فصل‌نامه داروهای گیاهی

journal homepage: **www.jhd.iaushk.ac.ir**

اثر اسید جیبرلیک واسید سالیسیلیک بر متابولیت های ثانویه موجود در برگ گیاه زردچوبه (*Curcuma longa* L.)

مریم وکیل زاده انارکی[۱]، فروغ مرتضایی نژاد*[۱]، فریبا خلیلی[۱]، محمد مهدی قیصری[۲]، مهتاب اصفهانی زاده حسین پور[۱و۳]

۱. گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان (اصفهان)، اصفهان، ایران؛

مسئول مکاتبات* (E-mail: *Mortazaeinezhad@khuisf.ac.ir***)

۲. گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان (اصفهان)، اصفهان، ایران؛

۳. باشگاه پژوهشگران جوان، اصفهان، ایران؛

شناسه مقاله

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۸/۱۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۱۰/۱۷

نوع مقاله: علمی - پژوهشی

موضوع: فیتوشیمی

کلید *واژگان* :

- ***زردچوبه***
- ***اسید جیبرلیک***
- ***اسیدسالیسیلیک***
- ***متابولیت ثانویه***
- *GC/MS*

چکیده

مقدمه و هدف: زردچوبه با نام علمی (*Curcuma longa* L.) از خانواده زنجبیل (Zingiberaceae)، گیاهی چندساله، دارویی و دارای ریزوم می باشد. این گیاه دارای خواص دارویی بسیار زیادی از جمله خاصیت ضدسرطان، ضدباکتری و ضدهپاتیت است. در این تحقیق اثر غوطه‌وری ریزوم‌های زردچوبه در اسیدجیبرلیک و اسیدسالیسیلیک بر متابولیت های ثانویه موجود در برگ این گیاه مورد بررسی قرار گرفت.

روش تحقیق: به منظور بررسی اثر اسیدجیبرلیک و اسیدسالیسیلیک بر برگ گیاه زردچوبه، ریزوم‌های تایلندی این گیاه که به مدت دو سال در شرایط گلخانه دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان) رشد داده شده بودند قبل از کشت در غلظت ppm ۱۵۰ اسید جیبرلیک به مدت چهار ساعت و غلظت ۴۰۰ppm اسید سالیسیلیک به مدت یک ساعت غوطه‌ور گردید. آزمایش در شرایط گلخانه‌ای بصورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. بعد از کامل شدن طول دوره رشد، برگ تیمارها توسط دستگاه سوکسله با حلال پترولیوم اتر عصاره گیری شد و در نهایت شناسایی ترکیبات موجود در برگ این گیاه با استفاده از دستگاه GC/MS صورت گرفت.

نتایج و بحث: بیشترین متابولیت‌های موجود در برگ شامل کامفور، پینن، بتا-اسیمن و ۸ -۱سینئول می باشد. کاربرد اسید جیبرلیک منجر به افزایش کامفور، ۸ -۱سینئول، کامفن،α-پینن و همچنین ترکیبات ترپنی جدید مانند ویتامینE ، α-توژن و لیمونن در برگ این گیاه گردید. کاربرد اسید سالیسیلیک منجر به افزایش متابولیت هایی همچون کامفور، ۸ -۱سینئول، کامفن در برگ این گیاه گردید.

توصیه کاربردی/ صنعتی: در تولید متابولیک، با توجه به خواص دارویی گیاه زردچوبه، متابولیت‌های ثانویه‌ای که خواص دارویی گوناگون دارند می تواند توسط تنظیم کننده‌های رشد افزایش یابد. از آنجایی که زردچوبه به دلیل داشتن متابولیت های بسیار مهم یکی از گیاهان دارویی بسیار مهم در طب سنتی و مدرن می باشد، کاربرد اسیدجیبرلیک و اسیدسالیسیلیک باعث افزایش متابولیت های ثانویه در این گیاه گردیده است که می تواند نوع هر متابولیت براساس نتایج این تحقیق افزایش یابد.

