مجله علوم باغباني ايران
دوره ۳۹، شماره ۱، ۱۳۸۷ (۴۷-۳۹)

بررسي ازدياد درون شيشه‌اي آلسترومريا رقم فيگو

عليرضا خالقي*[۱]، احمد خليقي[۲] و پژمان آزادي[۳]
۱، ۲، دانشجوي كارشناسي ارشد، استاد، پرديس كشاورزي و منابع طبيعي دانشگاه تهران
۳، مربي پژوهش مركز ملي تحقيقات گل و گياهان زينتي ايران، محلات، بخش بيوتكنولوژي
(تاريخ دريافت: ۸۶/۷/۹- تاريخ تصويب: ۸۷/۸/۱)

چكيده

آلسترومريا (***Alstroemeria* cv. Fuego**) با نام عمومي سوسن پرويي، سوسن شيلي و يا سوسن برزيلي يكي از مهمترين گلهاي شاخه بريده دنيا بوده و به طور معمول از طريق تقسيم ريزوم تكثير مي شود، با اين روش تعداد محدودي گياه در زمان طولاني حاصل مي شود كه خود باعث گسترش بيماريهاي ويروسي مي گردد، به همين دليل امروزه روشهاي ازدياد درون شيشه اي بر پايه كشت مريستمهاي ريزوم در حال گسترش مي باشد. در اين پژوهش جوانه هاي جانبي و انتهايي ريزوم به طول **mm** ٦-٤ از رقم فيگو پس از گندزدايي بر روي محيط كشت **MS** حاوي ۳۰ گرم در ليتر ساكارز، ۷ گرم در ليتر آگار و غلظتهاي مختلف **BAP** و **NAA** كشت گرديدند و به فواصل هر ۳ هفته واكشت شدند. صفات رويشي مختلف مانند: تعداد ريزوم، تعداد شاخساره، ارتفاع شاخساره، تعداد ريشه و طول ريشه اندازه گيري شدند. جوانه هاي كشت شده از هفته سوم شروع به رشد نمودند. بيشترين تعداد شاخساره از محيط كشت حاوي ۱/۵ ميلي گرم در ليتر **BAP** و ۰/۲ ميلي گرم در ليتر **NAA** حاصل شد. همچنين نتايج نشان داد كه با افزايش غلظت **BAP** بدليل كاهش اثر غالبيت انتهايي ارتفاع شاخساره ها كاهش يافته و كاربرد مقدار كم **NAA** جهت رشد شاخساره و ريزوم هاي اوليه ضروري مي باشد. از آنجائي كه در ازدياد آلسترومريا تعداد ريزوم تكثير يافته مهمتر از تعداد شاخساره مي باشد، در نتيجه محيط كشت حاوي ۰/۵ ميلي گرم در ليتر **BAP** و ۰/۲ ميلي گرم در ليتر **NAA** توصيه مي گردد. در اين محيط ميانگين تعداد ريزوم ها٤/١٠ و ريشه ها ۲/٦۲ در هر ريزنمونه مي گردد. اين شرايط هورموني بهترين تيمار براي ازدياد آلسترومريا رقم فيگو گزارش گرديد.

واژه هاي كليدي: سوسن پرويي، گل شاخه بريده، ريزوم، **BAP**، **NAA**.

مقدمه

آلسترومريا گياهي تک لپه، چند ساله، ريزوم دار و با گلهايي به رنگ‌هاي مختلف مي باشد (۱۹). اين جنس داراي ۵۰ گونه، ۱۵۰ كولتيوار و هيبريدهاي متعددي مي-باشد. امروزه اكثر هيبريدها از جمله *Alstroemeria* cv. Fuego از تلاقي بين گونه هاي شيلي (با رشد زمستانه) و گونه هاي برزيلي (با رشد تابستانه) به منظور غلبه بر خواب فصلي به گونه‌اي كه در تمام طول سال داراي گل باشند حاصل شده‌اند. شاخه هاي هوايي آلسترومريا در بسياري از گونه‌هاي تجاري به بيش از ۱/۵ متر مي رسد. اغلب گونه‌ها هر ساله بيش از ۸۰ شاخساره جديد از اندامهاي زيرزميني توليد مي‌كنند كه به يك گل آذين چتري با بيش از ۱۰ گل ختم مي‌شود. در آلسترومريا، دمبرگ‌ها ۱۸۰ درجه بر روي ساقه‌ها مي‌پيچند، به طوريكه بخش‌های تحتاني پهنك برگ

* نويسنده مسئول: عليرضا خالقي تلفن: ۰۹۱۸-۳۶۷۳۷۴۷ E-mail: alikhaleghi_re@yahoo.com

