مجله دانش کشاورزی/ جلد 18 شماره 1/ سال 1387/ صفحه 38-27

تأثير غلظتهاي مختلف محلول غذايي بر رشد رويشي و اسانس گياه دارويي شاه اسپرم (*Tanacetum balsamita* L.)

محمدباقر حسنپوراقدم[1*]، سيد جلال طباطبائي[2]، حسين ناظميه[3] و عباس افلاطوني[4]

تاريخ پذيرش:86/9/24

1- دانشجوي دكتراي علوم باغباني دانشگاه تبريز
2- دانشيار گروه علوم باغباني دانشگاه تبريز
3- استاديار دانشكدة داروسازي دانشگاه علوم پزشكي تبريز
4- استاديار پژوهشي سازمان غذا كشاورزي فنلاند
[*]مسئول مكاتبه E-mail:hassanpouraghdam@gmail.com

چكيده

به منظور بررسي تأثير غلظتهاي مختلف محلول غذايي هوگلند تغيير يافته روي ويژگي هاي رويشي و محتوا و عملكرد اسانس گياه دارويي شاه اسپرم (*Tanacetum balsamita* L.) آزمايشي در قالب طرح بلوكهاي كامل تصادفي با شش تكرار انجام گرفت. تيمارهاي آزمايشي شامل محلول كامل هوگلند تغيير يافته (1X)، و محلولهاي 0.25X ، 0.5X و 2X بود كه در آنها غلظت عناصر پر مصرف به نسبت يكساني افزايش يا كاهش مي يافت. اسانس برگهاي خشك (اندام دارويي گياه) با استفاده از كلونجر استخراج گرديده و عملكرد اسانس با توجه به محتواي آن در برگها بر حسب ميلي ليتر به متر مربع محاسبه گرديد. نتايج نشان دادند كه بيشترين محتوا و عملكرد اسانس در كمترين سطح غلظت محلول غذايي يا تيمار 0.25 X بدست آمد. عملكرد اسانس در تيمار 0.25X نسبت به 1X حدود 3.7 درصد افزايش يافت. وزن تر و خشك برگها و قسمت هوايي در تيمار 1X بيشترين مقدار بود. از لحاظ وزن تر كل گياه اختلاف معني داري بين تيمارها وجود داشت و بيشترين مقدار در تيمار سوم يا 1X مشاهده گرديد. بالاترين نسبت قسمت هوايي به زير زميني در تيمار 0.5X مشاهده گرديد. از نظر سطح برگ اختلاف معني داري بين تيمارها ديده شد و كمترين سطح برگ مربوط به تيمار 2X بود. در مورد محتواي كلروفيل اختلاف معني داري بين تيمارها وجود داشت و بيشترين محتوا مربوط به تيمار 2X بود. در ارتباط با شدت فتوسنتز خالص كل گياهان اختلاف معني داري بين تيمارها مشاهده شد و بيشترين مقدار مربوط به تيمار 1X بود . با توجه به اينكه تيمار 0.25X بيشترين محتوا و عملكرد اسانس را توليد نمود و با عنايت به اينكه شاه اسپرم بخاطر توليد اسانس پرورش مي يابد مي توان چنين نتيجه گيري نمود كه شاه اسپرم يک گياه كم توقع از لحاظ عناصر غذايي بوده و مي تواند با حداقل عناصر غذايي بيشترين عملكرد اسانس را توليد نمايد.

واژه هاي كليدي: اسانس، رشد رويشي، شاه اسپرم، غلظت محلول غذايي

Effects of Different Concentrations of Nutrient Solution on Vegetative Growth and Essential Oil of Costmary (*Tanacetum balsamita* L.)

MB Hassanpouraghdam[1*], SJ Tabatabaie[1], H Nazemyieh[2] and A Aflatuni[3]

[1]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[2]Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
[3]Agrifood Research Finland, Horticulture, Toivonlannantie 518, FI-21500, Piikkio, Finland
*Corresponding author: E-mail:Hassanpouraghdam@gmail.com

Abstract

An experiment was carried out for the investigation of the effects of different concentrations of the modified Hoagland's nutrient solution on vegetative characteristics, essential oil content and yield of costmary based on randomized complete block design with six replications. The treatments consisted of 1X (The complete modified Hoagland's solution) and 0.25X, 0.5X and 2X, in which the concentration of macronutrients were increased or decreased by a constant ratio. Essential oil hydrodistillation of dried leaves (medicinal organ of plant) was carried out by Clevenger type apparatus. Essential oil yield was calculated in milliliter per square meter based on the related essential oil content. Results showed that the highest essential oil content and yield were obtained in the lowest level of nutrient solution concentration (0.25X). Essential oil yield in 0.25X treatment was 3.7 percent higher than that of 1X treatment. Fresh and dry weight of leaves and aerial parts were the highest in 1X treatment. There was a significant difference between treatments for total fresh weight, and the greatest amount was observed in 0.5X treatment. There were significant differences between treatments for leaf area and the lowest leaf area was achieved with 2X treatment. Total net photosynthesis of plants was affected significantly by treatments and higher rate was recorded for 1X treatment. Finally, since the 0.25X treatment showed the highest essential oil content and yield, and considering costmary as an essential oil source, it can be concluded that costmary is a low nutrient demand plant which can produce the highest essential oil yield using low concentrations of the nutrient solutions.

