گیاه پزشکی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۶ شماره ۱، بهار۹۲

شناسایی ترکیبات عصاره پوست و مغز دانه گیاه جینکو *Ginkgo biloba* L. و بررسی اثر دورکنندگی آن روی کنه تارتن دونقطه ای *Tetranychus urticae* Koch.

پریا ترک[۱]، قدرت اله صباحی[۲]*، خلیل طالبی جهرمی[۳] و علیرضا بندانی[۴]

۱ – دانشجوی سابق کارشناسی ارشد حشره شناسی، گروه گیاه پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲*- **نویسنده مسؤول:** استادیار گروه گیاه پزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (sabahi@ut.ac.ir)

۳و۴- به ترتیب استاد و دانشیار گروه گیاه پزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۱۶

چکیده

آفت کش های سازگار با محیط زیست دارای منشاء طبیعی می تواند به عنوان یک جایگزین برای ترکیبات شیمیایی در برنامه های کنترل آفات مورد بهره برداری قرار گیرند. عصاره اتری به دست آمده از گیاه جینکو *Ginkgo biloba* L. از این نظر حائز اهمیت می‌باشد. در این تحقیق که در سال ۱۳۸۹ انجام گرفت، پس از عصاره گیری از پوست و مغز دانه گیاه جینکو، ترکیبات حاصله شناسایی و اثر دور کنندگی هر یک از عصاره ها بر کنه تارتن دونقطه‌ای *Tetranychus urticae* Koch. بررسی شد. برای شناسایی ترکیبات مؤثر یک دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به طیف سنج جرمی مورد استفاده قرار گرفت. از جمله ترکیبات شناسایی شده می توان به ginkgolide نوع A ، B و C ، bilobalide ، catechin، compferol، bilobtine، quercetin و isoginkgotine اشاره کرد. جینکولید A با مقادیر ۲۸/۷ و ۱۸/۷ درصد به ترتیب در مغز و پوست دانه، بیشترین فراوانی را در بین متابولیت ها به خود اختصاص داد. کورستین تنها در عصاره پوسته و کتشین تنها در عصاره مغز مشاهده شد. برای آزمایش دورکنندگی از یک دستگاه الفکتومتر Y شکل استفاده گردید. مشاهدات انجام شده حاکی از وجود اثر دور کنندگی هر دو نوع عصاره پوست و مغز دانه برای کنه تارتن دو نقطه ای بود. از این نظر بین عصاره حاصله از پوست و مغز دانه اختلاف معنی داری مشاهده نشد. اهمیت این عدم اختلاف در امکان بهره گیری از ضایعات فرآورده‌های دارویی از گیاه جینکو جهت تولید ترکیبات با اثر دور کنندگی می باشد.

کلید واژه ها: جینکو ، عصاره اتری پوست و دانه، دورکنندگی، کروماتوگرافی با طیف سنج جرمی

مقدمه

آفت کش های دارای منشاء طبیعی سازگاری بیشتری با محیط زیست داشته و اغلب قادرند بدون بجای گذاردن اثر سمی یا زیان به محیط زیست، آفات محصولات کشاورزی را کنترل کنند. این ترکیبات عموماً سمیت کمی برای انسان، دشمنان طبیعی آفات و دیگر موجودات غیر هدف دارند. گیاه سوزی ایجاد نکرده و محیط زیست را آلوده نمی کنند. برخی از گیاهان دارای ترکیبات حشره کش بوده که در امر مبارزه مورد استفاده قرار می گیرند (آن و همکاران[۱]، ۱۹۹۷؛ سواین[۲]، ۱۹۹۷؛ وینک[۳]، ۱۹۹۳). کاربرد مواد فرار گیاهی برای دور کردن آفات نیز راه حل جایگزین مناسبی برای کنترل آفات می تواند باشد (لی و

1- Ahn *et al.*
2- Swain
3- Wink

همکاران[1]، ۲۰۰۵). هر چند این نوع ترکیبات ممکن است نتوانند در کلیه موارد جایگزین سموم شیمیایی گردند، ولی کاربرد صحیح و اصولی آن ها می توانند به کاهش قابل ملاحظه در مصرف ترکیبات شیمیایی آفت کش منجر گردد.