رو به بالا قرار مي گيرند. هيبريد هاي تجاري آلسترومريا عمدتاً براي توليد گلهاي شاخه بريده در گلخانه ها كشت مي‌شود (۲). در حال حاضر آلسترومريا در بين گلهاي شاخه بريده يكي از مهمترين گلها در بازارهاي جهاني مي باشد (۱۳). در ايران نيز آلسترومريا به عنوان يک محصول جديد بوده كه سطح زير كشت و خريداران اين گل رو به افزايش است بطوريكه در شش ماهه اول سال ۱۳۸٤، ٤٦۳۲۰ اندام تكثير (ريزوم) به قيمت حدود ۳ ميليارد ريال وارد ايران گرديده است (گزارش ساليانه ايستگاه ملي گل و گياهان زينتي ايران ۱۳۸٤). اين گياه بطور رويشي توسط تقسيم ريزوم تكثير مي‌شود (۹). اما با اين روش تعداد محدودي گياه در زمان طولاني بدست مي‌آيد (۱۱) و باعث گسترش بيماري هاي ويروسي مي شود (۲۰). براي رفع اين نواقص در حال حاضر روش‌هاي ازدياد درون شيشه اي بر پايه كشت جوانه و مريستم هاي ريزوم توسعه پيدا كرده است (۷). لين و مانتي (۱۹۸۷) گزارش كردند كه بكار بردن جوانه هاي انتهايي ريزوم به عنوان ريزنمونه نسبت به دمگل، قطعات گل آذين و ساقه‌هاي رويشي بسيار مناسب تر است. از رويان‌هاي جنسي نيز بطور موفقيت آميزي جهت بدست آوردن لينه‌هاي رويان زا با عملكرد بالا استفاده شده است (۱۰، ۲۰) اما بدليل هتروزيگوت بودن آلسترومريا، اين روش را نمي توان براي تكثير كولتيوارهاي موجود بكار برد (۱۲). پيريک و همكارانش (۱۹۸۸) گزارش نمودند كه جهت انشعاب‌زايي ريزوم در بين سايتوكينين‌ها، BA موثرترين هورمون مي‌باشد. براي ريشه زايي نيز در ازدياد درون شيشه اي يک محيط كشت حاوي ۳-٤% ساكارز و تقريبا ۲ ميكروموول NAA موثر مي‌باشد (۱٦). چيري و همكارانش (۲۰۰۰)، اثر نوع برش ريزوم (افقي، عمودي و بدون برش) در نسبت تكثير را مورد بررسي قرار دادند و گزارش نمودند كه برش عمودي نسبت به برش افقي مؤثرتر مي‌باشد. اين محققين در سال ۲۰۰۲ از مريستم‌هاي انتهايي ريزوم جهت ويروس‌زدايي آلسترومريا استفاده نمودند. مارتا و همكارانش (۲۰۰٦)، ريزنمونه‌هاي برگ، قطعات ساقه و قطعات گل آذين نابالغ را مورد بررسي قرار دادند؛ آنها دريافتند كه تنها قطعات گل آذين نابالغ از طريق اندام‌زايي مستقيم توليد شاخساره مي‌كنند.

اما در طي ريشه‌زايي درون شيشه‌اي، انشعاب‌زايي ريزوم رخ نمي‌دهد بنابراين مرحله ريشه زايي، اين روش تكثير را پر هزينه ساخته است (۱۱). بنابراين روش تكثيري كه هر دو فرايند ريشه زايي و انشعاب زايي ريزوم همزمان انجام شود مي تواند هزينه هاي توليد گياهچه را كاهش دهد. اين تحقيق به منظور شناسايي بهترين محيط كشت جهت ازدياد درون شيشه‌اي اين گل به گونه‌اي كه هر دو فرايند ريشه‌زايي و انشعاب‌زايي ريزوم در يک محيط انجام شود، در مركز ملي گل و گياهان زينتي ايران در محلات انجام گرفت.

مواد و روش ها

تهيه مواد گياهي: براي انجام اين تحقيق، ريزومهاي آلسترومريا رقم فيگو (Fuego) از گلخانه هاي شهر محلات تهيه و بعنوان مواد گياهي مورد استفاده قرار گرفتند.

گندزدايي ريزومها: جهت گند زدايي سطحي، ريزومها را پس از شستشوي سطحي به قطعات ۱۰ سانتي متري تقسيم گرديدند و ابتدا به مدت ۳۰ ثانيه در الكل ۷۰ درصد و سپس به مدت حدود ۵ ثانيه درون آب مقطر فرو برده شدند و در پايان به مدت ۲۰ دقيقه به ظروف محتوي محلول هيپوكلريت سديم ۲ درصد منتقل گرديدند. سپس در زير لامينار سه مرتبه با آب مقطر استريل شستشو داده شدند. در اين مرحله قطعات ريزوم آماده جهت برش دادن جوانه هاي جانبي و انتهايي جهت كشت در لوله هاي آزمايش حاوي محيط كشت پرآوري مي باشند.

تهيه و كشت ريز نمونه: در زير لامينار و با استفاده از بينوكولار، جوانه هاي جانبي و انتهايي به اندازه ٦-٤ ميلي متر از ساير بخش هاي ريزوم برش داده شدند و در لوله‌هاي آزمايش حاوي ۱۵ ميلي ليتر محيط كشت، كشت گرديدند. سپس كشت‌ها درون اتاقک رشد با دماي ۲٤ درجه سانتيگراد و فتوپريود ۱٦ ساعت روشنايي و ۸ ساعت تاريكي قرار داده شدند.

محيط كشت پرآوري: به منظور يافتن بهترين تركيب و غلظت هورموني از محيط كشت MS حاوي ۳ درصد ساكارز، ۷ گرم در ليتر آگار و ۱۰ تيمار هورموني مختلف (جدول۱) استفاده گرديد. پس از تهيه محيط كشت، pH محلول روي

۵/۸ تنظيم گرديد و با استفاده از اتوكلاو در دماي ۱۲۱ درجه سانتيگراد به مدت ۲۰ دقيقه استريل شدند.

