اثر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی بسترهای کشت خاکی و هیدروپونیک بر وزن مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی

منیره حاجی‌آقایی کامرانی[1]، کاظم هاشمی‌مجد[2]، نصرت‌اله نجفی[3]، سیدجلال طباطبایی[4]
1و2- به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم خاک دانشگاه محقق اردبیلی،
3و4- به‌ترتیب استادیار گروه علوم خاک و استاد گروه باغبانی دانشگاه تبریز

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: (**kamranimona@yahoo.com**)

چکیده

این طرح برای بررسی وزن تر، وزن خشک و وزن مخصوص غده در مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی در بسترهای کشت خاکی و هیدروپونیک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 8 تیمار و 4 تکرار انجام شد. تیمارها عبارت بودند از خاک، پرلیت، پرلیت + خاک، پرلیت + خاک + ورمی‌کمپوست، پرلیت + خاک + کمپوست، پرلیت+پیت ماس شاهد، پرلیت + ورمی‌کولیت و پرلیت + پیت‌ماس. شاخص‌های وزن تر، وزن خشک و وزن مخصوص غده مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از طرح نشان داد که تیمار خاک با جرم مخصوص ظاهری و حقیقی، EC، pH بالا و NPK و CEC و تخلخل پائین کمترین و تیمارهای پرلیت+پیت‌ماس و با میزان تخلخل و CEC بالا و EC، pH متوسط بیشترین وزن تر و خشک غده‌ها را تولید کردند و پرلیت+پیت‌ماس (با نسبت 1:1 حجمی به حجمی) به عنوان بهترین بستر کشت هیدروپونیک برای مینی‌تیوبر سیب‌زمینی توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: بسترهای کاشت، پیت‌ماس، سیب‌زمینی، مینی‌تیوبر، هیدروپونیک

مقدمه

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) یکی از پر تولیدترین محصولاتی است که در جهان کشت می‌شود و تقریباً دو برابر برنج و گندم کالری تولید می‌کند (ارزانی 1378). کیفیت پروتئین تولیدی این محصول با وجود پایین بودن مقدار آن با کیفیت پروتئین شیر رقابت می‌کند (مهدی‌نیا 1378). کشت بافت سیب‌زمینی نقش مهمی در بهبود ویژگی‌های سیب‌زمینی زراعی ایفا می‌کند. امروزه قسمت اعظم تولید سیب‌زمینی در دنیا از طریق غده‌های عاری از ویروس کشت بافتی انجام می‌شود (رودبارشجاعی و همکاران 1387). مینی‌تیوبر سیب‌زمینی نقش مهمی در سیستم تولید بذر آن دارد (استرویک 2007). مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی غده‌های کوچک عاری از بیماری‌ها هستند که از گیاهچه‌های آزمایشگاهی پس از انتقال به گلخانه تولید می‌شوند و غده‌های بذری سالم و با کیفیت بالا تولید می‌کنند. معمولاً قطر 5 تا 20 میلی‌متر و وزن 0/1 تا 10 گرم دارند (حسن‌پناه و همکاران 2009). سیستم‌های هیدروپونیک، تولید مینی-تیوبر سیب‌زمینی عاری از ویروس را افزایش می‌دهد (لیم و همکاران 2004؛ رولت و سوتین 1999) و مزایای آن شامل: کارایی بالای مواد غذایی، مصرف آب کمتر، تولید غده‌های بیشتر و استفاده مجدد از محلول‌های غذایی مصرف شده و برداشت راحت‌تر غده‌ها نسبت به سیستم خاکی می‌باشد (مبینی و همکاران 2009؛ لومن و استرویک 1999). پرلیت سبک وزن و متخلخل بوده و از لحاظ شیمیایی خنثی است. ورمی‌کولیت از نظر شیمیایی فعال بوده و ظرفیت تبادل کاتیونی بالایی دارد. پیت‌ماس دارای pH اسیدی و ظرفیت تبادل کاتیونی بالایی است. کمپوست و ورمی‌کمپوست به عنوان منبع عناصر غذایی و عاری از عوامل بیماری‌زا و سایر آلاینده‌ها می‌باشد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر خصوصیات فیزیکوشیمیایی بسترهای کاشت خاکی و هیدروپونیک بر وزن تر، وزن خشک و وزن مخصوص مینی‌تیوبر-های سیب‌زمینی می‌باشد.

