصیات فیزیکی و کاهش فعالیت‌های فیزیولوژیکی تاثیر مثبتی دارد (Prasad *et al.*, 2018). کیتوسان با فرمول شیمیایی (C₆H₁₂O₄N)_n، پلی ساکرایدی مشتق از شکل کماستیل کیتین است، از اینرو ساختار این فراورده مانند سلولز و کیتین است. تحقیقات نشان می‌دهد کیتوسان باعث کاهش ترقق، کنترل کاهش وزن، تاخیر در رسیدن و افزایش ماندگاری از طریق کنترل تنفس و تولید اتیلن می‌شود (Ozdemir and Gokmen, 2016). فرایندهای پیری و نمو در گل باهم همبستگی دارند و در سرعت‌های مختلف و در بخش‌های مختلف گل رخ می‌دهند، با این وجود وقوع پیری در قسمت‌های مختلف گل با هم مرتبط هستند. کیتوسان باعث فعال شدن چندین ژن دفاعی در گیاهان، مانند ژن‌های مربوط به مقاومت به بیماری، مثل گلوکانازها، کیتینازها و همچنین باعث فعال شدن بسیاری از آنتی اکسیدان‌ها، مانند سوپراکسید دسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز می‌شود (Kalaivani *et al.*, 2018). از جمله مواد حاصل از علم نانو تکنولوژی، ماده نانو نقره است که میزان خطرات زیست محیطی آن در حد بسیار پایینی می باشد، به نحوی که عنصر نانو نقره در صنایع غذایی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. با تولید اتیلن در گل‌های بریده پیری گل افزایش می‌یابد و تیمار با ترکیبات نقره به عنوان بازدارنده عمل اتیلن، طول عمر گل را افزایش می‌دهد (Naing *et al.*, 2017). نانوذرات نقره یک ماده میکروب کش است که با حمله به دیواره سلولی میکروب‌ها موجب متلاشی شدن سلول می‌گردد، نانوذرات نقره می‌تواند مانع از توسعه آن‌ها شود از این رو جذب آب در ساقه گل‌های شاخه بریده افزایش می‌یابد (Singh *et al.*, 2017). نانو نقره باعث مهار ترقق از برگ و جلوگیری از کاهش انتقال آب در شاخه بریده گل گردد و نیز باعث کاهش تخریب رنگدانه گلبرگ، کاهش ریزش گلبرگ و حفظ فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی تحت شرایط نگهداری تاریک در گل شمع‌دانی می‌شود (Hatami *et al.*, 2013).

مواد و روش ها

در این پژوهش گل‌های رز رقم جوملیا با تیمارهای نانو کیتوسان در سه غلظت (۰، ۳، ۵ میلی گرم در لیتر) و اثرات متقابل آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و پارامترهای میزان محلول جذب شده، قطر گل، فعالیت آنزیم کاتالاز و طول عمر گل (گلجایی) مورد بررسی قرار گرفت.

اندازه‌گیری میزان محلول جذب شده: میزان جذب محلول گل جایی با استفاده از فرمول زیر اندازه‌گیری شد (He *et al.*, 2006). Wt = وزن تازه از گل بریده (g) در روز t – St-1 = حجم محلول (ml) در روز قبل – St = حجم محلول (ml) در t = روز ۰، ۵، ۱۰

(St-1-St) / Wt = (ml day⁻¹ g⁻¹ fresh weight) میزان جذب محلول

اندازه‌گیری قطر گل: قطر گل‌ها توسط کولیس ورنیه اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری میزان فعالیت آنزیم کاتالاز: براساس کاهش جذب آب اکسیژنه در طول موج صورت گرفت، سپس فعالیت آنزیم کاتالاز به صورت کاهش در جذب طی ۱ دقیقه در طول موج ۲۴۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر قرائت شد (Dhindsa *et al.*, 1981).

اندازه‌گیری طول عمر گل (گلجایی): طول عمر گل از زمانی که گل‌ها برداشت شدند (روز صفر) تا زمانی که گل‌ها پژمرده شدند و علایم پیشرفته محو شدن رنگ در گلبرگ‌ها را نشان دادند محاسبه شد (Liao *et al.*, 2000).

تجزیه آماری داده‌ها: این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. داده‌های بدست آمده توسط نرم افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد انجام شدند.