جدول ۱- تركيب‌هاي مختلف تنظيم كننده‌هاي رشد برحسب ميلي‌گرم در ليتر

	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9	T_{10}
BAP	۰	۰	۰/۵	۰/۵	۱	۱	۱/۵	۱/۵	۲/۵	۲/۵
NAA	۰	۰/۲	۰	۰/۲	۰	۰/۲	۰	۰/۲	۰	۰/۲

نحوه واكشت: نمونه هاي كشت شده ٤ مرتبه به فواصل هر ۳ هفته واكشت شدند و يادداشت برداري در فواصل منظم انجام گرفت. در پايان هر واكشت مشخصات رويشي شامل تعداد جوانه، تعداد شاخساره، طول شاخساره، تعداد ريشه، طول ريشه و تعداد ريزوم اندازه‌گيري و يادداشت برداري شدند.

سازگاري و انتقال به گلخانه: بعد از گذشت ۱۲ هفته گياهچه‌ها با ميانگين طول شاخساره ۳/۵ سانتيمتر (شكل٦) به گلدانهاي حاوي پيت و پرليت به نسبت ۲:۱ منتقل شدند. به منظور جلوگيري از تنش رطوبتي، گلدانها درون سبدهاي داراي پوشش پلاستيكي قرار داده شدند و ۲ بار در روز مه‌پاشي انجام شد. از هفته دوم سوراخهاي بر روي پوشش پلاستيكي سبدها ايجاد كرده و از هفته سوم پوشش روي گياهچه ها كم كم كنار زده شده و در نهايت پس از طي مراحل سازگاري به گلخانه منتقل شدند.

طرح آزمايشي و تجزيه و تحليل آماري: اين آزمايش بصورت فاكتوريل در قالب طرح كاملا تصادفي با ۳ تكرار و ٤ نمونه در هر تكرار انجام شد. تجزيه و تحليل آماري داده ها توسط نرم افزار SPSS و SAS صورت گرفت و مقايسه ميانگين ها به روش دانكن انجام شد.

نتايج و بحث

براي سهولت در نمايش نمودارها و جداول، سطوح مختلف BAP و NAA با علائم اختصاري زير ارائه مي گردد:

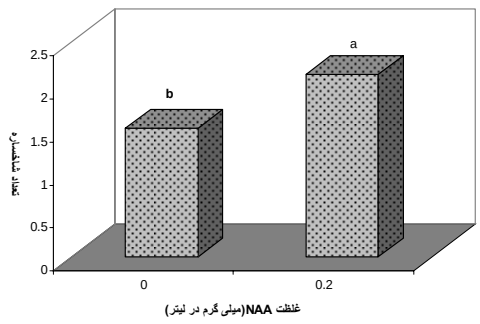
ـ سطوح BAP شامل: B_1، B_2، B_3، B_4 و B_5 به ترتيب معادل ۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵، و ۲/۵ ميلي گرم در ليتر

ـ سطوح NAA شامل: N_1 و N_2 به ترتيب برابر ۰ و ۰/۲ ميلي گرم در ليتر

نتايج حاصل از مشاهدات انجام شده نشان داد كه حدود يک هفته پس از كشت جوانه هاي انتهايي و جانبي ريزوم، جوانه ها ابتدا شروع به متورم شدن نموده (شكل۱) و در پي آن جوانه‌ها تبديل به شاخساره شده و همچنين برخي از بافتهاي مريستمي جوانه‌هاي ريزوم، توليد مريستم‌هاي محوري جديد نموده كه تبديل به جوانه‌هاي جانبي مي‌شوند (شكل۲و۳) و همزمان با رشد شاخساره حدوداً از هفته چهارم به بعد ريشه ها از بخش‌هاي پاييني شاخساره شروع به رشد نمودند (شكل۳). بين اندامهاي رويشي، ريزومها ديرتر از ساير بافتهاي رويشي تشكيل شدند. همانطور كه در شكل ٤ مشاهده مي شود، پريمورديای ريزوم ها از هفته ششم به بعد شروع به رشد نمودند. براساس نتايج بدست آمده كل مدت زمان لازم براي بدست آوردن يک گياهچه كامل حدود ۱۲ هفته به طول انجاميد.

اثر سطوح مختلف **BAP** و **NAA** برروي تعداد جوانه و شاخساره

نتايج تجزيه واريانس داده ها (جدول۲) نشان داد كه اثر سطوح مختلف BAP، NAA و همچنين اثر متقابل اين دو تنظيم كننده رشد گياهي برروي تعداد جوانه توليد شده معني دار نمي باشد. در حاليكه اثر سطوح مختلف BAP و NAA برروي تعداد شاخساره بترتيب در سطح ۵% و ۱% معني‌دار مي باشد. با توجه به نتايج حاصل از جدول مقايسه ميانگين‌ها (جدول۳) بيشترين تعداد شاخساره در محيط كشت حاوي ۱/۵ ميلي گرم در ليتر BAP (B_4) با توليد ميانگين ۲/۲۵ شاخساره از هر ريزنمونه بدست آمد. همچنين محيطهاي حاوي NAA (N_2) با ميانگين ۲/۱۲ شاخساره در گروه a و محيط هاي فاقد NAA (N_1) با ميانگين ۱/۵ شاخساره در گروه b قرار گرفتند (نمودار۱).



