



دانشکده علوم کشاورزی

گروه علوم باغبانی

گرایش گیاهان زینتی

عنوان

پاسخ فیزیولوژیک گل بریده آلسترومریا (*Alstroemeria spp.*) به اسانس‌های گیاهی و  
نانوذرات نقره

از:

نادر مددزاده

استاد راهنما:

دکتر معظم حسن پور اصیل

شهریور ۹۱

تقدیم به دستان پر سخاوت پدرم

که از عشق سایبانی برایم ساخت،

چشمان هستی بخش مادرم

که تمام هستی اش را در نگاهش به من بخشید

تقدیم به برادران و خواهرانم،

و تقدیم به تمام کسانی که دوستان دارم

بر خود لازم می‌دانم از حامیان بهیچکی ام، از خانواده عزیزم که عشق و زندگی را از آن‌ها آموختم، پاسکزاری کنم. آنان که صدایشان برایم زنگ زندگی است. خالصانه بر آستان پر مهرشان سرفرودمی‌آورم و بردستانشان بوسه می‌زنم که تمام هستی من مدیون محبت‌های بی‌ادعایشان است.

از استاد بزرگوارم، سرکار خانم دکتر معظم حسن پور اصل که راه‌نمایی اجانب را در طول انجام پایان‌نامه بر عهده داشتند، و راه‌نمای علم و ادب بوده و هستند، تشکر می‌کنم. بی‌شک بدون وجود راه‌نمایی‌های ارزنده‌شان و دلگرمی‌های دلسوزانه‌شان، طی این مسیر بر ایمنی ناممکن بود. مسیری که باروشنایی علم و حمایت ایشان به‌انتها رسید.

نهایت تشکر را از خانم زینب روئین، به واسطه مشاوره بی‌دریشان با وجود مشغله‌های فراوان، در این امر، دارم.

مراتب تقدیر و تشکر خود را از اساتید مدعو، جناب آقای دکتر محمود قاسم نژاد و جناب آقای دکتر هدایت زکی زاده که زحمت بازخوانی این تحقیق را بر عهده گرفتند اعلام می‌دارم.

از کلیه اساتید که اقرار کرده‌باشند، جناب آقای دکتر عبد... حاتم زاده، جناب آقای دکتر رضا فتوحی قزوینی، جناب آقای دکتر علامعلی پیوست، جناب آقای دکتر یوسف حمید اوعلی و جناب آقای دکتر جمالعلی الفتی بواسطه لطف بی‌نهایتان قدردانی می‌نمایم.

از کلیه دوستان و بهکلاسی‌هایم به دلیل کمک‌های بی‌دریشان، به‌ویژه آقای مهندس ایوب ملاحمد نالوسی که به‌واره از محبت‌های بی‌دریش بهره‌مند بودم، بی‌نهایت ممنونم.

در پایان، از کلیه کسانی که به‌نحوی در این راه یاریم نمودند، قدردانی می‌کنم.

نادره زاده

شهر یور ماه سال یک هزار و سیصد و نود و یک

عنوان	صفحه
چکیده فارسی .....	ح
چکیده انگلیسی .....	خ
مقدمه .....	۲
<b>فصل اول: کلیات و مرور منابع</b>	
۱-۱- تاریخچه .....	۵
۲-۱- تولید جهانی .....	۵
۳-۱- مشخصات گیاهشناسی .....	۵
۴-۱- گونه‌ها و ارقام .....	۶
۵-۱- تکثیر آلسترومریا .....	۶
۶-۱- گلدهی در آلسترومریا .....	۷
۶-۱-۱- انواع ارکیده‌ای .....	۷
۶-۱-۲- انواع پروانه‌ای .....	۷
۷-۱- عوامل موثر بر ماندگاری گل‌های شاخه بریدنی آلسترومریا .....	۷
۷-۱-۱- ارقام و گونه گیاهی .....	۸
۷-۱-۲- شرایط محیطی قبل از برداشت .....	۸
۷-۱-۲-۱- نور .....	۸
۷-۱-۲-۲- دما .....	۸
۷-۱-۳- رطوبت نسبی .....	۹
۷-۱-۴- آبیاری .....	۹
۷-۱-۳- مرحله بلوغ گل در زمان برداشت .....	۹
۷-۱-۴- عوامل محیطی موثر ماندگاری پس از برداشت گل‌های شاخه بریدنی .....	۹
۷-۱-۴-۱- آب .....	۹
۷-۱-۴-۲- دما .....	۱۰
۷-۱-۴-۳- رطوبت نسبی .....	۱۰
۷-۱-۴-۴- نور .....	۱۰
۷-۱-۵- اتیلن .....	۱۱
۸-۱- تیمارهای افزایش دهنده ماندگاری و کیفیت گل‌های شاخه بریدنی .....	۱۱
۸-۱-۱- کربوهیدرات‌ها .....	۱۲
۸-۱-۲- میکروبوکش .....	۱۳
۸-۱-۲-۱- نانوذرات نقره (SNP) .....	۱۳
۸-۱-۲-۲- اسانس‌های گیاهی .....	۱۹
۹-۱- برخی از تحقیقات انجام گرفته در زمینه پس از برداشت آلسترومریا .....	۲۲
۱۰-۱- تنش اکسیداتیو .....	۲۳
۱۱-۱- پیری .....	۲۳
۱۱-۱-۱- تغییرات مورفولوژیک .....	۲۴
۱۱-۱-۲- تغییرات فیزیولوژیک .....	۲۵
۱۱-۱-۲-۱- میزان اتیلن و شدت تنفس .....	۲۵

