



تولید ریزغده گیاهچه های سیب زمینی حاصل از کشت بافت به روش هیدروپونیک

بهمن تقدیری^{۱*}، علی سپهری^۲

گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا

* بهمن تقدیری، همدان دانشکده کشاورزی گروه زراعت و اصلاح نباتات taghdrib@yahoo.com

چکیده

به منظور ارزیابی اثر مقادیر مختلف نیتروژن به صورت اضافه نمودن به محیط کشت و اسید جاسمونیک به صورت محلول پاشی روی برگ بر تولید ریزغده در شرایط هیدروپونیک با استفاده از گیاهچه های سیب زمینی (رقم مارفونا) حاصل از کشت بافت، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا در سال ۱۳۸۸ اجرا گردید. تیمار های آزمایش شامل نیتروژن در سه سطح صفر (شاهد)، ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر حجم بستر از منبع نیترات آمونیم و اسید جاسمونیک در چهار سطح صفر (اسپری آب مقطر به عنوان شاهد)، ۱، ۵ و ۱۰ میکرومولار بودند. تعداد و وزن کل ریزغده ها؛ ارتفاع بوته و تعداد برگ مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد کل ریزغده، وزن کل ریزغده، از مصرف ۵۰ میلی گرم نیتروژن به علاوه ۵ میکرومولار اسید جاسمونیک بدست آمد. هم چنین بالاترین ارتفاع ساقه و تعداد برگ به ترتیب متعلق به تیمارهای ۵۰ میلی گرم نیتروژن بدون جاسمونیک اسید و ۱۰۰ میلی گرم نیتروژن به علاوه ۱ میکرومولار اسید جاسمونیک بودند. کمترین تعداد ریزغده، وزن کل ریزغده و تعداد برگ از محلول پاشی ۱ میکرومولار اسید جاسمونیک بدون مصرف نیتروژن بدست آمد.

واژگان کلیدی: سیب زمینی، ریزغده، نیتروژن، اسید جاسمونیک

مقدمه

سیب زمینی *Solanum tuberosum L.* سیب زمینی به لحاظ دارا بودن پتانسیل بالای تولید و داشتن مواد پروتئینی و ویتامین های زیاد و هم چنین سازگاری به اقلیم متفاوت، مورد توجه قرار گرفته است. در کشور ما علی رغم تلاش های فراوان، تولید بذر سالم و عاری از عوامل بیماری زا هنوز کاربردی و متداول نشده است. هر ساله غده های بذری از کشورهای نظیر هلند، آلمان و استرالیا وارد کشور می گردد (حق طلب ۱۳۸۷). نیتروژن ضروری ترین عنصر غذایی در رابطه با افزایش عملکرد گیاهان زراعی است، به همین دلیل امروزه کودهای نیتروژنه بطور وسیع در همه جای دنیا مورد استفاده قرار می گیرند (هالیت لیجیل و همکاران، ۲۰۰۲). جاسمونیک اسید یا مشتقات آن، اسید توبرنیک، در تشکیل غده از نقش ویژه ای برخوردار است. پژوهش گران در تحقیقات خود ارتباط جاسمونات ها را در رشد و توسعه غده و وجود این ترکیبات را در استولن ها تأیید می کنند (سنزانو و همکاران ۲۰۰۷). با توجه به ضرورت تامین میزان مطلوب نیتروژن و اسید جاسمونیک برای رشد سیب زمینی و تولید ریزغده و عدم رشد مناسب این گیاه در مقادیر بیشتر و کمتر از میزان مطلوب آنها، بررسی رشد و تولید ریز غده تحت مقادیر مختلف نیتروژن و اسید جاسمونیک و هم چنین مطالعه هم زمان سطوح مختلف نیتروژن و اسید جاسمونیک و اثرات آنها بر عملکرد کمی و کیفی ریزغده های سیب زمینی، از اهداف کلی این طرح و کاهش هزینه تولید و امکان تولید تجاری ریزغده و خودکفایی از واردات آن، از اهداف فرعی این تحقیق می باشد.