نمودار ۱- اثر NAA روي تعداد شاخساره حاصل از كشت جوانه ريزوم آلسترومريا رقم فيگو

۱) تورم و شروع به رشد جوانه انتهايي كشت شده پس از هفته دوم
۲) رشد شاخساره از جوانه كشت شده در هفته پنجم
۳) تشكيل جوانه هاي جانبي و ريشه در ريز نمونه كشت شده
٤) تشكيل و رشد پريمورديالي ريزوم
٥) ريزوم ها و ريشه هاي رشد يافته قبل از انتقال گياهچه به گلدان
٦) گياهچه هاي منتقل شده به گلدان پس از سازگاري به محيط بيرون

جدول ۲- تجزيه واريانس اثر سطوح مختلف BAP و NAA روي صفات مختلف اندازه گيري شده

منابع تغييرات	df	ميانگين مربعات					
		ميانگين تعداد جوانه	ميانگين تعداد شاخه	ميانگين طول شاخه(cm)	ميانگين تعداد ريشه	ميانگين طول ريشه (cm)	ميانگين تعداد ريزوم
BAP	٤	۰/۰۲۳ns	۰/۰۹ns	۰/۱۹۳**	۰/۰۹۳ns	۰/٤٤٤**	۰/٤۳٤**
NAA	۱	۰/۰۰۸ ns	۰/۷۸۳**	۰/۱٦۷**	۰/۳٥۲*	۰/۳۳٥ ns	۰/۲۸۱**
BAP*NAA	٤	۰/۰۲٦ns	۰/۱۰٤ns	۰/۰۸۷**	۰/۰٦ns	۰/۰۱۳ns	۰/۰۳۱ns
خطاي آزمايش	۷۰	۰/۰۳٥	۰/۰۹	۰/۰۱٦	۰/۰۷	۰/۱۰۱	۰/۰۲۹
CV%		۱۷/٦	۲۰/۲٤	۹/۳۳	۲٤/۰۹	۲٦/۸	۱٤

**: معني دار بودن اثر تيمارها در سطح ۱ درصد *: معني دار بودن اثر تيمارها در سطح ٥ درصد ns: غير معني دار بودن اثر تيمارها

جدول ۳- مقايسه ميانگين اثر سطوح مختلف BAP بر صفات اندازه گيري شده

غلظت BAP (mg/l)	تعداد جوانه	تعداد شاخساره	ارتفاع شاخساره (سانتيمتر)	تعداد ريشه	طول ريشه (سانتيمتر)	تعداد ريزوم
۰	۱/۱۸a	۱/۳۱c	۵/۶۱a	۲/۷۵a	۳/۶۳a	۰/۵۶c
۰/۵	۰/۹۳a	۱/۵۶bc	۳/۶۹b	۱/۶۲ab	۳/۹a	۳/۳۷a
۱	۱/۱۸a	۱/۸۷abc	۲/۷۷c	۱b	۲a	۲/۹۳a
۱/۵	۰/۷۵a	۲/۲۵a	۲/۷۶c	۱/۳۷ab	۲/۷۷a	۲/۶۲ab
۲/۵	۱/۰۶a	۲/۰۶ab	۲/۲۲d	۱/۱۸b	۰/۴۴b	۱/۸۱b

با توجه به نتايج حاصل از مقايسه ميانگين‌ها (جدول ۵) و نتايج ذكر شده مي توان نتيجه گرفت كه با افزايش غلظت BAP از صفر تا ۱/۵ ميلي گرم در ليتر باعث افزايش تعداد شاخساره مي گردد؛ و در صورتي كه در هر غلظتي از BAP، ۰/۲ ميلي گرم در ليتر NAA بكار برده شود باعث افزايش تعداد شاخساره از هر ريزنمونه مي‌گردد به گونه‌اي كه بيشترين تعداد شاخساره با ميانگين ۳ شاخساره از هر ريزنمونه، از محيط كشت حاوي ۱/۵ ميلي‌گرم در ليتر BAP همراه با ۰/۲ ميلي گرم در ليتر NAA حاصل مي شوند و از سويي كمترين تعداد شاخساره مربوط به محيط كشت فاقد تنظيم كننده رشد مي‌باشد. سايتوكينين‌ها، از تنظيم كننده‌هاي رشدي مي باشند كه با تحريک تقسيم سلولي و كاهش چيرگي انتهايي باعث تشكيل ساقه نابجا مي‌شوند (۱). با توجه به نتايج بدست آمده، مي‌توان گفت كه بكار بردن تنظيم كننده رشد BAP در محيط كشت باعث تحريک تقسيم سلولي در ناحيه مريستمي جوانه هاي ريزومي مي شود و از سويي با كاهش چيرگي انتهايي از رشد جوانه هاي ريزومي بصورت تک شاخه جلوگيري مي كند. همچنين بكار بردن غلظت كم NAA در محيط كشت باعث افزايش تعداد شاخساره مي شود كه مي توان نتيجه گرفت كه مقدار كم غلظت NAA در محيط كشت براي ادامه رشد و طويل شدن شاخساره هاي توليد شده مفيد مي باشد كه مطابق با نتايج هان و همكارانش (۱۹۹٤) مبني بر تاثير بيشتر استفاده توام از BA و غلظت كم NAA در مقايسه با استفاده از BA به تنهايي در ريزازدیادي جوانه هاي ريزوم مي باشد اما اين نتايج با نتايج پيريک و همكارانش (۱۹۸۸) مغايرت داشته كه بيان نمودند افزودن اكسين هيچ تأثيري در پرآوري شاخساره ندارد.