۱. مقدمه

زردچوبه گیاه علفی و چندساله است، ارتفاع این گیاه به ۱/۵ متر می‌رسد. دارای ساقه‌های زیرزمینی (ریزوم) متورمی است که از آن چندین ساقه هوایی بیرون می‌آید. این گیاه بومی نواحی گرم آسیا، نظیر کشورهای هندوستان، پاکستان، اندونزی، جنوب چین، آفریقا و آمریکای جنوبی است (Asghari *et al.*, 2009). برگ‌های این گیاه به رنگ سبز روشن، شبیه به برگ موز بوده که طول آن به ۵/. الی ۱ متر می‌رسد. برگ های پایین ساقه بدون دمبرگ و برگ‌های بالایی کامل می‌باشند. آرایش برگ‌ها به صورت روزت بوده، و ساقه گلدار از بین آن‌ها خارج می‌شود (Mortazaeinezhad, 1383).

از جمله مواد موثره زردچوبه می‌توان به کورکومین با فرمول شیمیایی ($C_{12}H_{20}O_6$) اشاره کرد (Irson *et al.*, 2002; Hatcher *et al.*, 2008). این گیاه علاوه بر کورکومین محتوی ترکیبات شیمیایی متعددی همچون روغن‌های فرار، زینجیبرن، آلفا تورمرون، آرابینوز، فروکتوز، گلوکز و نشاسته می‌باشد (Mirheidar, 1373; Usman *et al.*, 2009).

زردچوبه دارای ترکیبات متعدد مانند کامفور و ۸-۱سینئول با خاصیت آللوپاتی، ضددرد، ضد اسپاسم، ضد عفونی کننده، ضدنفخ، ضدتشنج و پیشگیری از سرطان می‌باشد. همچنین α-توژن با خاصیت ضدباکتری، ضدصرع و حشره کش که مانع از سقط جنین می‌گردد و بتا-اسیمن با خاصیت ضدباکتری و آنتی‌اکسیدان قوی و تورمرول که دارای اثرات ضد سم مار است (Ferreira *et al.*, 1992). همچنین α-پینن که خاصیت ضد ویروس، ضد التهاب، با خواص آرام بخشی در برگ و ریزوم می‌باشد (Mirazadi *et al.*, 1390).

مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی از مهم‌ترین فاکتورهای دخیل در الگوی رشد، جوانه‌زنی و هم‌چنین سطوح مواد موثره موجود در گیاهان می‌باشند (Majd, 1385). اسید سالیسیلیک به عنوان یکی از مهمترین این ترکیبات، رشد و نمو فیزیولوژیکی و متابولیکی را در گیاهان تنظیم می‌کند. مسیر بیوسنتز این ماده با ساختار فنلی از مسیر سنتز اسیدشیکمیک می‌باشد، در این مسیر مواد شیمیایی بسیاری همچون لیگنین‌ها و فلاونوئیدها ساخته می‌شوند (Gallego-GiraldoaL *et al.*, 2011). اسید جیبرلیک نوعی دیگر از مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی متشکل از واحدهای ایزوپرن می باشد (Arteca, 1996). در این راستا تاثیر اسید سالیسیلیک و اسید جیبرلیک بر مواد موثره برگ گیاه زردچوبه جهت بررسی انتخاب می‌گردد.

۲. مواد و روش ها

۲-۱. مواد گیاهی

این آزمایش در گلخانه‌های مرکز تحقیقات گلخانه‌ای دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان (اصفهان) واقع در شرق اصفهان از تاریخ ۱۳۹۱/۲/۱۰ لغایت۱۳۹۱/۹/۱۰ اجرا گردید. محیط کشت شامل ۴۰ درصد کوکوپیت، ۳۰ درصد پرلیت و ۳۰ درصد لیکا بود که درون سه بلوک با ابعاد ۱/۲۰ *۶ متر و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر ریخته شد. ریزوم های گیاه زردچوبه (که به منظور رفع رکود به مدت یک ماه از زمین خارج شده بودند) پس از اعمال تیمار هورمونی درون بلوک‌های مربوطه کشت گردیدند. به منظور اعمال تیمار هورمونی از اسید جیبرلیک در سطح ۱۵۰ ppm به مدت چهار ساعت و اسید سالیسیلیک در سطح ۴۰۰ ppm به مدت یک ساعت استفاده شد و ریزوم‌ها در محلول مربوطه غوطه‌ور گردیدند. همچنین برای بررسی اثر متقابل هر دو هورمون ریزوم‌ها به مدت چهار ساعت در غلظت ۱۵۰ ppm اسید جیبرلیک و سپس به مدت یک ساعت در غلظت ۴۰۰ ppm اسید سالیسیلیک غوطه‌ور گردیدند. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار و در هر تکرار چهار گیاهچه اجرا گردید.