۲۵	۱-۱۱-۲-۲- میزان کلروفیل
۲۶	۱-۱۱-۳-۲- میزان پروتئین
۲۶	۱-۱۱-۴-۲- میزان پرولین
۲۶	۱-۱۱-۵-۲- میزان آنتوسیانین
۲۷	۱-۱۱-۶-۲- پراکسیداسیون لیپیدها
۲۷	۱-۱۱-۷-۲- سیستم آنتی اکسیدانی

### فصل دوم: مواد و روش‌ها

۲۹	۲-۱- مواد شیمیایی
۳۰	۲-۲- تجهیزات آزمایشگاهی مورد استفاده
۳۰	۲-۳- ابزار و لوازم مصرفی
۳۰	۲-۴- مواد گیاهی
۳۱	۲-۵- محل اجرای آزمایش
۳۱	۲-۶- آماده سازی ظروف
۳۱	۲-۷- تهیه محلول‌های نگهدارنده
۳۲	۲-۸- آماده‌سازی گل‌ها و اعمال تیمارها
۳۲	۲-۹- اندازه گیری صفات مورفولوژیک
۳۲	۲-۹-۱- ماندگاری گل (Vase life)
۳۲	۲-۹-۲- ماندگاری برگ
۳۳	۲-۹-۳- اندازه‌گیری وزن تر نسبی (RFW)
۳۳	۲-۹-۴- اندازه‌گیری مقدار جذب آب (WU)
۳۳	۲-۱۰- اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیک
۳۴	۲-۱۰-۱- کلروفیل کل
۳۴	۲-۱۰-۲- آنتوسیانین کل
۳۵	۲-۱۰-۲-۱- بافر ۱
۳۵	۲-۱۰-۲-۲- بافر ۲
۳۶	۲-۱۰-۳- پروتئین
۳۶	۲-۱۰-۳-۱- استخراج
۳۷	۲-۱۰-۳-۲- تهیه محلول برادفورد
۳۷	۲-۱۰-۳-۳- سنجش پروتئین
۳۸	۲-۱۰-۴- پراکسیداسیون لیپیدها
۳۸	۲-۱۰-۴-۱- تهیه محلول‌ها
۳۹	۲-۱۰-۴-۲- تهیه بافر استخراج
۳۹	۲-۱۰-۴-۳- نحوه استخراج
۳۹	۲-۱۰-۵- پرولین
۴۰	۲-۱۰-۵-۱- تهیه منحنی استاندارد
۴۱	۲-۱۰-۶- سنجش آنزیم POD
۴۱	۲-۱۰-۶-۱- استخراج آنزیم
۴۱	۲-۱۰-۶-۲- تهیه بافرهای سنجش آنزیم

۴۲..... ۱۱-۲- تجزیه و تحلیل آماری

### فصل سوم: نتایج و بحث

۴۴..... ۱-۳- صفات مورفولوژیک

۴۴..... ۱-۱-۳- ماندگاری گل

۴۷..... ۲-۱-۳- ماندگاری برگ

۴۹..... ۳-۱-۳- وزن تر نسبی (RFW)

۵۳..... ۴-۱-۳- جذب آب (Water uptake)

۵۶..... ۲-۳- صفات فیزیولوژیک

۵۶..... ۱-۲-۳- میزان آنتوسیانین

۵۸..... ۲-۲-۳- میزان کلروفیل

۶۱..... ۳-۲-۳- پراکسیداسیون لیپیدها (MDA)

۶۳..... ۴-۲-۳- پروتئین

۶۶..... ۵-۲-۳- میزان آنزیم پراکسیداز (POD)