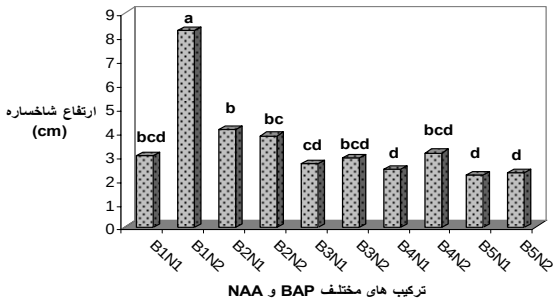
اثر سطوح مختلف**BAP** و **NAA** روي ارتفاع شاخساره

نتايج جدول تجزيه واريانس (جدول۲) نشان داد كه اثر سطوح مختلف BAP، NAA و اثر متقابل BAP و NAA برروي ارتفاع شاخساره در سطح ۱% معني دار مي باشد. نتايج نشان مي دهد كه محيط كشت فاقد BAP باعث القاء شاخساره‌هايي با حداكثر ارتفاع مي شود (جدول۳). همانگونه كه ذكر شد سايتوكينين ها باعث كاهش چيرگي انتهايي مي شوند و از آنجائي كه محيط B_1 فاقد BAP مي باشد و از سويي شاخساره هاي در حال رشد داراي مقاديري اكسين دروني مي‌باشند باعث افزايش غالبيت انتهايي نسبت به ساير محيطها مي‌شود و باعث توليد شاخساره هايي با حداكثر ارتفاع مي گردد. همچنين با افزايش غلظت BAP ازسطح B_1 تا B_5 باعث كاهش ارتفاع شاخساره ها مي شود كه اين نتايج مطابق با نتايج پادويزوسكي و همكارانش (۱۹۹۷) مي باشد.

با توجه به جدول ٤ مقايسه ميانگين‌ها سطح N_2 با ميانگين ارتفاع ٤/۰۷ سانتي‌متر در گروه a و سطح N_1 با ميانگين ارتفاع ۲/۸۷ سانتي‌متر در گروه b قرار گرفتند كه اين نتايج مربوط به نقش اكسين‌ها در طويل شدن و بزرگ شدن سلولها مي‌باشد (۱).

با توجه به نمودار مقايسه ميانگين ها (نمودار۲) حداكثر ارتفاع شاخساره از محيط كشت حاوي ۰/۲ ميلي گرم در ليتر NAA و بدون هورمون BAP (B_1N_2) بدست آمد و كوتاهترين شاخساره ها از محيط كشت حاوي ۲/۵ ميلي گرم در ليتر BAP (B_5N_1) و همچنين محيط كشت حاوي ۲/۵ ميلي گرم در ليتر BAP همراه با ۰/۲ ميلي گرم در ليتر NAA (B_5N_2) حاصل شد و در گروه d قرار گرفتند كه اين

نتايج مطابق با نتايج پادويزوسكي و همكارانش (۱۹۹۷) مي‌باشد.



نمودار۲- اثر متقابل سطوح مختلف BAP و NAA روي ميانگين ارتفاع شاخساره حاصل از كشت جوانه ريزوم آلسترومريا

اثر سطوح مختلف **BAP** و **NAA** روي تعداد ريشه

نتايج حاصل از جدول تجزيه واريانس (جدول۲) نشان داد كه سطوح مختلف BAP روي تعداد ريشه تشكيل شده، اثر معني داري ندارد اما اثر حضور يا عدم حضور NAA در محيط كشت بر تعداد ريشه تشكيل شده در سطح ۵% معني‌دار مي باشد و محيط كشت هاي حاوي سطح N_2 (۰/۲ ميلي‌گرم در ليتر NAA) با ميانگين تعداد ۲/۱۷ عدد ريشه از هر ريزنمونه در گروه a و محيط كشت حاوي سطح N_1 (بدون تنظيم كننده رشد NAA) با ميانگين تعداد ۱ ريشه از هر ريز نمونه در گروه b قرار گرفتند. همچنين نتايج نشان داد كه اثر متقابل سطوح مختلف BAP و NAA بر تعداد ريشه تشكيل شده معني دار نمي باشد اما با توجه به جدول مقايسه ميانگين ها (جدول۵) بيشترين تعداد ريشه در محيط كشت حاوي ۰/۲ ميلي گرم در ليتر NAA و بدون تنظيم كننده رشد BAP حاصل شد (B1N2). اين نتايج نشان مي دهد كه NAA، محرک مناسبي جهت القاي تشكيل ريشه مي باشد كه مطابق با نتايج لين و همكارانش (۱۹۸۷) مي‌باشد كه بيان نمودند NAA يک تنظيم كننده رشد موثري جهت ريشه زايي مي باشد. همچنين كريستين سن و همكارانش (۱۹۹۹) گزارش نمودند كه NAA تحريک كننده تشكيل ريشه مي باشد در حاليكه BA بازدارنده تشكيل ريشه بوده و NAA قادر به خنثي نمودن اثر منفي BA برروي ريشه‌زايي نمي باشد كه اين نتايج كاملا مطابق با نتايج بدست آمده از اين پژوهش نمي باشد به گونه اي كه با مقايسه نتايج حاصل از جدول مقايسه ميانگين‌ها (جدول۵) مي‌توان به اين نتيجه رسيد كه با وجود اينكه بيشترين تعداد ريشه از محيط كشت فاقد تنظيم كننده رشد BAP كه داراي ۰/۲ ميلي گرم در ليتر NAA مي باشد بدست مي‌آيد، اما با اين حال در محيط حاوي غلظت پايين BAP ($B_۲$)، NAA باعث افزايش تعداد ريشه نسبت به محيط فاقد NAA ميگردد و بطور ميانگين باعث توليد ۲/۶۲ عدد ريشه از هر ريز نمونه مي شود. در واقع مي‌توان گفت در غلظت‌هاي پايين BAP، تنظيم كننده رشد NAA تا حدودي قادر به خنثي نمودن اثر بازدارنده توليد ريشه توسط BAP مي شود.