مواد و روشها

این تحقیق در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با 8 تیمار و 4 تکرار در گلخانه به‌پرور سبلان در شهرستان اردبیل به مرحله اجرا درآمد. تیمارهای این آزمایش بسترهای کاشت آلی به‌همراه پرلیت بودند که ترکیب آنها به قرار زیر بود: 1)خاک (S)، 2)پرلیت+ خاک (1:1حجمی)(S+P) ، 3)پرلیت+ورمی‌کولیت (1:1 حجمی)(P+V)، 4)پرلیت+ پیت‌ماس (1:1حجمی) (PPi)، 5)پرلیت+خاک+کمپوست (30-30-40 درصد)(SPC)، 6)پرلیت+ خاک+ورمی‌کمپوست (30-30-40 درصد)(SPV)، 7)پرلیت (P)، 8)پرلیت+پیت ماس شاهد (بستر مورد استفاده توسط گلخانه)(PPi_s). محیط‌های کشت ابتدا استریل و گلدانها ضدعفونی شدند و تعداد 4 گیاهچه in vitro در گلدانها کاشته شد. دمای گلخانه در محدوده 15-25°C تنظیم شد. تغذیه گیاهان در بسترهای هیدروپونیک با محلول غذایی رولت و سوتین (1999) با اندکی تغییر (جدول1) انجام شد و در بسترهای خاکی از کودهای رایج استفاده شد.

جدول 1 – محلول غذایی مورد استفاده

عنصر	N	P	K	Ca	Mn	Fe	Mg	Mo	Zn	B	S
mg/L	۲۰۰	٤۰	۳٥۰	۲۰۰	۱	٥	۲٥	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۳۰

خواص شیمیایی مواد اولیه بسترها EC و pH بسترهای هیدروپونیک در نسبت 1:5 بستر به آب و در خاک در عصاره گل اشباع با استفاده از pH متر و EC سنج ، OC به روش والکلی‌بلک، P قابل‌جذب به روش اولسن، K، Na و Ca قابل-جذب به روش استات آمونیم، N کل به روش کجلدال و CEC به روش استات سدیم (جدول 2) و جرم مخصوص ظاهری و حقیقی به ترتیب به روش نمونه‌برداری دست‌نخورده و پیکنومتر و تخلخل از رابطه ($n=(1- D_b/D_p)$) اندازه-گیری شد.

جدول 2 - خواص شیمیایی مواد اولیه بسترها

Ca	Na	K	P	TN	OC	OM	CEC	pH	EC	بستر
mg/100g					%		(meq/100g)		µS/cm	
126	34	73	3	0/161	23/4	40/34	77/00	6/44	588	پیت
74	36	4	0/5	0/028	10/14	17/48	26/95	6/66	1789	پرلیت
226	8/1	27	0/7	0/042	4/68	4/61	97/11	7/06	213	ورمی‌کولیت
171	330	59	0/6	0/091	32/4	55/85	27/52	7/85	9400	خاک
85	130	750	3/9	0/308	54/6	94/13	43/42	7/17	2340	ورمی-کمپوست
162	77	1140	5/2	0/504	50/7	87/41	61/11	7/25	2370	کمپوست

وزن تر غده‌ها بعد از شستشو و خشک شدن توزین شد و سپس غده‌ها خلال شده و در آون در دمای 65°C به مدت 48 ساعت قرار داده شد تا خشک شدند سپس وزن آنها یادداشت شد. حجم غده‌ها با استفاده از یک استوانه مدرج با حجم مشخص آب و افزایش حجم اندازه‌گیری و وزن مخصوص غده‌ها از تقسیم وزن غده‌ها بر حجم غده‌ها حاصل شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار MSTATC براساس طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارها بر وزن تر و وزن خشک غده‌ها اثر معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد داشتند. بیشترین و کمترین میزان جرم مخصوص ظاهری در تیمارهای خاک و پرلیت بود. جرم

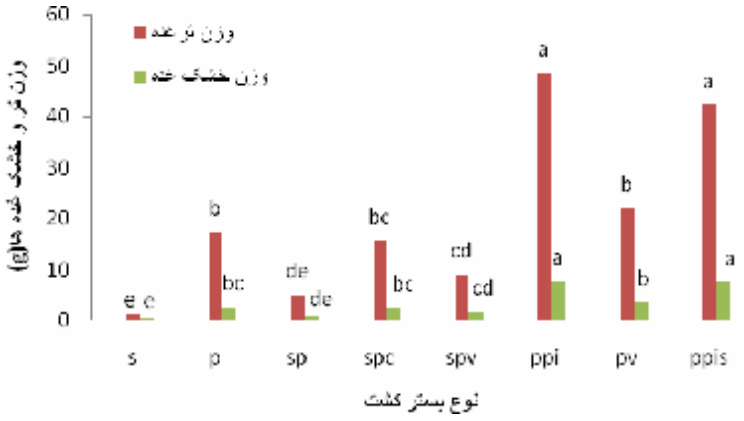
مخصوص حقیقی بسترها در تیمارهای خاک و پرلیت+ورمی‌کولیت به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را داشت. کمترین مقدار تخلخل در بستر خاک و بیشترین مقدار آن متعلق به بستر پرلیت بود (جدول 3). غده‌هایی که در بسترهای بدون خاک (هیدروپونیک) رشد کرده بودند کیفیت بالایی داشتند که با نتایج رولت و سوتین (1992) تطابق داشت. علاوه بر دسترسی به مواد غذایی بیشتر در این سیستم، امکان نظارت و کنترل pH محلول نیز وجود داشت و pH مناسب برای جذب مواد غذایی به‌وسیله سیب‌زمینی در محدوده 5/8 تا 6 بود که با نتایج کورئا و همکاران (2008) مطابقت داشت.