Key Words: Essential oil, Costmary, Concentration of nutrient solution, Vegetative growth

مقدمه

شـاه اسـپرم (*Tanacetum balsamita* L.) از تيـره آستراسه[1] يا كلاپرک سـانان مـي باشـد. ايـن جـنس در ايران شامل 26 گونه است. گونه *balsamita* با نامهـاي محلي شاه اسپرم يا شاسپرم در منطقـة آذربايجـان بـه صورت طبيعي روييـده و كـشت و كـار نبـز مـي گـردد (بيلـت و همكـاران 2000، گـالوري و همكـاران 2001، ماركولـسكو و همكـاران 2001 ، نيـک آور و همكـاران 2003 و جايمند و رضايي 2005). اهميت دارويـي ايـن گياه بخاطر اسانس موجود در كركهـاي ترشـحي سـطح تحتاني برگ مي باشد (ماركولـسكو و همكـاران 2001). اين گياه به عنوان آرامبخش، مقـوي قلـب، ملـين، اشـتها آور، به صورت چاي گياهي، بـه عنـوان چاشـني غـذا و ادويه و هم چنين در صنايع قنادي مـورد اسـتفاده قـرار مي گيرد (پرزآلونسو و همكاران 1992، بيلت و همكاران 2000، گالوري و همكاران 2001 و نيک آور و همكاران 2003).

در طي سالهاي اخير استفاده از گياهـان دارويـي بـه عنوان جايگزيني براي طـب امـروزي و مـدرن بـه طـور قابل ملاحظه اي افزايش يافته است (دوريس و همكـاران 2001). در طـي سـال 1998 تقريبـاً 34 درصـد مـردم آمريكا از طب جايگزين يا مكمل استفاده كـرده و بـيش از 80 % مردم آمريكا به اثرات سودمند درمـاني گياهـان دارويـي اعتقـاد داشـتند. صـنعت توليـد گلخانـه اي و هيدروپونيک گياهان دارويي در طي سالهاي اخيـر رشـد قابل ملاحظه اي كرده اسـت. ايـن روش توليـدي امكـان توليد محصولاتي با كيفيـت بـسيار بـالا در كـل سـال و عاري از باقيمانـده علـف كـشها و آفـت كـشها را بـراي كـشاورزان و پـرورش دهنـدگان فـراهم مـي آورد (مايراپتيان 1999 و دوريس و همكـاران 2001). محـيط ريـشه گياهـان هيـدروپونيک هميـشه داراي آب، هـوا و مواد غذايي كافي بوده و اين مورد با افـزايش فعاليتهـاي جذبي و متـابوليكي ريـشه هـا همـراه مـي باشـد كـه در نتيجه آن هم نمو قسمتهاي هوايي گيـاه افـزايش يافتـه و هم توليد اقتصادي و بيولـوژيكي گياهـان چنـدين برابـر افزايش مي يابد (مايراپتيان 1999، دوريـس و همكـاران 2001 و منوكيان و همكاران 2004). به منظـور عرضـه مقادير مناسب و ضروري مواد مغذي و نيز بـه منظـور در دسترس بودن اين مواد مغذي براي گياهـان بايـستي برنامـه كـوددهي و تغذيـه اي مـوثر و حـساب شـده اي مورد استفاده قرار گيرد، بنابراين برنامه هـاي كـوددهي بايد هم حاوي غلظت مناسـبي از عناصـر غـذايي مـورد نياز گياهان باشد و هم اثر اين غلظتهـا بـر ويژگـي هـاي محيط رشد گياه مدنظر قرار گيرد(ون يرسل و گو كنـگ 2002). غلظتهاي مختلف محلول غذايي بر پايـة توصـيه هاي كودي منتشر شده و بر اساس تجربه، گونه و رقـم گياهي، مرحله رشدي گياه و سيـستم پرورشـي انتخـاب مي گردند (شوارز و همكـاران 2002). سـو و همكـاران (1999) اثر غلظتهاي مختلف محلول غذايي را بـر رشـد، عملكرد و كيفيت گونه هاي مختلف ريحان مورد بررسي قرار داده و عنوان نمودنـد كـه بهتـرين رشـد و عملكـرد گونه هاي مختلـف ريحـان در محلـول اسـتاندارد يـا در محلولي با نصف غلظت محلـول اسـتاندارد بدسـت آمـد. گوكنـک و ون پرسـل (2004) در مطالعـه اثـر غلظتهـاي مختلف محلـول غـذايي روي گياهـان مـريم گلـي عنـوان نمودند كه غلظت محلـول غـذايي بـه صـورت معنـي دار وزن خشک ريشه، شاخساره و كل گيـاه را تحـت تـأثير قرار مـي دهـد. اوداگـاوا (1995) اثـر غلظتهـاي مختلـف محلول غذايي را روي گياه شويد بررسي و عنوان نمـود كه وزن تر و خشک گياه با افزايش غلظت محلول غـذايي افزايش، ولـي محتـواي اسـانس كـاهش يافـت. اگـر چـه تحقيق حاضر راهنمايي هاي عملي در رابطه با كـوددهي گياهان دارويي در شرايط گلخانه اي ارائه مي كند اما بـا اين حال نمي تواند استفاده عمـومي و همـه گيـر داشـته باشد چرا كه غلظتهاي كودي بهينه بـراي رشـد گياهـان ممكن است وابسته به شرايط محيطي باشد. با توجه بـه

[1] Asteraceae

اينكه شاه اسپرم به مقدار وسيع در ايران بخصوص در استانهاي آذربايجان كشت گرديده و اطلاعات بسيار اندكي در مورد نيازهاي تغذيه اي آن وجود دارد بنابراين هدف اين تحقيق بررسي اثرات غلظتهاي مختلف محلول غذايي هوگلند تغيير يافته بر ويژگيهاي رويشي و محتوا و عملكرد اسانس گياه دارويي شاه اسپرم بود.