۲-۲. عصاره گیری

برای استخراج عصاره در ابتدا برگ‌ها هوا خشک شدند. در مرحله بعد به کمک دستگاه سوکسله و با استفاده از حلال پترولیوم اتر عصاره‌گیری به مدت ۶ ساعت انجام شد. عصاره‌های به دست آمده در دمای۴°C نگهداری شد و قبل از تزریق به دستگاه GC/MS توسط فیلترهای سرسرنگی صاف گردید (Prinitha, 2012).

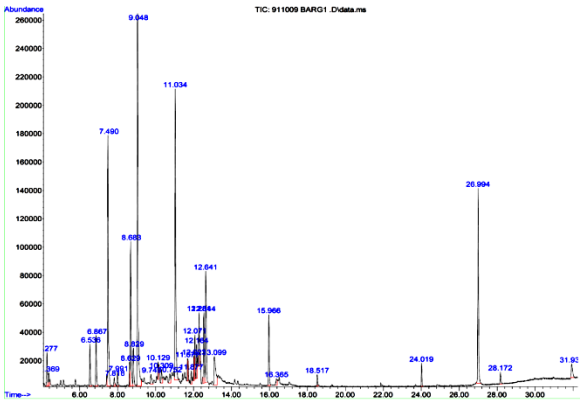
۲-۳. آنالیز با GC/MS

اندازه‌گیری اسانس با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی Agilent7890، با ستون HP-5MS (۳۰ متر * ۰/۲۵mm * ۰/۲۵µm) که به طیف سنج جرمی Agilent، C5975 با منبع یونیزاسیون الکترونی(EI) ، مجهز به سیستم Head space صورت گرفت. برای شناسایی ترکیبات از کتابخانه وایلی (Wiley 275) استفاده شد. برنامه حرارتی ستون از ۵۰ درجه شروع و پس از ۳ دقیقه با سرعت ۸ درجه سانتی گراد بر دقیقه به دمای ۲۰۰ درجه رسید و سپس با سرعت ۱۲درجه بر دقیقه به دمای ۲۹۰ درجه سانتی گراد افزایش یافت و ۳ دقیقه در همین دما باقی ماند. از گاز هلیوم با سرعت ۱/۲ میلی لیتر بر دقیقه استفاده شد. پتانسیل یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، دمای inlet ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد، دمای منبع یونیزاسیون ۱۵۰ درجه سانتی گراد، دمای کوادروپل ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد و دمای واسط بین GCوMS روی ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. سپس ۰/۱µL به دستگاه تزریق گردید. نتایج حاصل از گاز کروماتوگرافی بر اساس شاخص کوارتز هر ترکیب و مقایسه با منابع معتبر آنالیز گردید (Xiaoqiang & Gang, 2009).

۳. نتایج و بحث

۳-۱. متابولیت‌های موجود در برگ گیاه بدون هورمون

جدول۱ (شکل۱) ترکیبات موجود در برگ گیاه شاهد را نشان می‌دهد. مهم‌ترین ترکیبات موجود در برگ شامل بتا-اسیمن(۲۰/۶۲۸)، کامفور(۱۴/۲۳۸)، بتا- پینن(۱۱/۴۰۰)، ۸-۱ سینئول(۶/۵۷۸) می‌باشند.



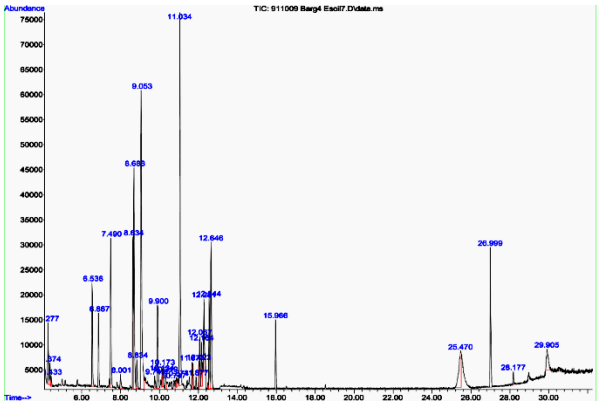
شکل ۱. ترکیبات موجود در برگ گیاه بدون هورمون