مواد و روشها

این پژوهش در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه کشت بافت گروه بیوتکنولوژی و گلخانه گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل، ۴ × ۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. فاکتور اول



نیترژن خالص که به صورت کود نیترات آمونیم در سطوح ۰ (صفر)، ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر حجم بستر و فاکتور دوم اسید جاسمونیک در سطوح (صفر= اسپری آب مقطر)، ۱، ۵ و ۱۰ میکرومول (μmol) به صورت محلول پاشی روی شاخ و برگ گیاهچه‌ها در مرحله تشکیل استولن‌ها اعمال گردید. در این آزمایش گیاهچه‌های عاری از بیماری رقم مارفونا از بخش کشت بافت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهیه و برای تامین تعداد بوته مورد نیاز عمل واکشت به روش کشت قلمه های تک گره در محیط کشت موراشیگ و اسکوگ (MS) و در شرایط نوری و دمایی مناسب (۱۶ ساعت نور، ۸ ساعت تاریکی، ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ لوکس شدت نور و دمای ۲۲ تا ۲۵ درجه) قرار گرفتند. پس از گذشت حدود یک ماه، زمانی که گیاهچه ها به اندازه کافی رشد کردند درگلدان هایی به ارتفاع حدود ۲۰ سانتی‌متر و قطر ۱۹ سانتی‌متر کاشته شدند، بستر کاشت مخلوطی از کوکوپیت و پرلیت مرطوب به نسبت ۳ به ۱ بود. تغذیه گیاهچه ها با محلول غذایی رولوت و سئوتین (۱۹۹۹) به روش هیدروپونیک با غلظت ۱ درصد صورت گرفت. در زمان برداشت صفات مورد نظر با استفاده از برنامه کامپیوتری و نرم افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه گردیدند. و رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که مصرف مقادیر مختلف نیترژن روی تعداد کل و وزن کل ریز غده ها، و تعداد برگ در سطح ۱ درصد معنی دار بود. هم چنین محلول پاشی غلظت های مختلف اسید جاسمونیک نیز روی تعداد کل و وزن کل ریز غده ها، ارتفاع گیاه و تعداد برگ بسیار معنی دار بود. برهمکنش نیترژن و محلول پاشی اسید جاسمونیک بر تعداد کل و وزن کل ریز غده ها، تعداد برگ در بوته در سطح ۱ درصد معنی داری بود (جدول ۱) با مصرف ۵۰ میلی گرم نیترژن، تعداد کل غده ها حدود ۵/۵ غده در بوته در مقایسه با شاهد افزایش نشان داد افزایش بیشتر نیترژن نسبت به شاهد (بدون مصرف نیترژن) تا ۱۰۰ میلی گرم سبب کاهش معادل ۴ غده در بوته نسبت به سطح دوم گردید (جدول ۲). نتایج حاصل از پژوهش های روبرت و همکاران (۱۹۸۲)، وسترن و همکاران (۱۹۸۵)، خدادادی (۱۳۷۵) و مارگاریت و همکاران، (۲۰۰۶) نشان داد که با افزایش مصرف نیترژن، تعداد غده تا حد معینی افزایش یافته ولی از آن به بعد تغییر معنی داری در عملکرد ایجاد نمی شود، که در مجموع با یافته های این تحقیق توافق دارند. در رابطه با تاثیر سطوح مختلف محلول پاشی اسید جاسمونیک بر تعداد کل ریز غده ها جدول مقایسه میانگین ها (جدول ۲) نشان داد که محلول پاشی با غلظت ۵ میکرومول نسبت به عدم مصرف (شاهد) تعداد غده ها را به میزان ۵/۳ غده در هر بوته افزایش داد. نتایج بررسی پروسکی و همکاران (۲۰۰۱). بر روی غده زایی ارقام سیب زمینی موید این نظر است که با افزایش غلظت اسید جاسمونیک، غده زایی و در نتیجه تعداد غده ها در بعضی از ارقام در مقایسه با مقادیر کم اسید جاسمونیک کاهش می یابد، که با تحقیق حاضر مطابقت دارد، چنین به نظر می رسد که با افزایش بیشتر اسید جاسمونیک، فعالیت آنزیم پراکسیداز کاهش یافته و با کاهش این آنزیم سلول ها و بافت ها خسارت می بینند، هم چنین رشد گیاهچه ها و میزان کلروفیل در غلظت های بالای اسید جاسمونیک تقلیل یافته و این موضوع موجب اختلال مواد از مبداء به مقصد گردیده و در نتیجه کاهش تعداد غده ها را به همراه دارد که این موضوع توسط زهانگ و همکاران، (۲۰۰۶) تاکید شده است. نتایج مقایسه میانگین برهمکنش نیترژن و محلول پاشی اسید جاسمونیک نشان داد که بیشترین تعداد غده به میزان ۴۵/۶۷ غده در بوته با مصرف ۵۰ میلی گرم نیترژن و محلول پاشی ۵ میکرومول اسید جاسمونیک حاصل می گردد که در مقایسه با شاهد حدود ۷/۵ غده در بوته افزایش نشان داد. (جدول ۳). با دو برابر شدن سطح مصرف نیترژن از ۵۰ میلی گرم به ۱۰۰ میلی گرم وزن کل غده ها نسبت به شاهد حدود ۱۰ درصد افزایش نشان داد (جدول ۲). بررسی های انجام شده توسط