مواد و روش‌ها

كاشت و طرح آزمايشي

اين تحقيق در گلخانه هاي تحقيقاتي هيدروپونيک دانشكده كشاورزي دانشگاه تبريز در بهار و تابستان سال 85 انجام گرفت. در اين آزمايش ريزومهاي جوان گياهان بومي منطقه آذربايجان به عنوان مادة ازديادي مورد استفاده قرار گرفت. بدين منظور ريزومها از مزارع شاه اسپرم منطقه قراملک تبريز تهيه گرديدند. بستر كشت مورد استفاده در اين آزمايش پرلايت دانه متوسط بود. ريزومهاي با قطر تقريبا 7تا 8 ميلي متر و به اندازه يكسان (10 cm) در گلدانهاي پنج ليتري كاشته شده و بلافاصله آبياري گرديدند. طرح آزمايشي مورد استفاده بلوكهاي كامل تصادفي با شش تكرار بود. هر بلوک شامل چهار تيمار و هر واحد آزمايشي شامل دو گلدان بود. يكي از گلدانها به منظور اندازه گيري اسانس و يكي از آنها به منظور اندازه گيري صفات زراعي مورد استفاده قرار گرفت. فواصل گلدانها در داخل بلوک 50cm×25cm و فواصل بلوكها از همديگر 70cm بود. در اين آزمايش محلول هوگلند تغيير يافته به عنوان محلول استاندارد در نظر گرفته شده و غلظتهاي مختلف محلول هوگلند تغيير يافته (2X و 1X، 0.5X ، 0.25X) با افزايش يا كاهش يكسان تمامي عناصر پر مصرف به عنوان تيمارهاي آزمايش بر ويژگيهاي رويشي و اسانس شاه اسپرم بررسي گرديد(گوكنگ و ون يرسل2004). غلظت عناصر كم مصرف در همة تيمارها مشابه (Fe=2.5; Mn=0.24،B=0.56 ، Zn=0.1 ، Cu=0.02 وmgl^{-1} Mo=0.01) و غلظت عناصر پر مصرف در محلول 1X يا استاندارد به ترتيب زير بود (N=210، P=31، K=234، Ca=160، Mg=48 و mgl^{-1} S=64). چهار تيمار مورد استفاده در اين آزمايش بصورت چهار محلول جداگانه در بشكه هاي 200 ليتري تهيه گرديده و پس از تنظيم pH در حد 6-6.5 مورد استفاده قرار گرفتند. محلول دهي گياهان با تيمارهاي فوق الذكر بصورت دستي انجام گرفت. همچنين هر هفته يكبار به منظور جلوگيري از بروز شوري در محيط ريشه گياهان، شستشوي كامل محيط ريشه با آب معمولي انجام گرفت. روزانه به هر گلدان تقريبا يک ليتر محلول داده مي شد كه تقريبا 10 تا 15 درصد محلول از زهكشها خارج ميگرديد. گلخانة مورد استفاده در اين تحقيق داراي پوشش پلي اتيلني و مجهز به سيستم سرمايش به منظور كنترل دما در ماههاي گرم تابستان بود.

اندازه گيري ها

به منظور تعيين محتواي اسانس از كلونجر فارماكوپه اروپا استفاده گرديد. بدين منظور پس از برداشت گياهان (در مراحل پاياني دورة رويشي)، 25 گرم از برگهاي خشک گياه كه در داي معمولي و در محيط گلخانه خشک شده بودند به منظور استخراج اسانس به مدت 120 دقيقه در معرض تقطير با آب قرار گرفته و نتيجه بصورت درصد (v/w) گزارش گرديد. عملكرد اسانس بوسيله ضرب كردن محتواي اسانس برگ در وزن خشک برگ در متر مربع محاسبه گرديد (جايمند و رضايي 2005 و سيفولا و باربري 2006).

به منظور اندازه گيري سطح برگ در پايان فصل رشد و در مراحل پاياني دورة رويشي گياهان يكي از گلدانهاي هر واحد آزمايشي به آزمايشگاه منتقل شده و پس از حذف برگها و اندازه گيري وزن تر آنها سطح برگ با استفاده از دستگاه سنجش سطح برگ (Li-cor-model Li-1300-USA) اندازه گيري گرديد. در مرحلة بعد برگها و ساقه ها (قسمت هوايي) و اندامهاي زير

زميني جدا گرديده و بعد از اندازه گيري وزن تر به منظور اندازه گيري وزن خشک به مدت 72 ساعت در دماي 70 درجه سانتي گراد خشک گرديدند. نسبت قسمت هوايي به زيرزميني نيز بر حسب وزن خشک محاسبه گرديد.

محتواي کلروفيل برگها با استفاده از دستگاه کلروفيل متر (SPAD-502-Minolta-Japan) مورد اندازه‌گيري قرار گرفت. بدين منظور از هر گلدان 10 عدد برگ جوان بالغ انتخاب شده و از قسمت مياني پهنک قرائت انجام گرفت. بدين ترتيب در کل براي هر تيمار در هر بلوک 20 داده ثبت شد که ميانگين داده هاي فوق به عنوان دادة نهايي مورد تجزيه و تحليل آماري قرار گرفت. زمان اندازه گيري اين صفت اواسط فصل رشد بود.

به منظور اندازه‌گيري فتوسنتز خالص گياهان از دستگاه فتوسنتز متر (Walz , Model HCM -1000- Germany) استفاده شد. پارامترهاي دستگاه در زمان اندازه گيري ميزان فتوسنتز خالص بصورت زير بود. زمان اندازه گيري فتوسنتز ساعت 9 تا 14 و از برگهاي جوان بالغ کاملاً توسعه يافته بود. فتوسنتز خالص کل گياه از حاصلضرب فتوسنتز خالص قرائت شده از دستگاه ($\mu mol\ cm^{-2}\ s^{-1}$) در سطح برگ مربوطه بدست آمد.

Flow rate=800 ml min^{-1}
PAR=1600 µmol $m^{-2}\ s^{-1}$
CO_2 absolute=450 µmol $m^{-2}\ s^{-1}$

تجزيه واريانس داده ها با استفاده از نرم افزار SAS 8.2 و مقايسات ميانگين با استفاده از آزمون دانکن در سطوح احتمال 1 و 5 درصد انجام گرفتند.