اثر سطوح مختلف **BAP** و **NAA** روي طول ريشه

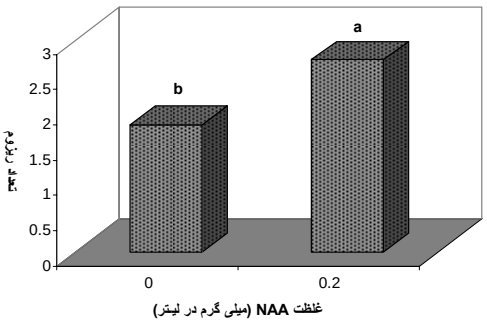
اثر سطوح مختلف BAP بر طول ريشه در سطح ۱% معني‌دار مي‌باشد (جدول۲). با توجه به جدول مقايسه ميانگين‌ها (جدول۳) مي توان گفت كه در غلظتهاي پائين BAP ، ريشه ها حداكثر طول را داشته در حاليكه با افزايش غلظت BAP طول ريشه ها نيز كاهش مي يابد به گونه‌اي كه حداكثر طول ريشه در محيط بدون تنظيم كننده رشد BAP (B_1) و محيط حاوي ۰/۵ ميلي‌گرم در ليتر BAP (B_2)، به ترتيب با ميانگين طول ريشه ۳/۶۳ و ۳/۹ سانتي متر بدست آمد در حاليكه در محيط كشت حاوي ۲/۵ ميلي گرم در ليتر BAP (B_5) ريشه‌ها داراي حداقل طول، با ميانگين ۰/٤٤ سانتي‌متر بودند. همچنين نتايج حاصل از جدول تجزيه واريانس نشان داد كه اثر تنظيم كننده رشد NAA و همچنين اثر متقابل BAP و NAA روي طول ريشه اثر معني‌داري ندارد.

در حال حاضر در گزارشات ارائه شده در زمينه ريز ازدیادي آلسترومريا اين صفت مورد بررسي قرار نگرفته است و با توجه به نتايج بدست آمده و جدول مقايسه ميانگين ها (جدول۵) به نظر مي‌رسد كه تنظيم كننده رشد BAP بازدارنده رشد ريشه ها بوده و حضور NAA در محيط كشت تا حدودي مي تواند اثر بازدارندگي BAP بر رشد ريشه ها را خنثي نمايد اما اين اثر چشمگير نمي باشد.

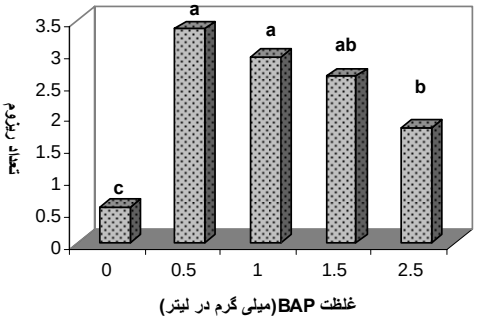
اثر سطوح مختلف **BAP** و **NAA** روي تعداد ريزوم

نتايج نشان مي دهد كه اثر سطوح مختلف BAP و NAA روي تعداد ريزوم توليد شده در سطح احتمال ۱% معني دار است (جدول۲). بيشترين تعداد ريزوم با ميانگين ۳/۳۷ عدد از هر ريز نمونه از محيط كشت حاوي سطح B_2 (۰/۵ ميلي گرم در ليتر BAP) و كمترين تعداد ريزوم با ميانگين ۰/۵٦ عدد از هر ريز نمونه از محيط كشت حاوي سطح B_1 (صفر ميلي گرم در ليتر BAP) بدست آمد (نمودار و جدول ۳). همچنين نتايج نشان مي‌دهد كه محيطهاي حاوي NAA (N_2) باعث افزايش ميانگين تعداد ريزوم از هر ريز نمونه مي‌گردد (نمودار و جدول۴).