۶۸..... ۶-۲-۳- پرولین

۷۳..... ۳-۳- نتیجه گیری کلی

۷۳..... ۴-۳- پیشنهادات

۷۶..... منابع

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- رابطه بین سطح ویژه و اندازه ذرات .....	۱۴
شکل ۱-۲- مکانیزم اثر ضد میکروبی نانوذرات نقره .....	۱۵
شکل ۱-۳- تاثیر نانوذرات نقره بر سلول باکتری E.coli (سمت چپ) و دیواره سلول (سمت راست) .....	۱۶
شکل ۱-۲- ساختمان شیمیایی آنتوسیانین در گلبرگ‌های آلسترومیریا .....	۳۶
شکل ۲-۲- منحنی استاندارد پروتئین .....	۳۷
شکل ۳-۲- واکنش تیوباریک اسید با مالون‌دی‌آلدئید .....	۳۸
شکل ۴-۲- منحنی و معادله استاندارد پرولین .....	۴۰
شکل ۱-۳- تاثیر تیمارهای میکروب‌کشی بر ماندگاری گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' .....	۴۵
شکل ۲-۳- تاثیر نانوذرات نقره و اسانس‌های گیاهی بر ماندگاری برگ گل‌های بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' .....	۴۸
شکل ۳-۳- مقایسه گروهی تیمارها در وزن تر نسبی گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' .....	۵۰
شکل ۴-۳- تاثیر تیمارهای مختلف اسانس‌های گیاهی و نانوذرات نقره بر وزن تر نسبی گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' .....	۵۱
شکل ۵-۳- مقایسه میانگین زمان‌های مختلف اندازه‌گیری وزن تر نسبی گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف نانوذرات نقره و اسانس‌های گیاهی .....	۵۲
شکل ۶-۳- مقایسه میانگین زمان‌های مختلف اندازه‌گیری جذب آب گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف نانوذرات نقره و اسانس‌های گیاهی .....	۵۳
شکل ۷-۳- تاثیر تیمارهای مختلف اسانس‌های گیاهی و نانوذرات نقره و زمان بر جذب آب گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' .....	۵۴
شکل ۸-۳- مقایسه گروهی تیمارها در جذب آب گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' .....	۵۵
شکل ۹-۳- تغییرات میزان آنتوسیانین در مراحل مختلف نمونه برداری در گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره .....	۵۷
شکل ۱۰-۳- تاثیر اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره بر میزان آنتوسیانین گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' .....	۵۷
شکل ۱۱-۳- تغییرات میزان کلروفیل در مراحل مختلف نمونه برداری در گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره .....	۵۹
شکل ۱۲-۳- تاثیر اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره بر میزان کلروفیل گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' .....	۶۰
شکل ۱۳-۳- تغییرات میزان مالون‌دی‌آلدئید در مراحل مختلف نمونه برداری در گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره .....	۶۲
شکل ۱۴-۳- تاثیر اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره بر میزان مالون‌دی‌آلدئید گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره .....	۶۲
شکل ۱۶-۳- تاثیر اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره بر میزان پروتئین گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' .....	۶۵
شکل ۱۷-۳- تاثیر اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره بر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' .....	۶۶
شکل ۱۸-۳- تغییرات میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در مراحل مختلف نمونه برداری در گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره .....	۶۷
شکل ۱۹-۳- تاثیر اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره بر میزان پرولین گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' .....	۶۹
شکل ۲۰-۳- تغییرات میزان پرولین در مراحل مختلف نمونه برداری در گل بریدنی آلسترومیریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره .....	۶۹



عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- فهرست مواد شیمیایی مورد استفاده.....	۲۹
جدول ۱-۳- تجزیه واریانس ماندگاری گل شاخه بریدنی آلسترومریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره.....	۴۴
جدول ۲-۳- تجزیه واریانس ماندگاری برگ گل شاخه بریدنی آلسترومریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره.....	۴۷
جدول ۳-۳- تجزیه واریانس وزن تر نسبی و جذب آب گل شاخه بریدنی آلسترومریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره.....	۵۶
جدول ۴-۳- تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیک گل شاخه بریدنی آلسترومریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره.....	۷۱
جدول ۵-۳- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک گل شاخه بریدنی آلسترومریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره.....	۷۱
جدول ۶-۳- مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیک گل شاخه بریدنی آلسترومریا رقم 'Sukari' تیمار شده با سطوح مختلف اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره.....	۷۲

## چکیده

پاسخ فیزیولوژیک گل بریده آلسترومریا (*Alstroemeria spp.*) به اسانس‌های گیاهی و نانو ذرات نقره

نادر مددزاده

در این پژوهش با هدف بهبود ماندگاری گل و حفظ کیفیت ظاهری گل شاخه بریدنی آلسترومریا، اثر اسانس‌های کارواکرول، تیمول و آویشن شیراز در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و نانوذرات نقره در غلظت‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳٪ بررسی گردید. گل‌ها به مدت ۲۴ ساعت با محلول‌های ذکر شده مورد تیمار کوتاه مدت قرار گرفتند. صفات مورفولوژیک شامل: ماندگاری گل، ماندگاری برگ، وزن تر نسبی، جذب آب و صفات فیزیولوژیک شامل: میزان آنتوسیانین، میزان کلروفیل، پراکسیداسیون لیپیدها، میزان پروتئین، میزان پرولین و فعالیت آنزیم پراکسیداز اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بین اسانس‌های گیاهی تیمار گل‌ها با ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس کارواکرول، ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس تیمول بیشترین تأثیر را در به تأخیر انداختن پیری گل‌ها به ترتیب با ۵/۵، ۴/۵ و ۴ روز داشتند. در غلظت ۵ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر نانوذرات نقره نیز ماندگاری گل به ترتیب ۵ و ۴/۵ روز افزایش یافت. وزن تر نسبی و جذب آب در تیمارهای ذکر شده نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. اسانس آویشن شیراز در دو غلظت ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بر ماندگاری گل تأثیر مثبت نداشت. زردی برگ در تمامی تیمارها زودتر از ریزش گلبرگ‌ها مشاهده شد ولی در تیمارهای اسانس کارواکرول ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر، اسانس تیمول ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و نانوذرات نقره ۵ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر دیرتر از سایر تیمارها اتفاق افتاد. همچنین در تیمارهای ذکر شده میزان پروتئین، کلروفیل و آنتوسیانین نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. میزان پراکسیداسیون لیپیدها، پرولین و فعالیت آنزیم پراکسیداز در طی پیری گلبرگ‌ها در گل‌های تیمار شده با اسانس کارواکرول ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر، اسانس تیمول ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و نانوذرات نقره ۵ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر نسبت به تیمار شاهد کمتر بود. اسانس‌های گیاهی و نانوذرات نقره به همراه ساکارز سبب افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت گل‌های شاخه بریدنی آلسترومریا رقم 'Sukari' شدند.