نتايج

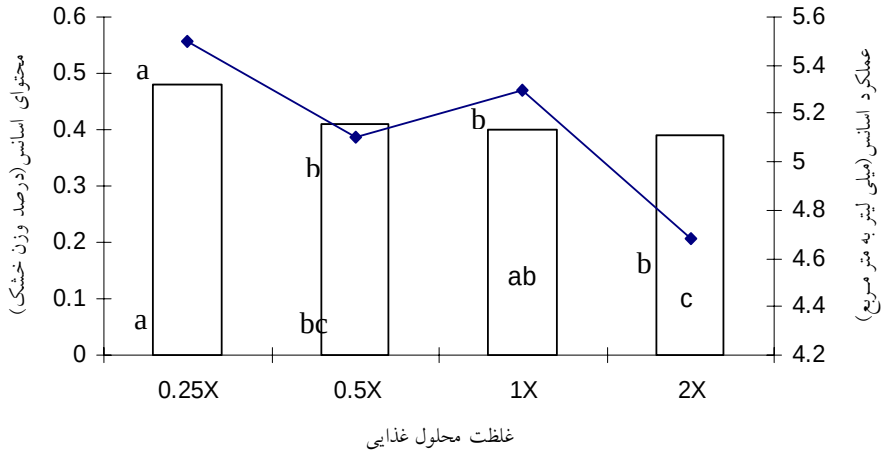
محتوا و عملکرد اسانس: غلظتهاي مختلف محلول غذايي هوگلند تغيير يافته محتوا و عملکرد اسانس شاه اسپرم را تحت تاثير قرار مي دهد. غلظتهاي مختلف محلول غذايي، محتواي اسانس برگهاي خشک (اندام دارويي گياه) را در سطح احتمال پنج درصد به صورت معني دار تحت تأثير قرار داده و بالاترين محتواي اسانس در تيمار 0.25X مشاهده گرديد (شکل 1). اختلاف معني داري بين بقيه تيمارها مشاهده نگرديد. بين غلظتهاي مختلف محلول غذايي و محتواي اسانس رابطه منفي (R^2=0.78) ديده شد (شکل 2). همانطوري که از اشکال 1و 2 مشخص است با افزايش غلظت محلول غذايي محتواي اسانس بصورت خطي کاهش مي يابد. اختلاف معني داري از لحاظ عملکرد اسانس بين غلظت هاي مختلف محلول غذايي مشاهده گرديد و بالاترين عملکرد اسانس مربوط به تيمار 0.25X يا تيمار اول بود که نسبت به تيمار 1X حدود 3.7 درصد افزايش يافت. مقايسات ميانگين روند يکنواخت و مشخصي را براي صفت عملکرد اسانس نشان نداد بدين مفهوم که با افزايش غلظت محلول غذايي از 0.25X تا 0.5X عملکرد اسانس کاهش يافت ولي با افزايش غلظت محلول غذايي تا 1X دوباره عملکرد اسانس به صورت غير معني دار نسبت به تيمار دوم افزايش نشان داد. کمترين عملکرد اسانس همانند محتواي اسانس در بالاترين سطح غلظت محلول غذايي يعني تيمار 2X مشاهده گرديد. رابطه منفي و معني داري (R^2=0.69) بين عملکرد اسانس و غلظت محلول غذايي مشاهده گرديد و اين امر مؤيد اين مطلب است که با افزايش غلظت محلول غذايي عملکرد اسانس برگهاي خشک (اندام دارويي گياه) شاه اسپرم به صورت خطي کاهش مي يابد(شکل 3).

ويژگي هاي رويشي: غلظتهاي مختلف محلول غذايي هوگلند تغيير يافته ويژگي هاي رويشي شاه اسپرم را تحت تاثير قرار ميدهد(جدول 1). غلظتهاي مختلف محلول غذايي وزن تر برگ شاه اسپرم را در سطح احتمال يک درصد به صورت معني دار تحت تأثير قرار داده و با افزايش غلظت محلول غذايي تا 1X وزن تر برگها روند صعودي داشته اما در تيمار 2X دوباره کاهش يافت. وزن خشک برگها (اندام دارويي) نيز به

صورت معني داري در سطح احتمال يک درصد تحت تأثير تيمارها قرار گرفته و با افزايش غلظت محلول غذايي تا تيمار 1X افزايش و دوباره در تيمار 2X كاهش يافت. در مورد وزن خشک برگها هم بالاترين ميانگين مربوط به تيمار سوم يا 1X بود. وزن تر قسمت هوايي گياهان (وزن تر ساقه ها و برگها) اختلاف معني دار در سطح احتمال يک درصد نشان داده و با افزايش غلظت محلول غذايي تا سطح 1X افزايش يافته و در تيمار چهارم يا 2X به كمترين مقدار خود رسيد. در رابطه با وزن خشک قسمت هوايي (وزن خشک ساقه ها و برگها) روندي مشابه وزن تر قسمت هوايي مشاهده گرديد. وزن تر قسمت زير زميني گياهان شاه اسپرم به صورت معني داري در سطح احتمال يک درصد به غلظتهاي مختلف محلول غذايي پاسخ داده و بيشترين وزن تر قسمت زير زميني در تيمار 0.25X مشاهده گرديد. بين بقيه تيمارها از لحاظ اين صفت اختلاف معني داري مشاهده نگرديد. وزن خشک قسمت زيرزميني گياهان روندي مشابه وزن تر قسمت زير زميني نشان داد. وزن تر كل گياهان شاه اسپرم (وزن تر قسمت هوايي و قسمت زير زميني) در سطح احتمال پنج درصد تحت تأثير غلظتهاي مختلف محلول غذايي قرار گرفته و با افزايش غلظت محلول غذايي تا 1X وزن تر كل گياه افزايش يافته ولي در تيمار 2X كاهش يافته و به كمترين مقدار خود رسيد. بالاترين ميانگين وزن تر كل در تيمار 1X مشاهده گرديد. وزن خشک كل گياهان روند ثابتي را نشان نداده و با افزايش غلظت از 0.25X تا 0.5X كاهش يافته، در تيمار 1X افزايش ودر تيمار 2X دوباره كاهش يافت ولي بين تيمارهاي 0.5X، 1Xو2X اختلاف معني داري مشاهده نگرديد. غلظتهاي مختلف محلول غذايي نسبت قسمت هوايي به قسمت زيرزميني گياه شاه اسپرم را در سطح احتمال يک درصد تحت تاثير قرار داده و بالاترين نسبت مربوط به تيمار 0.5X بوده ولي روند ثابتي در مورد اين صفت مشاهده نگرديد. غلظتهاي مختلف محلول غذايي محتواي كلروفيل برگها را بصورت معني داري تحت تاثير قرار دادند بدين ترتيب كه بيشترين محتواي كلروفيل مربوط به تيمار چهارم يا بالاترين سطح غلظت محلول غذايي بود. بين بقيه تيمارها از اين نظر اختلاف معني داري مشاهده نگرديد. شدت فتوسنتز خالص كل گياهان اختلاف معني داري را بين تيمارها نشان داده و بيشترين ميزان فتوسنتز مربوط به تيمار 1X بود. غلظتهاي مختلف محلول غذايي سطح برگ شاه اسپرم را به صورت معني دار تحت تاثير قرار داد. بين سه تيمار اول از لحاظ اين صفت اختلاف معني داري مشاهده نگرديد ولي بين اين تيمارها و تيمار 2X در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معني دار وجود داشته و ميانگين سطح برگ تيمار 2X كمترين مقدار بود (شكل 4).