گابريزوسكا و همپل (۱۹۸۵) گزارش نمودند كه افزودن BA به محيط كشت، انشعاب زايي ريزوم را تحريک مي كند. گزارش مشابهي نيز توسط پيريک و همكارانش (۱۹۸۸) ارائه شد، آنها گزارش نمودند كه در بين سايتوكينين ها، BAP داراي اثر محركي در تشكيل ريزوم دارد اما تنظيم كننده هاي رشد NAA يا IBA اثر محركي برروي تكثير ريزوم ندارد. نتايج حاصل از اين پژوهش با نتايج گابريزوسكاو همپل (۱۹۸۵) و بخش اول گزارش پيريک و همكارانش (۱۹۸۸) دارد اما با بخش دوم گزارش ايشان، مبني بر عدم اثر محرک NAA بر توليد ريزوم مطابقت ندارد.



نمودار ۳- اثر سطوح مختلف BAP روي تعداد ريزوم



نمودار ۴- اثر NAA روي تعداد ريزوم

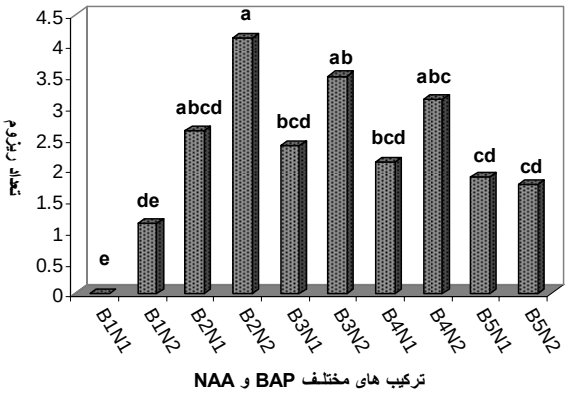
جدول۴ - مقايسه ميانگين اثر سطوح NAA بر صفات اندازه گيري شده

غلظت NAA (mg/l)	تعداد جوانه	تعداد شاخساره	ارتفاع شاخساره (سانتيمتر)	تعداد ريشه	طول ريشه (سانتيمتر)	تعداد ريزوم
۰	۱/۰۵a	۱/۵b	۲/۸۷b	۱b	۱/۹۸b	۱/۸b
۰/۲	۱a	۲/۱۲a	٤/۰۷a	۲/۱۷a	۳/۱۱a	۲/۷۲a

جدول۵- مقايسه ميانگين اثر متقابل سطوح مختلف BAP و NAA روي صفات مختلف اندازه گيري شده

ترکيب هورموني	تعداد جوانه	تعداد شاخساره	ارتفاع شاخساره (سانتيمتر)	تعداد ريشه	طول ريشه (سانتيمتر)	تعداد ريزوم
B_1N_1	۱/۲۵a	۱/۲۵c	۲/۹۹bcd	۱/۱۲b	۳/۰٦abc	۰e
B_1N_2	۱/۱۲۵a	۱/۳۷ bc	۸/۲٤a	۵/۳۷a	٤/۱۹a	۱/۱۲de
B_2N_1	۱/۱۲۵a	۱/۳۷۵ bc	٤/۱b	۰/٦۲b	۳/۷۵ab	۲/٦۲abcd
B_2N_2	۰/۷۵a	۱/۷۵ bc	۳/۸۳bc	۲/٦۲b	٤/۰٦ab	٤/۱۲a
B_3N_1	۰/۸۷a	۱/٦۲bc	۲/٦٦cd	۱b	۱/۲۳abc	۲/۳۷bcd
B_3N_2	۱/۵a	۲/۱۲abc	۲/۸۸bcd	۱b	۲/۷٦abc	۳/۵ab
B_4N_1	۱a	۱/۵bc	۲/٤۱d	۱/۱۲b	۱/۸abc	۲/۱۲bcd
B_4N_2	۰/۵a	۳a	۳/۱۱bcd	۱/٦۲b	۳/۷۳ab	۳/۱۲abc
B_5N_1	۱a	۱/۷۵cb	۲/۱۸d	۱/۱۲b	۰/۰۷c	۱/۸۷cd
B_5N_2	۱/۱۲a	۲/۳۷ab	۲/۲۷d	۱/۲۵b	۰/۸bc	۱/۷۵cd

هان و همكارانش (۱۹۹٤) بيشترين تعداد ريزوم را در محيط كشت حاوي ۲-۱ ميلي گرم در ليتر BAP و ۰/۲ ميلي گرم در ليتر NAA بدست آوردند. در اين پژوهش نيز بيشترين تعداد ريزوم در محيط كشت هاي حاوي ۰/۲ ميلي گرم در ليتر NAA (سطح N_2) حاصل شد كه مطابق با نتايج اين محققين مي باشد.



نمودار۵- اثر متقابل BAP و NAA بر ميانگين تعداد ريزوم حاصل از كشت جوانه ريزوم آلسترومريا

نتايج حاصل از مقايسه ميانگين‌ها (نمودار۵) نشان مي-دهد كه بيشترين تعداد ريزوم با متوسط ٤/۱۲ عدد ريزوم از هر ريز نمونه از محيط كشت حاوي ۰/۵ ميلي گرم در ليتر BAP و ۰/۲ ميلي گرم در ليتر NAA (B_2N_2) بدست آمده است. اين نتايج مطابق با نتايج چيري و همكارانش (۲۰۰۲) است كه گزارش نمودند غلظت ۰/۵ ميلي گرم در ليتر BAP براي انشعاب زايي ريزوم مناسب است و غلظت هاي بالاتر BAP تاثيري بر افزايش ميزان توليد ريزوم ندارد.