زکریا و همکاران (۲۰۰۷) مویید این موضوع است. محققین در مورد نقش کود نیتروژن در افزایش وزن غده ها، افزایشی حدود ۳۰ درصد را گزارش کرده اند، که با نتایج بدست آمده در این تحقیق مطابقت دارد (کلوترباک و سیمپسون ۱۹۷۸). مقایسه میانگین سطوح مختلف محلول پاشی اسید جاسمونیک حاکی از آن است که غلظت ۵ میکرومول اسید جاسمونیک، افزایشی حدود ۴۴ درصد را نسبت به شاهد نشان می دهد (جدول ۲). تحقیقات در زمینه تاثیر مواد تنظیم کننده رشد بر فرآیند رشد و نمو گیاه، بر این موضوع تاکید دارد که هورمون ها در فتوسنتز و انتقال فرآورده های فتوسنتزی از محل تولید به مقصد (غده) نقش اساسی دارند (دیویس و کاری ۱۹۹۱). مقایسه میانگین برهمکنش نیتروژن و اسید جاسمونیک بر روی وزن کل غده ها نشان داد که مصرف ۵۰ میلی گرم نیتروژن و غلظت ۵ میکرومول اسید جاسمونیک در مقایسه با شاهد سبب افزایشی معادل ۵۱ درصد و اختلاف وزنی حدود ۸۰ گرم گردید (جدول ۳). مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین ارتفاع به میزان ۱۳۲/۹ سانتی متر مربوط به عدم مصرف اسید جاسمونیک (شاهد) بود و با افزایش غلظت اسید جاسمونیک روندی کاهشی در ارتفاع مشاهده شد (جدول ۲). کاهش طول ساقه بر اثر افزایش بیش از ۱۰ میکرومول اسید جاسمونیک در کشت درون شیشه ای گزارش شده است (راونیکار و همکاران ۱۹۹۲). با توجه به نتایج بدست آمده و تحقیقات انجام شده، اکثر پژوهشگران به این نکته تاکید دارند که اسید جاسمونیک یک هورمون بازدارنده رشد و القاء کننده فعال در غده زایی می باشد (تاکاهاشی و همکاران، ۱۹۹۴ و پروسکی و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین چنین به نظر می رسد که اسید جاسمونیک سبب کاهش رشد در مرستم انتهایی ساقه گردیده و در نتیجه رشد طولی گیاه را سرکوب و القاء غده زایی را تحریک می نماید و نهایتاً سبب کاهش ارتفاع گیاه می گردد. با افزایش مصرف نیتروژن به میزان ۵۰ میلی گرم تعداد برگ های تولیدی در مقایسه با شاهد حدود ۱۲ برگ افزایش را نشان داد (جدول ۲). تحقیقات انجام شده توسط یزدان دوست (۱۳۸۲)، رضایی و سلطانی (۱۳۷۵)، خواجه پور (۱۳۷۱) و من زل (۱۹۸۵) مویید این نکته است که گسترش برگ و اندام های هوایی در نتیجه افزایش نیتروژن حاصل می گردد، هم چنین وس و واندر پوتن (۱۹۹۸) نشان دادند که در شرایط عدم مصرف نیتروژن تعداد برگ ها در سبب زمینی کاهش می یابد، که با یافته های این پژوهش همآهنگ است. با افزایش غلظت محلول پاشی اسید جاسمونیک به میزان ۵ میکرومول تعداد برگ ها حدود ۱۱/۵ برگ نسبت به شاهد کاهش نشان داد (جدول ۲). به نظر می رسد اسید جاسمونیک یک کاهش دهنده ارتفاع بوده و ارتفاع با تعداد گره و برگ همبستگی دارد و در نتیجه با کاهش ارتفاع، تعداد برگ نیز کاهش می یابد. این موضوع با یافته های راونیکار و همکاران (۱۹۹۲) مطابقت دارد. مقایسه میانگین برهمکنش این دو عامل بیانگر آن است که بیشترین تعداد برگ به میزان حدود ۴۲/۸۳ برگ با مصرف ۱۰۰ میلی گرم نیتروژن و غلظت ۱ میکرومول اسید جاسمونیک بدست آمد، که در مقایسه با شاهد حدود ۶/۳۳ برگ افزایش را نشان داد، (جدول ۳).