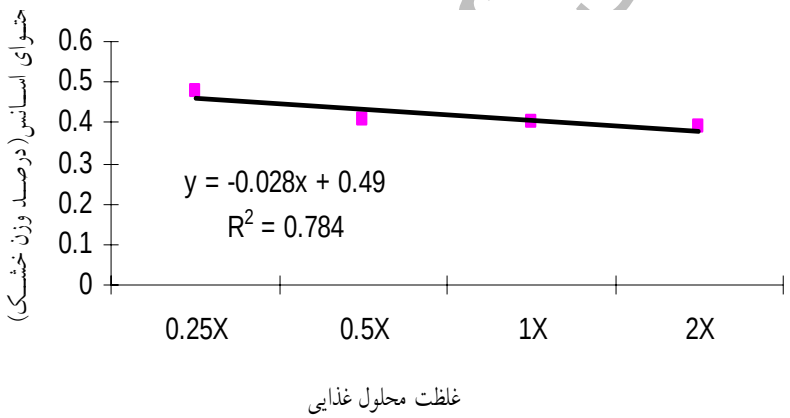
بحث

غلظتهاي مختلف محلول غذايي ويژگي هاي رويشي و محتوا و عملكرد ماده موثره گياهان دارويي و معطر را تحت تأثير قرار مي دهد. در اين تحقيق بيشترين محتواي اسانس در كمترين سطح غلظت محلول غذايي بدست آمد و اين مورد نشان مي دهد كه گياه شاه اسپرم مي تواند بصورت موفقيت آميزي در غلظت هاي پايين محلول غذايي رشد نموده و توليد اسانس نمايد. سو و همكاران (1999) گزارش نمودند كه بيشترين محتوا و عملكرد اسانس گونه هاي مختلف ريحان در محلول استاندارد يا محلولي با نصف غلظت محلول استاندارد حاصل مي گردد. اوداگاوا (1995) گزارش نمود كه محتواي اسانس در برگهاي شويد با كمترين غلظت محلول غذايي حاصل مي گردد. بيشترين عملكرد اسانس نيز در تيمار 0.25X يا تيمار اول بدست آمد و اين مورد هم با يافته هاي سو و همكاران (1999) مطابقت دارد. اينطور به نظر مي‌رسد كه در محلولهاي رقيق فعاليتهاي جذبي ريشه ها افزايش يافته و اين امر مي‌تواند دليلي بر افزايش فعاليتهاي متابوليكي و بيوشيميايي داخل گياه بوده و باعث افزايش محتوا و

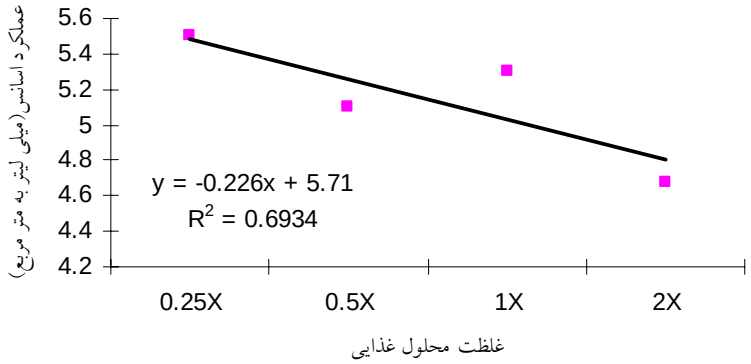


شكل **1**- اثرات غلظتهاي مختلف محلول غذايي بر محتوا و عملكرد اسانس شاه اسپرم

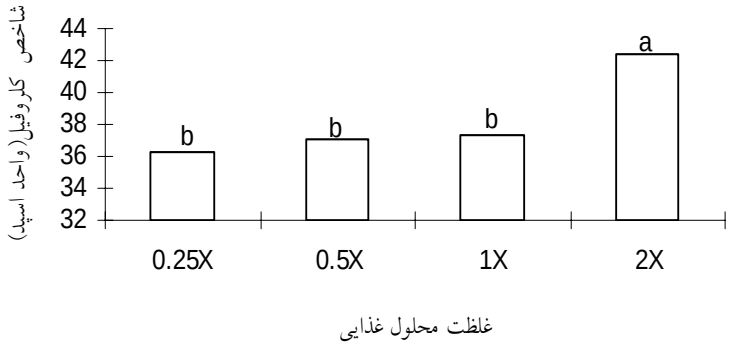
حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معني دار بين تيمارها بر مبناي آزمون دانكن (**P≤ 5%**) مي باشد.