نتايج بدست آمده در اين پژوهش نشان مي دهد كه در حضور هر غلظتي از BAP، وجود غلظت كم اكسين NAA موجب افزايش مقدار توليد ريزوم مي گردد.

نتيجه‌گيري كلي

از آنجايي كه در ازدياد آلسترومريا، مهمترين بخش، ازدياد ريزوم مي باشد نه تعداد شاخساره توليد شده، لذا اين صفت مهمترين عامل در ريز ازديادي آلسترومريا مي باشد. زيرا شاخساره هاي بدون ريزوم پس از كمي رشد طولي از بين مي‌روند. نتايج نشان مي دهد چنانچه بخواهيم مرحله ريشه زايي را از اين روش تكثير حذف كنيم مي‌توان نتيجه گرفت كه بهترين محيط كشت براي رقم فيگو، محيط حاوي ۰/۵ ميلي گرم در ليتر BAP و ۰/۲ ميلي گرم در ليتر NAA با توليد ميانگين ۴/۱۰ عدد ريزوم و ۲/۶۲ عدد ريشه از هر ريز نمونه، مي باشد.

REFERENCES

1. Arteca, N. R. 1996. Plant Growth Substances Principles and Applications. The Pennsylvania state university, Thomson publishing. Page: 47-64
2. Bridgen M.P. 1997. Alstroemeria. In: Vic Ball (ed) The Ball Red Book, 16th edition (pp341-348). George J. Ball Publishing Company, West Chicago
3. Chiari A and Bridgen MP. 2000 Rhizome splitting: a new micropropagation technique to increase *in vitro* propagule. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 62: 39-46
4. Chiari A and Bridgen MP. 2002 Meristem culture and virus eradication in *Alstroemeria*. Plant Cell, Tissue and organ Culture 68: 49-55
5. Chiari A. & Bridgen M.P. 1996. Effect Of medium and genotype on the in vitro growth of the *Alstroemeria*. Hort. Science. 31: 629
6. Gabryszewska E. & Hempel M. 1985. The influence of cytokinins and auxins on *Alstroemeria* in tissue culture. Acta Hortic. 167: 295-300
7. Gabryszewska, E. 1995. Plant regeneration of *Alstroemeria in vitro*. Acta Agrobotanica 48, 95-104.
8. Man B. H., Y. T. Kim, & J. K. Choi. 1994. Micropropagation of Alstromeria through rhizome bud culture, J. Korean Soc. Hortic. Sci., 35: 172-177.
9. Healy W.E., Wilkins H.F. 1981. Alstroemeria show promise as energy-efficient crop. Flor Rev 169: 16, 40-45

10. Hutchinson M.J., Tsujita J.M. & Saxena P.K. 1994. Callus induction and plant regeneration from mature zygotic embryos of a tetraploid *Alstroemeria* (*A. pelegrina* × *A. psittacina*). Plant Cell Rep. 14: 184-187
11. Kristiansen K, Ornstrup H. & Brandt K. 1999. *In vitro* PPFD and media composition affect both *in* and *ex vitro* performance of *Alstroemeria* Butterfly-hybrids. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 56: 145-153
12. Lin H.S., De Jeu MJ & Jacobsen E. 1998. Formation of shoots from leaf axils of *Alstroemeria*: the effect of position on the stem. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 52: 165-169
13. Lin HS, De Jeu MJ & Jacobsen E. 2000. The application of leafy explant micropropagation protocol in enhancing the multiplication efficiency of *Alstroemeria*. Sci. Hortic. 85: 307-318
14. Lin WC. Monette P.L. 1987. *In vitro* propagation of *Alstroemeria* Alsaan. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 9: 29-35
15. Martha E, Cristina L, Victor A.G. Mark E., Prometeo S. 2006 *In vitro* regeneration of *Alstroemeria* cv. “Yellow King” by direct organogenesis. Plant Cell, Tissue and organ culture 84: 189-198
16. Pedersen C., Hansen C.W., Brandt K. & Kristiansen K. 1996. *Alstroemeria* plantlets can be induced to flowering by cold treatment during *in vitro* culture. Sci. Hortic. 66: 217-228
17. Pierik R.L.M., Van Voorst, A., Booy G., van Acker C.A.M., Lelivelt C.L.C & de Wit JC (1988). Vegetative propagation of *Alstroemeria* hybrids in vitro. Acta Hort. 226: 81-89
18. Podwysznska M., Gabryszewska E. & Przbyla A. 1997. Micropropagation of *alstroemria* × hybrida ‘juanita’. Acta Hortic. 447: 175-177
19. Robinson G. W. 1963 *Alstroemeria*. J R Hortic Soc 88: 490-494
20. Van Schaik C.E., Posthuma A., De Jeu MJ & Jacobsen E. 1996. Plant regeneration through somatic embryogenesis from callus induction on immature embryos of *Alstromeria* L. Plant cell Rep. 15: 377-380
21. Van Zaayen A. 1995. Alstroemeria. In: Loebenstein G, Lawson RH & Brunt AA (eds) Virus and Virus-like Diseases of Bulbs and Flower Crops (pp 237-249). Wiley Publishers, Chichester, UK.
22. www.wikipedia.org