جدول ۱ - تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

میانگین مربعات					
تعداد برگ	ارتفاع گیاه	وزن کل غده ها	تعداد کل غده ها	درجه آزادی	
				منابع تغییرات	مقیاس
۴۹۰/۴۲ **	۱۱۳/۶۴ ns	۷۰۵/۰۰ **	۹۱/۷۵ **	۲	نیتروژن
۱۹۲/۶۷ **	۸۴۹/۵۲ **	۷۹۶۷/۰۲ **	۴۱/۸۵ **	۳	جاسمونیک اسید
۱۲۸/۳۱ **	۳۲/۹۷ ns	۱۵۵۲/۹۹ **	۳۰/۹۴ **	۶	نیتروژن × جاسمونیک اسید



۱۰/۸۶	۱۴۲/۴۵	۵۴/۹۹	۴/۰۵	۲۴	اشتباه آزمایشی
۹/۹۳	۹/۷۸	۴/۲۶	۴/۸۶		ضریب تغییرات

جدول ۲- مقایسه میانگین تعداد کل غده، وزن کل غده، ارتفاع گیاه، تعداد برگ تحت تاثیر نیتروژن و اسید جاسمونیک

تعداد برگ	ارتفاع گیاه	وزن کل غده ها	تعداد کل غده ها	تیمار	نیتروژن (میلی گرم)
۳۶/۵۰	۱۳۱/۲۷	۱۵۴/۶۱	۳۸/۱۷	۰ (صفر)	
۲۲/۱۷	۱۲۵/۷۲	۱۴۱/۲۱	۳۵/۰۰	۱	نیتروژن ۰ (صفر)
۲۱/۵۰	۱۰۸/۱۲	۲۰۱/۸۷	۴۱/۳۳	۵	
۲۳/۳۳	۱۲۱/۳۵	۱۶۵/۵۲	۴۱/۳۳	۱۰	
۴۲/۳۳	۱۳۲/۱۲	۱۴۹/۳۰	۴۲/۶۷	۰ (صفر)	
۳۴/۵۰	۱۱۶/۹۳	۱۵۴/۵۹	۴۴/۳۳	۱	نیتروژن ۵۰
۳۸/۶۷	۱۰۷/۴۲	۲۳۴/۴۷	۴۵/۶۷	۵	
۳۵/۵۰	۱۱۹/۶۷	۱۶۲/۲۵	۴۵/۰۰	۱۰	
۳۷/۶۷	۱۳۵/۴۷	۱۴۹/۷۲	۳۵/۳۳	۰ (صفر)	
۴۲/۸۳	۱۲۱/۳۵	۲۱۱/۹۸	۴۵/۰۰	۱	نیتروژن ۱۰۰

جدول ۳- مقایسه میانگین تعداد کل غده، وزن کل غده، ارتفاع گیاه، تعداد برگ تحت تاثیر برهمکنش نیتروژن و