جدول ۱. ترکیبات موجود در برگ گیاه بدون هورمون

اندیس بازداری KI	زمان بازداری RT	درصد	نام ترکیب
۱۰۵۰	۹/۰۴۸	۲۰/۶۲۸	β-ocimene
۱۱۴۸	۱۱/۰۳۴	۱۴/۲۳۸	Camphor
۹۷۷	۷/۴۹۰	۱۱/۴۰۰	β -Pinene
۱۰۳۲	۸/۳۸۶	۶/۵۷۸	1,8-Cineole
۱۲۳۳	۱۲/۶۴۱	۶/۱۲۶	Naphthalene, decahydro-1,5-dimethyl-
۱۲۵۹	۱۳/۰۹۹	۳/۱۴۳	Nerol
۱۲۱۳	۱۲/۲۸۱	۲/۲۴۰	Naphthalene, decahydro-2,3-dimethy
۹۴۹	۶/۸۶۷	۲/۱۴۹	Camphene
۱۲۰۲	۱۲/۰۷۱	۱/۸۴۴	Trans,trans-1,10-Dimethylspiro[4.5]decane
۹۳۴	۶/۵۳۶	۱/۷۶۶	α -pinene

۳-۲. اثر اسید جیبرلیک بر روی متابولیت‌های موجود در برگ

جدول۲ (شکل۲) ترکیبات موجود در برگ گیاهان تحت تیمار با اسید جیبرلیک را نشان می دهد. بیشترین ترکیبات شامل کامفور (۱۵/۵۱۵ درصد)، بتا- اسیمن(۱۴/۶۲۰ درصد) و ۸-۱-سینئول(۸/۷۰۴ درصد) می باشند.



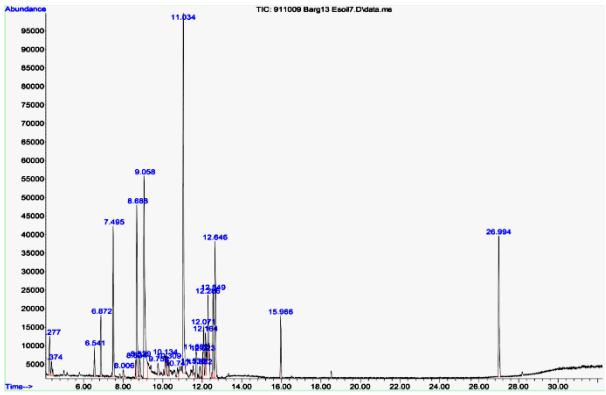
شکل ۲. ترکیبات موجود در برگ گیاهان غوطه‌ور شده در ۱۵۰ppm اسید جیبرلیک

جدول ۲. ترکیبات موجود در برگ گیاهان غوطه‌ور شده در ۱۵۰ppm اسید جیبرلیک.

اندیس بازداری KI	زمان بازداری RT	درصد	نام ترکیب
۱۱۴۸	۱۱/۰۳۴	۱۵/۵۱۵	Camphor
۱۰۵۰	۹/۰۵۳	۱۴/۶۲	β- Ocimene
۱۰۳۳	۸/۶۸۸	۸/۷۰۴	1,8-Cineole
۱۲۳۴	۱۲/۶۴۶	۶/۷۸۸	Naphthalene, decahydro-1,5-dimethyl
۹۷۷	۷/۴۹۰	۵/۳۱۲	β - pinene
۱۰۳۰	۸/۶۳۴	۵/۰۶۸	Limonene
۲۱۹۳	۲۵/۴۷۰	۴/۲۳۴	Vitamin E
۹۳۴	۶/۵۳۶	۳/۶۹۵	α-pinene
۱۰۹۰	۹/۹۰۰	۳/۴۱۴	α-Thujone
۱۲۱۳	۱۲/۲۸۱	۲/۶۲۵	Naphthalene, decahydro-2,3-dimethyl-
۹۴۹	۶/۸۶۷	۲/۴۹۱	Camphene

۳-۳. اثر اسید سالیسیلیک بر متابولیت‌های موجود در برگ

جدول۳ (شکل۳) ترکیبات موجود در برگ گیاهان غوطه‌ور شده در ۴۰۰ ppm اسید سالیسیلیک را نشان می‌دهد. مهمترین این ترکیبات شامل کامفور (۱۹/۹۱۶درصد)، بتا- اسیمن (۱۶/۴۹۰ درصد) و ۸-۱ سینئول (۸/۵۲۴ درصد) می‌باشد.