**واژه‌های کلیدی:** اسانس کارواکرول، اسانس تیمول، اسانس آویشن شیراز، زردی برگ، پیری، ماندگاری گل

**Abstract****Physiological responses of *Alstroemeria* cut flowers to plant essence and silver nanoparticles (SNP)**

Nader madadzadeh

The aim of this research was to improve quality and vase life of *Alstroemeria* cut flowers. The investigation was done with the effects of different concentrations of essential oil of carvacrol, thymol and zataria oil (50 and 100 mg L<sup>-1</sup>) and silver nanoparticles (5, 10 and 15 mg L<sup>-1</sup>) with sucrose 3%. Cut flowers were pulsed for 24 h in different preservative solutions. Morphological characteristics including: vase life, leaf longevity, relative fresh weight and water uptake and also physiological characteristics including: anthocyanin content, chlorophyll content, lipid peroxidation, protein content, proline content and peroxidase activity were studied. The results showed that flowers treated with 50 and 100 mg L<sup>-1</sup> essential oil of carvacrol and thymol (50 mg L<sup>-1</sup>), vase life increased upto 5.5, 4.5 and 4 days, respectively. In the concentrations of 5 and 10 mg L<sup>-1</sup> of silver nanoparticles vase life increased upto 5 and 4.5 days. Relative fresh weight and water uptake in these treatments was higher than other treatments. Zataria oil had no positive effect on vase life in both concentrations of 50 and 100 mg L<sup>-1</sup>. Leaf yellowing was observed in all treatments and occurred earlier than petal fall. But this problem occurred in 50 and 100 mg L<sup>-1</sup> of essential oil of carvacrol, 50 mg L<sup>-1</sup> of thymol and 5 and 10 mg L<sup>-1</sup> silver nanoparticles later than other treatments. Also in the mentioned treatments proteins, chlorophyll and anthocyanin content was higher than other treatments. Lipid peroxidation, proline and peroxidase activity during senescence of petals in the cut flowers that treated with 50 and 100 mg L<sup>-1</sup> of essential oil of carvacrol, 50 mg L<sup>-1</sup> of thymol and silver nanoparticles at 5 and 10 mg L<sup>-1</sup> compared to control treatment was lower. Efficacy of essential oils and silver nanoparticles accompanied with sucrose increased longevity of flowers and quality maintenance of *Alstroemeria* cut flowers cv. Sukari.

**Key words:** Carvacrol, Leaf yellowing, Senescence, Thymol, Vase life, Zataria oil

مقدمه

## مقدمه

از دیر هنگام تاکنون گل و سبزه از ارزش و منزلت خاصی نزد ایرانیان برخوردار بوده است. علاقه ایرانیان به گل‌ها را می‌توان در اشعار سعدی و حافظ، در فرش‌ها و قالی‌های دست‌بافت، در نقوش برجسته دوران مختلف و دادن گل به عنوان هدیه در مناسبت‌های مختلف به وضوح مشاهده نمود. با وجود محدود شدن زندگی در آپارتمان‌ها، بشر همواره درصدد است که طبیعت را هر چند محدود در کنار خود داشته باشد و اقدام به ساخت فضای سبز شهری و باغچه و نگهداری گیاهان آپارتمانی و گل‌های شاخه بریدنی در خانه نماید [خلیقی، ۱۳۹۰]. امروزه صنعت تولید گل شاخه بریدنی در بیشتر کشورها منبع عمده‌ای برای کسب درآمد محسوب می‌شود به گونه‌ایی که میزان تجارت جهانی گل‌های بریدنی و گیاهان گلدانی بیش از ۴۰ میلیارد دلار در سال است. این صنعت نیازمند مهارت، دانش و تجربه است. در این صنعت کیفیت گیاهان تولیدی بسیار مهم می‌باشد که برای دستیابی به این مهم باید به جزئیات توجه ویژه‌ای داشت. مشکلات رایج در صنعت گل‌های شاخه بریدنی تنها مربوط به تفاوت مناطق تولید، ارقام هیبرید و غیره نیست بلکه عوامل دیگری مانند نگهداری در انبار و بهبود ماندگاری نیز در کیفیت گل‌های شاخه بریدنی موثر است [Da Silva, 2003].