شكل **2**- رگرسيون غلظت محلول غذايي با محتواي اسانس در شاه اسپرم

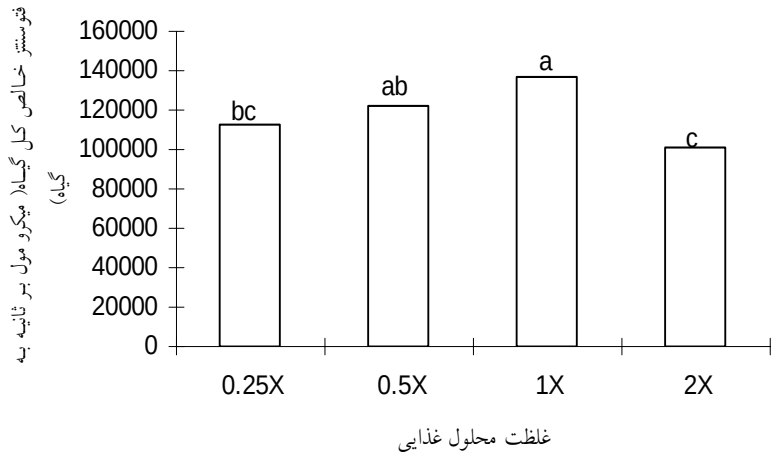


شكل **3**- رگرسيون غلظت محلول غذايي با عملكرد اسانس در شاه اسپرم



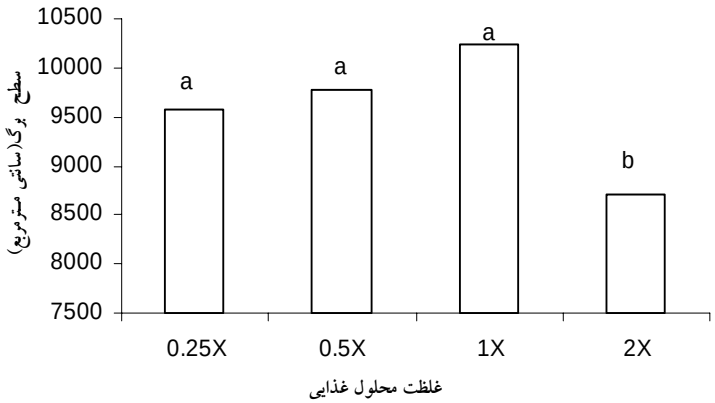
شكل **4**- تاثير غلظتهاي مختلف محلول غذايي بر شاخص كلروفيل شاه اسپرم

حروف متفاوت نشان دعنده اختلاف معني دار بين تيمارها بر مبناي آزمون دانكن (**P≤ 5%**) مي باشد.



شكل **5**- تاثير غلظتهاي مختلف محلول غذايي بر فتوسنتز خالص كل گياه شاه اسپرم

حروف متفاوت نشان دعنده اختلاف معني دار بين تيمارها بر مبناي آزمون دانكن (**P≤ 5%**) مي باشد.



شكل **6**- تاثير غلظتهاي مختلف محلول غذايي بر سطح برگ شاه اسپرم

حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معني دار بين تيمارها بر مبناي آزمون دانكن(**P≤ 5%**) مي باشد

جدول **1**- اثرات غلظتهاي مختلف محلول غذايي هوگلند تغيير يافته بر ويژگي هاي رويشي شاه اسپرم

تيمارها	وزن تر برگ(گرم)	وزن خشک برگ (گرم)	وزن تر قسمت هوايي (گرم)	وزن خشک قسمت هوايي (گرم)	وزن تر قسمت زيرزميني (گرم)	وزن خشک قسمت زيرزميني (گرم)	وزن تر کل گياه (گرم)	وزن خشک کل گياه (گرم)	نسبت قسمت هوايي به زيرزميني
0.25X	**365.1b**	**58.5b**	**66.0b**	**408c**	**191.4a**	**62.8a**	**598.8ab**	**129.0a**	**1.05c**
0.5X	**410.0a**	**59.2ab**	**69.6ab**	**473ab**	**127.0b**	**43.0b**	**600.5ab**	**112.5b**	**1.80a**
1X	**421.6a**	**61.3a**	**73.0a**	**494a**	**133.3b**	**46.6b**	**627.3a**	**119.7b**	**1.63ab**
2X	**378.8b**	**55.2c**	**68.9ab**	**461b**	**125.7b**	**46.1b**	**587.6b**	**115.1b**	**1.56b**
سطح معني داري	**	**	*	**	**	**	*	**	**

ns ، * و ** به ترتيب غير معني دار و معني دار در سطح احتمال **5** و **1** درصد

حروف مختلف در ستونها نشاندهندة اختلاف معني دار بين تيمارها بر مبناي آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد مي باشد.