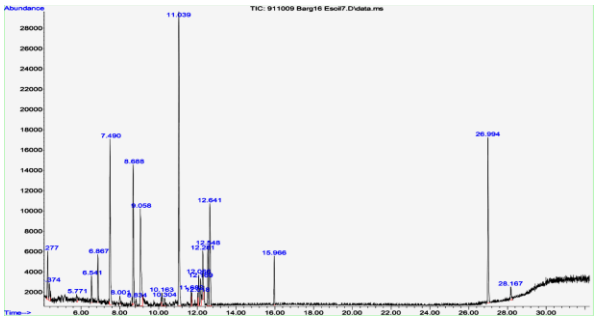
شکل۳. ترکیبات موجود در برگ گیاهان غوطه‌ور شده در ۴۰۰ppm اسید سالسیسیلیک.

جدول۳. ترکیبات موجود دربرگ گیاهان غوطه‌ور شده در ۴۰۰ppm اسید سالسیسیلیک

زمان بازداری KI	اندیس بازداری RT	درصد	نام ترکیب
۱۱۴۸	۱۱/۰۳۴	۱۹/۹۱۶	Camphor
۱۰۵۰	۹/۰۵۸	۱۶/۴۹۰	β -ocimene
۱۰۳۳	۸/۶۸۸	۸/۵۲۴	1,8-Cineole
۱۲۳۴	۱۲/۶۴۶	۸/۴۸۵	Naphthalene, decahydro-1,5-dimethyl
۹۷۷	۷/۴۹۵	۷/۴۵۰	β -pinene
۱۲۰۷	۱۲/۱۶۴	۴/۸۶۹	Naphthalene, decahydro-1,6 -dimethyl
۱۲۱۴	۱۲/۲۸۶	۳/۲۰۵	Naphthalene, decahydro-2,3-dimethyl-
۹۴۹	۶/۸۷۲	۲/۷۹۵	Camphene
۹۳۴	۶/۵۴۱	۱/۳۱۶	α -pinene
۱۰۳۰	۸/۶۳۴	۰/۷۴۷	Limonene

۳-۴. اثر متقابل اسیدجیبرلیک و اسیدسالیسیلیک بر متابولیت‌های موجود در برگ

جدول۴ (شکل۴) ترکیبات موجود در برگ گیاهان غوطه‌ور در ۴۰۰ppm اسیدسالیسیلیک و ۱۵۰ ppm اسیدجیبرلیک را نشان می‌دهد. مهمترین ترکیبات شامل کامفور (۲۲/۰۹۷ درصد)، بتا- پینن (۱۱/۱۵۳ درصد)، بتا- اسیمن (۱۰/۱۳۹ درصد) ۸-۱ سینئول (۹/۲۳۸ درصد) می‌باشد.



شکل ۴. ترکیبات موجود در برگ گیاهان غوطه‌ور در۴۰۰ ppmاسید-سالیسیلیک و۱۵۰ ppm اسید جیبرلیک

جدول ۴. ترکیبات موجود در برگ گیاهان غوطه‌ور در ۴۰۰ppm اسید سالیسیلیک و ۱۵۰ ppmاسید جیبرلیک

نام ترکیب	درصد	اندیس بازداری RT	زمان بازداری KI
Camphor	۲۲/۰۹۷	۱۱/۰۳۹	۱۱۴۸
Beta -Pinene	۱۱/۱۵۳	۷/۴۹۰	۹۷۷
Beta- Ocimene	۱۰/۱۳۹	۹/۰۵۸	۱۰۵۰
1,8-Cineole	۹/۲۳۸	۸/۶۸۸	۱۰۳۳
Naphthalene, decahydro-1,5-dimethyl-	۸/۳۳۴	۱۲/۶۴۱	۱۲۳۳
Camphene	۲/۷۰۷	۶/۸۶۷	۹۴۹