گل آلسترومریا یکی از ۱۰ گل شاخه بریدنی مهم دنیا می‌باشد. طبق آخرین آمار سال ۲۰۱۱ کشور هلند، مقام هفتم در بین برترین گل‌های شاخه بریدنی در دنیا را، آلسترومریا به خود اختصاص داده است [Anonymous<sup>1</sup>, 2012a]. در حال حاضر سطح زیر کشت آلسترومریا در دنیا بیش از ۴۳۰ هکتار است که ۱۱۰ هکتار آن مربوط به کشور هلند می‌باشد. سهم ایران در حدود ۴ هکتار است [پایگاه مشاوره ای گل و گیاه ایران؛ Anonymous<sup>1</sup>, 2012b]. آلسترومریا در دو دهه اخیر یکی از موفق‌ترین گل‌های شاخه بریدنی از نظر تجاری در ژاپن، هلند، انگلستان و آمریکا بوده است [Kim, 2005]. از مشکلات عمده پس از برداشت گل‌ها، رشد میکروب‌ها و مسدود شدن سیستم آوندی می‌باشد. انسداد آوندها جذب آب را کاهش داده و با ایجاد تنش آبی، سبب پژمردگی اولیه برگ‌ها و گل‌ها می‌شود که در نهایت عمر گلجایی گل‌های بریدنی را کاهش می‌دهد و پیری را تسریع می‌کند [Van Meetren et al., 2001]. اغلب محلول‌های محافظ گل حاوی کربوهیدرات‌ها و میکروب‌کش‌ها، ضد اتیلن‌ها، تنظیم‌کننده‌های رشد و برخی ترکیبات غذایی می‌باشند [ابراهیم زاده و سیفی، ۱۳۷۸]. یکی از ترکیباتی که می‌تواند عمر گلجایی گل‌ها را تحت تاثیر قرار دهد ساکارز است. با توجه به این که ذخیره کربوهیدراتی گل‌های شاخه بریدنی محدود است و در طی پیری کاهش می‌یابد، بنابراین در صنعت گل بریدنی تیمار با کربوهیدرات خارجی یک عمل متداول در جهت افزایش ماندگاری آنها می‌باشد [Monteiro et al., 2002].

<sup>1</sup>. Flower Council of Holland

<sup>2</sup>. Konst Company

ساکارز به عنوان سوبسترا برای تنفس مورد استفاده قرار می‌گیرد و همچنین باعث حفظ پتانسیل اسمزی سلول‌های گلبرگ می‌شود. در عین حال ساکارز سبب رشد میکروارگانیسم‌های مضر نیز می‌شود، از این رو اغلب قندها را همراه با میکروبوکش‌ها بکار می‌برند [Nair and Vijai, 2003]. یکی از مهم‌ترین مشکلات پس از برداشت گل آلسترومریا زرد شدن سریع برگ‌ها پیش از ریزش گلبرگ‌هاست که شدت آن در ارقام مختلف، متفاوت است [Chanasut et al., 2003]. از آنجا که برگ‌ها نقش مهمی در کیفیت ظاهری گل‌های شاخه بریدنی گل آلسترومریا دارند، پژوهش‌های زیادی برای به تاخیر انداختن زردی برگ‌ها با استفاده از ترکیبات شیمیایی نظیر جیبرلین‌ها و سایتوکنین‌ها انجام شده است، اما امروزه استفاده از ترکیبات طبیعی مانند اسانس‌های گیاهی بیشتر مورد توجه واقع شده است. در اسانس‌های گیاهی به طور گسترده‌ای اثرات ضد میکروبی، ضد قارچی و حشره‌کشی مشاهده شده است [Bakkali et al., 2008]. در طی سال‌های اخیر استفاده از اسانس‌های گیاهی برای افزایش ماندگاری پس از برداشت گل‌ها، میوه‌ها و سبزیجات افزایش چشمگیری یافته است [Solgi et al., 2009].

هدف این پژوهش کاهش ضایعات پس از برداشت، حفظ کیفیت ظاهری به مدت طولانی‌تر و معرفی برخی تیمارهای میکروبوکشی جدید است که می‌توانند جایگزین طبیعی و مناسب برای ترکیبات متداول مانند نیترات نقره و 8-HQC باشد که برای گل‌های شاخه بریدنی آلسترومریا رقم 'Sukari' به کار می‌رود.

فصل اول

# کلیات و مرور منابع

### ۱-۱- تاریخچه

آلسترومریا به عنوان سوسن پرویی، سوسن سلطنتی یا سوسن پاروت نیز خوانده می‌شود. این گل بومی امریکای جنوبی است و زیستگاه گونه‌های آن از ارتفاعات ۴۰۰ متری رشته کوه‌های آند تا حاشیه بیابان‌ها و سواحل دریاها گسترده شده است. جنس آلسترومریا برای اولین بار در سال ۱۷۱۴ توسط لوئیس فولیه در شیلی کشف شد. او این جنس را به همراه جنس دیگری از همان تیره (Bomaria) با عنوان همروکالیس شرح داد. در سال ۱۷۵۴ یک گیاهشناس سوئدی به نام آلسترومر هنگام بازگشت خود از سفر امریکای جنوبی بذره‌های این گیاه را با خود به اسپانیا آورد. بعدها گیاهشناس معروف، لینه، این گیاه را از روی شکل ظاهری طبقه بندی کرد و به احترام دوست خود آلسترومر، نام آنرا آلسترومریا گذاشت [Hofreiter and Rodríguez, 2006].