جدول 3- خواص فیزیکی بسترهای کشت خاکی و هیدروپونیک

بستر	جرم مخصوص ظاهری (g/cm^3)	جرم مخصوص حقیقی (g/cm^3)	تخلخل
S	۱/۲۳	۲/۴۴	۰/۵
P	۰/۱۹۸	۱/۵۳	۰/۸۶
SP	۰/۷۹۲	۱/۵۷	۰/۵۶
SPc	۰/۶۱۲	۱/۷۱	۰/۶۱
SPv	۰/۶۰۰	۲/۲۲	۰/۷۲
PPi	۰/۳۲۸	۱/۳۶	۰/۷۲
PV	۰/۲۶۵	۱/۰۴	۰/۷۴
PPi_s	۰/۴۴۲	۱/۱۹	۰/۶۳

عملکرد غده در بسترهای کشت بدون خاک (هیدروپونیک) بیشتر از بسترهای خاکی بود که با نتایج مورو و همکاران(1997) و ریتر و همکاران (2001) مطابقت داشت. بیشترین وزن تر و خشک غده‌ها در تیمارهای پرلیت + پیت‌ماس (48/6 و 7/7 گرم) و کمترین مقدار در تیمار خاک به دست آمد. از نظر وزن مخصوص غده‌ها به جز تیمار خاک اختلاف معنی‌داری بین سایر تیمارها مشاهده نشد (شکل1).

بر اساس نتایج حاصل تیمار خاک با جرم مخصوص ظاهری و حقیقی، pH و EC بالا و NPK و CEC و تخلخل پائین دارای کمترین وزن تر و خشک غده‌ها و تیمار پرلیت+پیت‌ماس با تخلخل بالا، pH و EC متوسط و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا بیشترین وزن تر و خشک غده‌ها را داشت که با نتایج مبینی و همکاران (2009) مطابقت داشت و به عنوان بهترین بستر کشت هیدروپونیک توصیه می‌شود.



شکل 1- تأثیر بسترهای کشت خاکی و هیدروپونیک بر، وزن تر و خشک غده‌ها

منابع

ارزانی ا، 1378. اصلاح گیاهان زراعی. ترجمه. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

رودبارشجاعی ط سپه‌وند ن امیدی م محمدی ع عبدی ح ومهاجری س، 1387. اثر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی در فرایند تولید مینی‌تیوبر کلون‌های تجاری سیب‌زمینی.صفحه 358. دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.

مهدی‌نیا ج، 1378. سیب‌زمینی غذای پرارزش برای جایگزینی گندم و برنج. انتشارات سازمان کشاورزی آذربایجان شرقی.

Correa RM, Pinto JEBP, Pinto CABP, Faquin V, Reis ES, Monteiro AB, Dyer WE, 2008. A comparison of potato seed tuber yield in beds, pots and hydroponic system. Scientia Horticulturae 116:17-20.

Hassanpanah D, Hosienzadeh AA and Allahyari N, 2009. Evaluation of plamtimg date effects on yield and yield components of savalan and agria cultivars in Ardabil region. Journal of food Agriculture and Environment 7 (3,4): 522-528.

Lim H, Yoon CH, Choi S and Dhital SH, 2004. Application of Gibberellic Acid and Paclobutrazol for efficient production of potato Minitubers and their Dormancy Breaking under Soilless Culture System. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 45(4): 189-193.

Lommen WJM, Struik PC, 1990. Dormancy and vigor of minitubers after storage periods of different length. Abstracts the Trennial Conference of the European Association for Potato Reserch EdinburghUK. 8 - 13 July. 444 - 448.

Mobini S, Ismail M.R and Arouiee H, 2009.Influence of ventilation and media on potato (Solanum tuberosum L.) Tuberization and its growth characteristics. African journal of Biotechnology Vol 8 (10) pp 2232-2241.

Muro J, Diaz V ,Goni JL and Lansfus C, 1997. Comparison of hydroponic culture and culture in a peat/sand mixture and the influence of nutrient solution and plant density on seed potato yields. Potato Research 40:. 431-438.

Ritter E, Angulo B, Riga P, Herran C, Relloso J and Sanjose M, 2001.Comparison of hydroponic and aeroponic cultivation systems for the production of potato minituber.potato Res 44:.127-137.

Rolot JL and Seutine H, 1999. Soilless production of potato minitubers using a hydroponic technique. Potato Research 42: 457-469.

Struik PC, 2007. The canon of potato science 25. minituber, Potato Research 50: 305-308.