عملکرد اسانس گردد. هم چنين در محلولهاي رقيق اثرات سميت و آنتاگونيستي عناصر غذايي حداقل بوده و علائم کمبود يا بيش بود عناصر و مشکلات ناشي از اين موارد مشاهده نمي‌گردد (گوکنگ و ون يرسل2004). کوي و همکاران (2004) گزارش نمودند که در گياه زينتي دوريتانوپسيس[2] غلظتهاي پايين محلول غذايي (0.5X و1X) اندازه گلها را افزايش داده و هم چنين طول دورة مورد نياز براي گلدهي را کاهش داد. وزن تر و خشک برگها با افزايش غلظت محلول غذايي تا تيمار 1X افزايش يافته و با افزايش بيشتر غلظت تا 2X دوباره کاهش يافت (جدول1). غلظتهاي بالاي محلول غذايي اثرات مخربي روي رشد و نمو گياه داشته و باعث آسيب به قسمت زيرزميني گياهان گشته و بدين طريق رشد را تحت تأثير قرار مي دهد (ون يرسل و گوکنگ 2002). افزايش هدايت الکتريکي محلول غذايي در اثر افزايش غلظت محلول غذايي نيز باعث کاهش فعاليتهاي ريشه گشته و بواسطه شوري ايجاد شده در محيط ريشه در جذب مناسب آب ايجاد اختلال مي نمايد(شوارز و همکاران2002 ، گوکنگ و ون يرسل 2004 و سيفولا و باربري 2006). وزن تر و خشک قسمت هوايي گياهان (برگها + ساقه ها) مانند برگها تا غلظت 1X افزايش يافته و با افزايش غلظت محلول غذايي دوباره کاهش يافت (جدول 1). دلايل اين امر نيز مي توانند شوري ايجاد شده در اثر غلظتهاي بالاي محلول غذايي و عدم جذب مناسب آب و هم چنين تغيير ترکيب يوني محيط ريشة گياهان باشند (کلارينگ و همکاران 1999). وزن تر و خشک اندامهاي زير زميني گياهان شاه اسپرم با افزايش غلظت محلول غذايي کاهش يافته و بالاترين مقدار وزن تر و خشک در تيمار 0.25X مشاهده گرديد. همانطور که ذکر گرديد با افزايش غلظت محلول غذايي هدايت الکتريکي محيط ريشه گياهان افزايش يافته و بدين طريق رشد و نمو قسمتهاي زيرزميني گياهان کاهش مي يابد. افزايش غلظت محلول غذايي يعني افزايش همزمان غلظت عناصر پرمصرف در محلولهاي غذايي باعث بروز پديدة آنتاگونيسم گشته و رشد و نمو گياه و بخصوص قسمتهاي زير زميني گياه را تحت تأثير قرار مي دهد، بدين طريق که با افزايش غلظت K در محيط ريشه جذب Mg دچار اختلال گشته و در نتيجه رشد و نمو اندامهاي زيرزميني که پاسخ مثبتي به غلظت منيزيم

[2]Doritaenopsis

نشان مي دهند كاهش مي يابد(بورلينا مايا و همكاران 2001). كوي و همكاران (2004) در گياه زينتي دوريتانوپسيس گزارش نمودند كه غلظتهاي بالاي محلول غذايي (بالاي 1X) باعث آسيب شديد به ريشه ها مي گردد. همچنين اين محققين عنوان نمودند كه غلظتهاي بالاي محلول غذايي توليد گلها را كاهش داده و ايجاد گلهاي بد شكل مي نمايد. ون يرسل و گوكنگ (2002) در گياه بنفشه عنوان نمودند كه گياهان آبياري شده با محلول غذايي داراي هدايت الكتريكي دو در مقايسه با گياهان پرورش يافته در غلظتهاي بالاتر يا پايين تر محلول غذايي داراي بالاترين وزن خشک شاخساره و نسبت شاخساره به ريشه مي باشند. در تحقيق حاضر هم بالاترين نسبت قسمت هوايي به زيرزميني در تيمار 0.5X مشاهده گرديد ولي روند ثابتي از نظر اين صفت وجود نداشت. گوكنگ و ون يرسل(2004) نيز در گياه مريم گلي عنوان نمودند كه غلظتهاي محلول غذايي وزن خشک ريشه، شاخساره و كل گياه و همچنين نسبت شاخساره به ريشه را بواسطه تغيير در توزيع مواد غذايي در داخل گياه تحت تاثير قرار ميدهد. با افزايش غلظت محلول غذايي تا 1X وزن تر كل گياه روندي افزايشي نشان داده و در 2X دوباره كاهش يافت. با توجه به اينكه وزن تر كل گياه مجموع وزن تر قسمت هوايي و قسمت زير زميني گياهان مي باشد و با درنظر گرفتن اينكه قسمت اعظم وزن كل گياه در اين آزمايش متأثر از وزن قسمت هوايي مي باشد فلذا دلايل عنوان شده در مورد وزن تر قسمت هوايي در اين جا هم صادق است با ذكر اين مطلب كه غلظتهاي بالاي محلول غذايي (2X) باعث آسيب مستقيم به ريشه و كاهش وزن تر ريشه گشته و اين امر را تشديد مي نمايد. ون يرسل و گوكنگ(2002) نيز چنين نتايجي را گزارش كرده اند. كمترين وزن خشک كل نيز در تيمار 2X مشاهده گرديد كه با يافته هاي ون يرسل و گوكنگ (2002) مطابقت دارد. با افزايش غلظت محلول غذايي محتواي كلروفيل در برگها به صورت معني داري افزايش يافت كه موافق يافته هاي گوكنگ و ون يرسل در مريم گلي مي باشد (گوكنگ و ون يرسل2004). محتواي كلروفيل در برگها رابطه مستقيمي با غلظت نيتروژن دارد و با افزايش غلظت نيتروژن در محلول غذايي افزايش در محتواي كلروفيل برگ كاملا محتمل و منطقي به نظر مي رسد. شوارز و همكاران (2002) در مطالعه پاسخ رشدي و فتوسنتزي گوجه فرنگي به غلظتهاي مختلف محلول غذايي عنوان نمودند كه افزايش غلظت محلول غذايي رشد و عملكرد گياه را بواسطه بازداري فتوسنتز بويژه در غلظتهاي بالاتر از 1X كاهش ميدهد. در گياه شاه اسپرم نيز از لحاظ اين صفت اختلاف معني داري بين تيمارها مشاهده گرديده و كمترين فتوسنتز خالص مربوط به تيمار 2X بود، كه با يافته هاي محققين فوق كاملا مطابقت دارد. گوكنگ و ون يرسل(2004) نيز نتايج مشابهي را در گياه مريم گلي گزارش نمودند. در غلظتهاي بالاي محلول غذايي بواسطه تنش ايجاد شده در محيط ريشه از طريق افزايش هدايت الكتريكي محلول غذايي، هدايت روزنه اي كاهش يافته و بدين طريق تثبيت CO_2 و فتوسنتز دچار اختلال مي گردد (گوكنگ و ون يرسل 2004). همچنين افزايش غلظت محلول غذايي با افزايش هدايت الكتريكي محيط ريشه باعث ايجاد اختلال در جذب مواد غذايي و آب گشته، رشد و نمو گياه را دچار اختلال نموده و بدين طريق سطح برگ گياه را كاهش مي دهد. كاهش سطح برگ در اثر افزايش غلظت محلول غذايي توسط محققان متعدي گزارش گرديده است (شوارز و همكاران 2002 و سيفولا و باربري 2006). در نهايت مي توان نتيجه گرفت كه گياه دارويي شاه اسپرم جزء گياهان تقريباً كم نياز به مواد غذايي بوده و مي تواند به صورت موفقيت آميزي در سيستم هاي كشت هايدروپونيک مورد كشت و كار قرار مي گيرد. از آنجايي كه اين گياه به طريق ريزوم ازدياد مي يابد فلذا در محيطهاي كنترل شده بويژه در گلخانه هاي هيدروپونيک ميتوان با اعمال محلول هاي غذايي مناسب