در این تحقیق بیشترین مقدار بتا- اسیمن در برگ شاهد (۲۰/۶۲۸ درصد) و کمترین آن در برگ تیمار اسید سالیسیلیک واسیدجیبرلیک (۱۰/۱۹) مشاهده گردید. بیشترین میزان کامفور در برگ تیمار همراه اسید سالیسیلیک و اسیدجیبرلیک (۲۲/۰۹۷ درصد) و کمترین آن در تیمار شاهد (۱۴/۲۳۸ درصد) مشاهده شد. بیشترین مقدار بتا- پینن در برگ گیاه شاهد (۱۱/۴۰۰ درصد) وکمترین آن در تیمار اسیدجیبرلیک مشاهده گردید. بیشترین مقدار ۸-۱ سینئول در برگ تیمار اسیدجیبرلیک واسیدسالیسیلیک (۹/۲۳۸ درصد) و کمترین آن در تیمار شاهد (۶/۵۷۸ درصد) وجود داشت. بیشترین میزان کامفن در برگ در تیمار اسید جیبرلیک واسید سالیسیلیک (۸/۳۳۴ درصد) و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده گردید. بیشترین ترکیبات ترپنی در برگ گیاهان تیمار شده با اسید جیبرلیک مشاهده شد. همچنین ترکیبات ترپنی مانند لیمونن، ویتامین E و α-توژن فقط در برگ گیاهان تحت تیمار با اسید جیبرلیک مشاهده گردید. در تحقیقی نشان داده شد که کاربرد اسید جیبرلیک باعث افزایش ویتامین E یا α-توکوفرول در گیاهان می‌گردد (Abdul- Jaleel *et al.*, 2007). همچنین کاربرد اسید جیبرلیک بر روی گیاه شاهدانه منجر به تولید ویتامین E و افزایش ترکیبات ترپنی در این گیاه شده است (Asrar, 2012).

در بررسی مشخص گردید که کاربرد اسید سالیسیلیک منجر به افزایش فلاونوئیدها، سینامیک اسید، فرولیک اسید و گالیک‌اسید در گیاه زنجبیل از خانواده zingiberaceae می‌گردد (Ghasemzadh & Jaafar, 2012). اسید سالیسیلیک باعث ایجاد مقاومت سیستماتیک در گیاهان از طریق تولید پروتئین‌های ویژه در سلول‌های گیاهی که مورد هجوم پاتوژن‌ها قرار گرفته است می‌گردد این در صورتی است که در گیاهان موتانت که قادر به تولید اسیدسالیسیلیک نیستند چنین مقاومتی صورت نمی گیرد (Sticher, 1997).

در تحقیقی اثر اسید سالیسیلیک بر روی ریزوم (L.) *Curcuma longa* بر روی بیماری *pythium aphanidermatum* مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید غلظت ۰/۵میلی مولار اسید سالیسیلیک باعث افزایش آنزیم‌های پراکسیداز و پروتئاز در این گیاه می‌شود در این تحقیق نشان داده شد که زمان استفاده از اسید سالیسیلیک نیز تاثیر زیادی بر روی میزان این آنزیم‌ها دارد به طوری که زمان ۱۵ دقیقه غوطه‌وری گیاهان در اسید سالیسیلیک با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار موجب افزایش آنزیم پروتئاز به بیشترین میزان خود رسید (Radhakrishnan & Balasubramanian, 2009).

۴. نتیجه گیری

گیاه زردچوبه (*Curcuma longa* L.) یکی از گیاهان مهم دارویی است. مطالعه بر روی روش‌های دستیابی به افزایش متابولیت‌های ثانویه از نظر دارویی بسیار مهم است. از آنجا که مسیرهای بیوشیمیایی سنتز متابولیت‌های ثانویه با هورمون‌های گیاهی همسو می‌باشد، تحقیق حاضر با مطالعه واکنش بیوشیمیایی برگ گیاه زردچوبه به غوطه‌وری در دو هورمون اسیدسالیسیلیک و اسیدجیبرلیک انجام شده است. با توجه به نتایج این مطالعه می‌توان توصیه نمود که غوطه‌وری ریزوم‌های زردچوبه در این دو هورمون سبب افزایش برخی متابولیت‌های ثانویه بخصوص ترکیبات ترپنی مهم در برگ زردچوبه شده است.