### ۱-۲- تولید جهانی

آلسترومریا از جمله گل‌هایی است که در سال‌های اخیر توجه زیادی به آن شده است. شاید دلیل عمده پرورش آن کشت نسبتاً آسان و گل‌های بسیار زیبا و با رنگ‌های متنوع است. مهم‌ترین کشورهای تولید کننده این گل کشورهای هلند، ژاپن، آمریکا و انگلستان می‌باشند [ناصری و ابراهیمی گروی، ۱۳۷۷؛ Anonymous, 2012b]. سطح زیر کشت آن بالغ بر ۴۳۰ هکتار است و کشور هلند با ۱۱۰ هکتار سطح زیر کشت مقام اول را در تولید آلسترومریا دارد [شرکت کونست]. سطح زیر کشت آلسترومریا در ایران در حدود ۴ هکتار است [شرکت مشاوره‌ای گل و گیاه ایران].

### ۱-۳- مشخصات گیاهشناسی

آلسترومریا از زیرشاخه تک لپه‌ای‌ها، راسته سوسن‌ها، تیره آلسترومریاسه و جنس آلسترومریا می‌باشد. اکثر گیاهان آلسترومریا دیپلوئید هستند و تعداد کروموزوم پایه آنها  $n=8$  است. البته ارقام تجاری تریپلوئید و تتراپلوئید نیز یافت می‌شوند که از نظر اندازه بزرگتر از دیپلوئیدها هستند و تنوع رنگ بیشتری دارند [Kim, 2005]. جنس‌های تیره آلسترومریاسه به علت داشتن تخمدان زیرین ابتدا در تیره آماریلیداسه قرار گرفتند. در سال ۱۹۵۴ بوکسوم ساختمان ریزوم آنها را بررسی کرد و بر اساس این بررسی نتیجه گرفت که آن‌ها گونه‌هایی از جنس لیلیوم هستند. اما از آنجا که تخمدان در تیره لیلیاسه به صورت فوقانی است، به تیره ایریداسه و دوباره به تیره آماریلیداسه بازگشتند و در آخر بعد از چندین جابجایی بین این تیره‌ها، تیره آلسترومریاسه به عنوان یک تیره مجزا در نظر گرفته شد [ناصری و ابراهیمی گروی، ۱۳۷۷]. جنس آلسترومریا یکی از زیباترین جنس‌های این تیره است که بیش از ۶۰ گونه و ۱۹۰ ارقام دارد. گیاهی است علفی، چند ساله، ریزوم دار که به صورت سیمپودیال رشد می‌کند و از هر ریزوم ۵ تا ۷ ریزوم به وجود می‌آید. ریشه‌های



افشان و بخش‌های هوایی از ریزوم منشأ می‌گیرند. ساقه‌ها در این گیاه فاقد انشعاب است. برگ‌ها کامل و کشیده، بدون کرک و در انتها نوک تیزاند و معمولاً سبز تیره تا خاکستری هستند. گل آذین معمولاً گرز است که به صورت سیمپودیال توسعه می‌یابد. گلبرگ‌ها خزان کننده و به رنگ‌های سفید، کرم، زرد، طلایی، نارنجی، قرمز، ارغوانی، صورتی، بنفش، نیلی و حتی گاهی دو رنگ هم دیده می‌شوند. آلسترومریا از نظر گلدهی پروتاندروس است. بدین معنی که گرده قبل از آمادگی کلاله برای پذیرش دانه گرده می‌ریزند. تخمدان تحتانی، سه برچه‌ای با تمکن محوری و بدون نوشجای است. میوه کپسول خشک شکوفا است. پوشش بذر خشک و به رنگ قهوه ای است و گرده افشانی به وسیله حشرات انجام می‌شود [Kim, 2005].

#### ۱-۴- گونه‌ها و ارقام

کشت آلسترومریا در اروپا، ژاپن و شمال آمریکا بسیار رواج دارد. ارقامی وجود دارد که در تمام طول سال حتی در دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد نیز گل می‌دهند. این ارقام گل‌های زیبایی در دامنه وسیعی از رنگ‌ها و شکل‌ها دارند. ون شین در سال ۱۹۹۱ گونه‌ها و ارقامی از آلسترومریا را در یک طبقه بندی توصیف کرد که معروف ترین آنها به شرح زیر می‌باشد [ناصری و ابراهیمی گروی، ۱۳۷۷].