۴۰/۸۳	۱۳۱/۱۵	۱۴۷/۱۵	۳۳	۱۰
-------	--------	--------	----	----

تعداد برگ	ارتفاع گیاه	وزن کل غده ها	تعداد کل غده ها	تیمار
۲۵/۸۸	۱۲۱/۶۱	۱۶۵/۸۰	۳۸/۹۶	۰ (صفر)
۳۷/۷۵	۱۱۹/۰۳	۱۷۵/۱۵	۴۴/۴۲	۵۰ میلی گرم
۳۵/۹۲	۱۲۵/۱۶	۱۸۱/۰۰	۴۰/۹۲	۱۰۰ میلی گرم
۳۸/۸۳	۱۳۲/۹۵	۱۵۱/۲۱	۳۸/۷۲	۰ (صفر)



۳۳/۱۷ b	۱۲۱/۳۳ a	۱۶۹/۲۶ b	۴۱/۴۴ b	۱ میکرومول	جاسمونیک اسید
۲۷/۵۰ c	۱۰۹/۴۱ b	۲۱۷/۲۰ a	۴۴/۰۰ a	۵ میکرومول	
۳۳/۲۲ b	۱۲۴/۰۶ a	۱۵۸/۲۷ c	۴۱/۵۶ b	۱۰ میکرومول	

منابع

- ۱- حق طلب، زهرا. اثنی عشری، محمود. و چایچی، مهرداد. (۱۳۸۷) "تاثیر غلظت و زمان کاربرد (GA_3), (BAP) و (CCC) بر برخی شاخص های رشد و عملکرد ریز غده در سیب زمینی در شرایط گلخانه " پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک. ۹۸ صفحه.
- ۲- یزدان دوست همدانی، محمد (۱۳۸۲) " مطالعه تاثیر مصرف نیتروژن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و تجمع نیترات در ارقام سیب زمینی " مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۴، شماره ۴، ص ۹۷۷-۸۹۵.
3. Cenzano, A. Abdala.G. and Hause,B. (2007). " Cytochemical immuno-localization of oxide cyclase, a jasmonic acid biosynthetic enzyme, in developing potato stolons " Journal of Plant Physiology Volume 164, Issue 11 Pages 1449-1456.
4. Halitligil, M. B., Akin, A.and Ylbeyi, A. (2002). " Nitrogen balance of nitrogen-15 applied as ammonium sulphate to irrigated potato in sandy textured soil " Biology and Fertility of soil, 35: 369-378.
5. Zhang, Z.j Zhou,W.j. Zhang, G.Q. Subrahmaniyan, K. and YU, J.Q. (2006). " Effect of jasmonic acid on vitro explant growth and microtuberrization in potato " BIOLOGIA PLANTARUM 50(3): 453-456.

Minituber production of tissue culture derived potato plantlets in hydroponic method

Bahman Taghdiri^{*1}, Ali Sepehri²



Buali- Aina University Faculty of Agriculture Department of Agronomy and plant Breeding

***corresponding author affiliation: Bahman Taghdiri, Hamedan Faculty of Agriculture Department of Agronomy and plant Breeding taghdirib@yahoo.com**

Abstract

To study the effect of nitrogen adding to the culture media and foliar spray of jasmonic acid on potato (cv.Marfona) minituber production in hydroponic condition using tissue culture derived plantlets, a factorial experiment based on a complete randomized desing was conducted with three replications. The study was carried out in the green house of the Agronomy Departmentm, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina university in 2009. Experimental treatments included 3 levels of nitrogen (0, 50 and 100 mg/litter culture media) from the source of amunium nitrate and 4 levels of jasmonic acid (0, 1, 5 and 10 μ M). Total number and weigh of minitubers; plant length and number of leaves were studied. The results showed that the highest total number and weight of minituber, were obtained from the treatment of 50 mg nitrogen plus 5 μ M jasmonic acid. The highest length of stem and leaf number were obtained from the treatments of 50 mg nitrogen without jasmonic acid and 100 mg nitrogen plus 1 μ M jasmonic acid respectively. The lowest number minituber, total weight of minituber and leaf number were belonged to the treatment of 1 μ M jasmonic acid without nitrogen.

Key word: potato, minituber, nitrogen, jasmonic acid