۵. منابع

Abdul Jaleel, c., Gopi, R., Manivannan, P., Sankar, B., Kishorekumar, A., Panneerselvam, R. 2007. Antioxidant potentials and ajmalicine accumulation in *Catharanthus roseus* after treatment with gibberellic acid. *Colloids Surf B Biointerf.*, 60: 195-200.

Arteca, R.N. 1996. Plant Growth Subestances principles and applications. *Chapman & Hall*., 300 Pages.

Asghari, G., Mostajeran, A., Shebli, M. 2009. Curcuminoid and essential oil components of turmeric at different stages of growth cultivated in Iran. *Research in pharmaceutical* Sciences., 4(1): 55-61.

Asrar, Z. 2012. Terpenoids and gibberellic acids interaction in plants. Advances in selected plant *physiology aspects*., 16: 345-364.

Ferreira, L.A.F. Henriques, O.B., Andreoni, A.A.S., Vital, G.R.F., Campos, M.M.C., Habermehl, G.G., Moraes, V.L.G. 1992. Antivenomand biological effects of ar-turmerone isolated from *Curcumalonga* (Zingiberaceae). *Toxicon*., 30: 1211–1218.

Gallego-GiraldoaL, Escamilla-Trevinob, L., Jacksona, L.A., Dixonb, L.A. 2011. Salicylic acid mediates the reduced growth of lignin down-regulated plants. *A Plant Biology Division.*

Ghasemzadh, A., Jaafar, H.Z.E. 2012. Effect of salicylic acid application on biochemical changes in ginger (Zingiber officinale Roscone). *Journal of Medicinal Plant Research*., 6(5): 790- 795.

Hatcher, H., Planalp, R., Cho, J., Torti, F.M., Torti, S.V. 2008. Curcumin: From ancient medicine to current clinical trials. *Cellular and Molecular Life Sciences.*

Irson, R., Jones, D.J.L., Orr, S., Coughtrie, M.W.H., Boocock, D.J., Williams, M.L., Farmer, P.B., Steward, W.P., Gescher, A.J. 2002. Mwtabolism of the Cancer Chemopreventive agent Curcumin in Human and Rat intestine. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention.*, 11: 105-111.

Prinitha, M.H.P., Madoen, J.S.S., Jacod, A. 2012. Phytochemical characterization and antimicrobial activity of oil and solvent extracts of *curcuma longa*. *Research Jornal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*., 3: 49- 59.

Majd, A., Madah, M., Falahian, F., Sabaqpor, H., Chalbian, F. 1385. Comparison of salicylic acid on yield, yield components and two susceptible and resistant chickpea resistance to the fungus Ascochyta rabiei. *Journal of Biology*., 19(3): 314-324.

Mirazadi, Z., Pilevar, B., Meshkat, M.H., Karamian, R.1390. Description of site conditions and to identify the chemical composition of the essential oil *Myrtus communis* (case Cham sites in the Lorestan). *Agricultural biotechnology*., (2): 71-79.

Mirheidar, H. 1373. Plant Sciences. Volume 2, *the Bureau of Culture*, 656 Pages.

Mortazaeinezhad, F. 1383. Morphology and classification of plant. *khorasgan (Isfahan) Branch, Islamic Azad University.* 308 Pages.

Radhakrishnan, N., Balasubramanian, R. 2009. Salicylic acid induced defence responses in *Curcuma longa*(L.) against *Pythium aphannidermatum* infection. *Crop Protection*., 28: 974-979.

Sticher, L. 1997. Systemic acquiredresistance. Annu. Rev. *Plant Pathol*. 35, 235–270.

Teixeira da Silva, J.A. 2004. Mining the essential oils of the Anthemideae. *African Journal of Biotechnology*., 3 (12): 706-720.

Usman, L.A., Hamid, A.A., George, O. C., Ameen, O.M., Muhammad, N.O., Zubair, M.F., Lawal, A. 2009. Chemical composition of rhizome essential oil of curcuma longa L. Growing in north central Nigeria. *World Jurnal of Chemistry*., 4(2): 178-181.

Xiaoqiang, M., Gang, D.R. 2009. Metabolic profiling of Turmeric (*Curcuma longa*) plants derived in vitro micropropagation and conventional greenhouse cultivation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.*