و با برداشت چين هاي متعدد در طول سال نياز صـنايع دارويي و بهداشتي به اين گياه را تـامين کـرد. پيـشنهاد مي شود که 1) نقش عناصـر پـر نيـاز و کـم نيـاز روي محتوا و کميت اسانس و هم چنين ويژگي هـاي رويـشي اين گياه به صورت جداگانه اي مورد بررسي قرار گيرد و 2) اثرات اين تيمار هـا روي اجـزاء اسـانس و ويژگـي هاي آنتي اکسيداني آن نيز مورد بررسي قرار گيرند.

سپاسگزاري

در اينجا لازم مي دانم از تمامي کـساني کـه در انجام اين تحقيق ما را ياري نموده اند قدرداني نماييم. از خانم لميا وجودي و آقاي علي ساعي به خاطر همکـاري در ويرايش متن و تجزيه هـاي آمـاري نهايـت تـشکر را داريم.

منابع مورد استفاده

Borlina Maia N, Bovi OA, Marques MOM, Granja NP and Carmello QAC, 2001. Essential oil production and quality of *Mentha arvensis L*. grown in nutrient solution. Acta Horticulturae, 548:181-188.

Bylaite E, Venscutonis R, Roozen JP and Posthumus MA, 2000. Composition of essential oil of costmary [*Balsamita major (L.) desf.*] at different growth phases. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48 (6): 2409-2414.

Cui YY, Jeon EJ, Hahn KY and Peak KY, 2004. Concentration of nutrient solution and growing media affect growth and flowering of *Doritaenopsis* 'tinny tender'. Acta Horticulturae, 644:77-83.

Dorais M, Papadopoulos AP, Luo X, Leonhart S, Gosselin A, Pedneault K, Angers P and Gaudreau L, 2001. Soilless greenhouse production of medicinal plants in north eastern Canada. Acta Horticulturae, 554:297-304.

Gallori S, Flamini G, Bilia AR, Morelli I, Landini A and Vincieri FF, 2001. Chemical composition of some traditional herbal drug preparations: Essential oil and aromatic water of costmary (*Balsamita suaveolens Pers.*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49:5907-5910.

Goo Kang J and van Iersel MW, 2004. Nutrient solution concentration affects shoot: root ratio, leaf area ratio, and growth of subirrigated salvia (*Salvia splendens*). Journal of the American Society for Horticultural Science, 39(1):49-54.

Jaimand K and Rezaee MB, 2005. Chemical constituents of essential oils from *Tanacetum balsamita L. ssp. balsamitoides (Schultz-Bip.) Grierson* from Iran. Journal of Essential Oil Research, 17:565-566.

Klaring HP, Schwarz D and Cierpinski W, 1999. Control of concentration of nutrient solution in soilless growing systems, depending on greenhouse climate- advantages and limitations. Acta Horticulturae, 507:133-140.

Mairapetyan SK, 1999. Aromatic plant culture in open-air hydroponics. Acta Horticulturae, 502:33-42.

Manukyan AE, Heuberger HT and Schnitzler WH, 2004. Yield and quality of some herbs of the Lamiaceae family under soilless greenhouse production. Journal of Applied Botany and Food Quality, 78 (3):193-199.

Marculescu A, Sand C, Barbu CH, Bobit D and Hanganu D, 2001. Possibilities of influencing the biosynthesis and accumulation of the active principles in *Chrysanthemum balsamita L.* species. Romanian Biotechnology Letter, 7 (1): 577-584.

Nickavar B, Amin BG and Mehregan BN, 2003. Quercetine, a major flavonol aglycon from *Tanacetum balsamita* L. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 2: 249-250.

Pérez-Alonso MJ, Velasco-Negueruela A and Burzaco A, 1992. *Tanacetum balsamita L.*: A medicinal plant from Guadalajara (Spain). Acta Horticulturae, 306:188-193.

Schwarz D, Kläring HP, Van iersel MW and Ingram KT, 2002. Growth and photosynthetic response of tomato to nutrient solution concentration at two light levels. Journal of the American Society for Horticultural Science, 127(6):984–990.

Sifola MI and Barbieri G, 2006. Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. Scientia Horticulturae, 108: 408-413.

Suh E, Park K and Park K, 1999. Effect of different concentrations of nutrient solutions on the growth, yield, and quality of basil. Acta Horticulturae, 502:56-61.

Udagawa Y, 1995. Some responses of dill (*Anethum graveolens*) and thyme (*Thymus vulgaris*), grown in hydroponic, to the concentration of nutrient solution. Acta Horticulturae, 396:203-210.

Van Iersel MW and Goo Kang J, 2002. Nutrient solution concentration affects whole-plant CO2 exchange and growth of subirrigated pansy. Journal of the American Society for Horticultural Science, 127(3):423–429.