۱- آلسترومریا آئورا<sup>۱</sup> ۲- آلسترومریا براسی لینسیس<sup>۲</sup> ۳- آلسترومریا کاریوفیلا<sup>۳</sup> ۴- آلسترومریا چیلین سیس<sup>۴</sup> ۵- آلسترومریا هیمانتا<sup>۵</sup> ۶- آلسترومریا هوکریا<sup>۶</sup> ۷- آلسترومریا لیگتو<sup>۷</sup> ۸- آلسترومریا پلگرینا<sup>۸</sup>

#### ۱-۵- تکثیر آلسترومریا

در روش سنتی گیاهان آلسترومریا از طریق تقسیم ریزوم تکثیر می‌شوند. حفظ رشد رویشی برای تکثیر سودمند است به طوری که از یک بستر ثابت برای تولید گل‌های شاخه بریدنی و عمل تکثیر ریزوم استفاده می‌شود. برای این کار باید قبل از تقسیم، قسمت هوایی ۱۵-۱۰ سانتیمتر کوتاه شوند تا منجر به تولید ریزوم‌های قوی‌تر شوند و همچنین در هنگام تقسیم، ریزوم‌های مسن تر باید حذف شوند. از طرفی به دلیل سرعت کند تکثیر به وسیله ریزوم، روش ریزازدیادی مشهورترین فرآیند تجاری برای تکثیر این گیاه است. در کشت بافت در عرض ۴ هفته تعداد گیاهان می‌تواند ۴ تا ۷ برابر

<sup>1</sup>. *A. aurantica*

<sup>2</sup>. *A. brasiliensis*

<sup>3</sup>. *A. caryophyllae*

<sup>4</sup>. *A. chilensis*

<sup>5</sup>. *A. heamantha*

<sup>6</sup>. *A. hokeria*

<sup>7</sup>. *A. ligthu*

<sup>8</sup>. *A. pelegrina*

شوند. به طور معمول در تکثیر بذر آلسترومریا به علت تنوع ژنتیکی و مشکلات جوانه زنی که وجود دارد، از انجام آن پرهیز می‌شود. به علاوه گیاهچه‌ای که از بذر حاصل می‌شود جوانه‌های جانبی بیشتری نسبت به آنهایی که از تقسیم حاصل می‌شوند دارد. بذرهایی که یکسال از برداشت آنها گذشته باشد اگر چهار هفته در شرایط مرطوب و گرم ۲۵-۱۸ درجه سانتی-گراد قرار گیرند و سپس چهار هفته با شرایط مرطوب و سرد ۷ درجه سانتی-گراد مواجه شوند، طی ۸ تا ۱۰ هفته جوانه خواهند زد. بذره‌های تازه اگر در شرایط آزمایشگاه در دمای ۱۸ درجه سانتی-گراد کشت شوند جوانه می‌زنند [Dole and Wilkins, 1999].

### ۱-۶- گلدهی در آلسترومریا

این گیاه در روزهای بلند اواخر بهار به گل می‌رود و گلدهی آن تا پایان پائیز ادامه دارد. گلدهی این گیاه تحت تاثیر دمای ریزوم می‌باشد و به وسیله دمای خاک اطراف ریزوم کنترل می‌شود. اگر دمای خاک ۱۶ درجه سانتی-گراد باشد طول دوره گلدهی گیاه افزایش پیدا می‌کند. آلسترومریا از نظر گلدهی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

#### ۱-۶-۱- انواع ارکیده‌ای

از اوایل بهار به مدت ۳ تا ۵ ماه بیشترین گلدهی را دارند. برای گلدهی نیازمند یک دوره سرمای ۱۵-۱۰ درجه سانتی-گراد بوده و پس از گلدهی تا بهار به رشد خود ادامه خواهند داد. از ویژگی‌های دیگر این دسته ارتفاع زیاد (۲/۵ تا ۳ متر)، گلدهی زیاد در یک دوره کوتاه، سه‌گان (تریپلوئید) بودن و عدم حساسیت و یا حساسیت کم به نورگاه (فتوپریود)<sup>۱</sup> می‌باشد.

#### ۱-۶-۲- انواع پروانه‌ای

۹-۱۲ ماه در طول سال گلدهی دارند. برای گل‌انگیزی سرمای ۱۶-۱۳ درجه سانتی‌گراد و پس از آن نیازمند طول روز بلند می‌باشد. انواع دیپلوئید و تتراپلوئید مناسب گلدان و تولید گل بریده هستند. ارتفاع آنها کوتاه تر از انواع ارکیده‌ای است [قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸].

### ۱-۷- عوامل موثر بر ماندگاری گل‌های شاخه بریدنی آلسترومریا

کیفیت پس از برداشت گل‌های آلسترومریا تحت تاثیر ارقام و گونه گیاهی، شرایط پیش از برداشت، شرایط برداشت و شرایط پس از برداشت قرار دارد [ابراهیم زاده و سیفی، ۱۳۷۸].

<sup>۱</sup>. Photoperiod

### ۱-۷-۱- ارقام و گونه گیاهی

ماندگاری گل‌های آلسترومریا تحت تاثیر عوامل ژنتیکی قرار دارد و حتی در میان ارقام یگ گونه به شدت متفاوت می‌باشد. تنوع وسیعی در زمان آغاز زرد شدن برگ‌ها و ریزش گلبرگ‌ها در بین کولتیوارهای مختلف آلسترومریا وجود دارد. تحقیقات انجام شده نشان داده است که در برخی کولتیوارها مانند کوبا<sup>۱</sup>، صبا<sup>۲</sup>، پترا<sup>۳</sup>، تامارا<sup>۴</sup>، زرد شدن برگ‌ها از روز پنجم قابل مشاهده می‌باشد. در حالی که در برخی کولتیوارها مانند ریو<sup>۵</sup> زرد شدن برگ‌ها تا روز هفدهم دیده نمی‌شود. دامنه مشابه زمانی برای ریزش اولین گلبرگ‌ها وجود دارد. برای مثال در کولتیوارهای کوبا، تامارا، پترا و ریو گلبرگ از روز دهم شروع به ریزش می‌کنند درحالی‌که در کولتیوارهای تیارا و جوبیلی ریزش از روز هفدهم آغاز می‌شود [ Ferrante et al., 2002].

### ۱-۷-۲- شرایط محیطی قبل از برداشت

#### ۱-۷-۲-۱- نور

شدت نور یکی از عوامل موثر در میزان فتوسنتز است که در نتیجه آن کربوهیدرات‌ها در گل تغییر می‌نماید. گل‌هایی که کربوهیدرات بیشتری در طول دوره پرورش در خود ذخیره کرده‌اند بعد از برداشت دوام بیشتری دارند. شدت نور کم منجر به طویل شدن بیشتر دمگل می‌شود و سفت شدن دمگل و یا ساقه گل دهنده را به تاخیر می‌اندازد. ساقه‌های نازک و نارس در هنگام حمل سریع خم می‌شوند و به آسانی می‌شکنند. همچنین اندازه گل در آن‌ها کوچکتر و گلبرگ‌ها کم‌رنگ‌تر هستند. البته شدت نور خیلی زیاد هم می‌تواند رنگ قرمز را در بافت‌ها ایجاد کند و یا حتی موجب سوختگی برگ و گل شود [Bævre and Bakken, 1997].

#### ۱-۷-۲-۲- دما

دمای قبل از برداشت می‌تواند به روش‌های مختلفی بر ماندگاری گل‌ها پس از برداشت تاثیر بگذارد. دمای خیلی بالا در طول دوره رشد طول عمر گل و کیفیت آن‌ها را کاهش داده و مصرف کربوهیدرات موجود در بافت را تسریع می‌نماید و همچنین باعث اتلاف سریع آب می‌گردد. دمای بالای ۲۵ درجه سانتی‌گراد طول عمر گل را در فریزیا، لاله و زنبق و میخک

<sup>1</sup>. Cuba

<sup>2</sup>. Saba

<sup>3</sup>. Petra

<sup>4</sup>. Tamara

<sup>5</sup>. Rio

کاهش داد. دمای نامناسب در طول دوره رشد می‌تواند موجب ریزش گلبرگ‌ها، بدشکلی و کاهش رنگ پذیری گلبرگ‌ها و زرد شدن برگ‌ها شود [Paul et al, 1992].

### ۱-۷-۲-۳- رطوبت نسبی

هرچند رطوبت بالا در هنگام کاشت گل موجب کاهش تبخیر و تعرق می‌شود اما خطر رشد باکتری و قارچ‌ها که باعث افت کیفیت گل‌ها در طول حمل و انبارداری می‌شوند را فراهم می‌آورد. بنابراین تهویه مناسب برای به حداقل رساندن اثرات سوء رطوبت بالا ضروری است [قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸].

### ۱-۷-۲-۴- آبیاری

کمبود آب یا افزایش آن در محیط کشت، کیفیت و دوام گل‌های شاخه بریدنی را کاهش می‌دهد. تنش آبی همانند شوری منجر به تسریع فرآیند پیری می‌شود. در شرایطی با شدت نور کم، کمبود آب می‌تواند منجر به تولید ساقه‌های قوی‌تری شود، اما اگر محدودیت آب طولانی شود ممکن است قطر گل کاهش یابد [Reid, 2000].

### ۱-۷-۳- مرحله بلوغ گل در زمان برداشت

بهترین مرحله نمو یک ماده گیاهی برای برداشت را مرحله بلوغ تجاری آن می‌نامند. برداشت در مرحله خاصی از نمو بر دوره انبار و طول عمر گل تاثیر می‌گذارد. بهترین زمان برای برداشت بسته به گونه، کولتیوار، فصل و سلیقه مصرف کننده متفاوت است [Gast, 1997]. معمولاً مرحله بلوغ تجاری آلسترومریا را از زمانی در نظر می‌گیرند که غنچه‌ها کاملاً متورم شده و گلبرگ‌ها رنگ گرفته‌اند اما باز نشده‌اند و یا حداکثر مسن‌ترین غنچه در حال باز شدن باشد [Chanasut et al., 2002; Ferrante et al., 2003].

### ۱-۷-۴- عوامل محیطی موثر بر ماندگاری پس از برداشت گل‌های شاخه بریدنی

پس از برداشت گل در تمام مراحل حمل و نقل فاکتورهای محیطی را باید تا حد ممکن در حالت بهینه قرار داد. از جمله مهمترین آنها آب، دما، رطوبت، نور و اتیلن است که بر روی ماندگاری گل تاثیر بسیار زیادی دارد.

### ۱-۷-۴-۱- آب

حیات گل‌های شاخه بریدنی در مرحله ی پس از برداشت به شدت به آب بستگی دارد. گل‌ها معمولاً پس از برداشت در آب قرار می‌گیرند. آب شیر با توجه به منبع آن از لحاظ خصوصیات شیمیایی و یا امکان آلوده بودن به مواد آلی و