گیاه *Ginkgo biloba* L. از گیاهان بومی چین، تنها باقی مانده زنده راسته *Ginkgoales* بوده و قدمت آن به عصر دایناسورها (دوره مزوزوئیک) می رسد و به همین دلیل دیرین شناسان از این گیاه به عنوان فسیل زنده یاد کرده اند (جاکوبز و برونر[2]، ۲۰۰۰). محصولات دارویی بر اساس عصاره جینکو از جمله متداول ترین فرآورده های گیاهی جهان هستند (لیک بلا و همکاران[3]، ۲۰۰۲؛ ون بیک[4]، ۲۰۰۲). ترکیبات به دست آمده از گیاه جینکوبیلوبا دارای مواد شیمیایی مختلفی مانند: فلاونوئیدها[5]، گلیکوزید[6]، اسید بوتیریک[7]، اسید فنولیک[8]، بیلوبالید[9] و ... (اندرسن و همکاران[10]، ۲۰۱۰؛ چویی و همکاران[11]، ۲۰۰۴؛ هوه و استابا[12]، ۱۹۹۲؛ تنگ و همکاران[13]، ۲۰۰۳؛ ون بیک و مونتروب[14]، ۲۰۰۹) می باشد که همگی دارای تأثیرات بیولوژیک هستند. جینکوتیدی از فرآورده های این گیاه است که در ایران توسط شرکت تولید دارو به صورت قرص های ۴۰ میلی گرمی به بازار عرضه شده است (تولید دارو[15]، ۲۰۰۷). عصاره گیاه توانایی تغییر انتقال پیام های عصبی و محافظت از اعصاب را دارد. برخی مطالعات اثر جینکوبیلوبا را در مهار انسداد و فعالیت بیش از حد راه های هوایی، بهبود انقباض عضلات قلبی و جریان خون عروق ، نشان داده اند. در بیماری های عروق محیطی مانند انسداد عروق، مصرف جینکوبیلوبا باعث بهبود بیماران شده است (مهادوان و همکاران[16]، ۲۰۰۸؛ استیچر[17]، ۱۹۹۴).

مصونیت نسبی گیاه جینکو در مقابل آفات و بیماری های گیاهی، توجه محققین را به ویژگی های غیرعادی این گیاه در کنترل عوامل مذکور جلب نموده است. این توانایی در مقالاتی معدود به صورت تأثیرات کشنده و ضد تغذیه این گیاه در برخی آفات منعکس شده که به برخی از آن ها در زیر اشاره شده است.

ترکیبات عصاره برگ جینکو شناسایی شده است. این بررسی ها ثابت کرده که عصاره برگ جینکو شامل گروه مشخصی از دی ترپنوئید ها[18] و جینکولیدها[19] (تنگ و همکاران، ۲۰۰۳) است.

بررسی هایی در زمینه تاثیر این گیاه، از جمله عصاره برگ آن، روی برخی حشرات انجام شده است (آن و همکاران، ۲۰۰۷؛ گرتز و کیفر[20]، ۲۰۰۴). بسیاری از ترکیبات گیاهی اثر ضدتغذیه‌ای در حشرات دارند (کول[21]، ۲۰۰۸). خواص ضد تغذیه ای این گیاه در پروانه سفیده کلم *Pieris rapae* L. مشخص شده است. این بررسی ها ثابت کرده که عصاره برگ جینکو شامل گروه مشخصی از دی ترپنوئید ها و جینکولیدها است که به شدت گیرنده های بازدارنده تغذیه را تحریک می کنند(ماتسوموتو و

1- Lee *et al.*
2- Jacobs &B rowner
3- Lichtblau
4- Van Beek
5- Flavonoids
6- Glycoside
7- Butyric Acid
8- Phenolic Acid
9- Bilobalide
10 - Andersen *et al.*
11 Choi *et al.*
12 - Huh & Staba
13 Tang *et al.*
14 - Vanbeek & Montorob
15- Tolidaru Pharmaceutical Company
16- Mahadevan *et al.*
17- Sticher
18- Diterpenoids
19- Ginkgolides
20- Gertz & Kiefer
21 - Koul

سی[1]، ۱۹۸۷). اثر عصاره دانه این گیاه روی کنه قرمز مرکبات *Panonychus citri* (McGregor) به اثبات رسیده است (ویگو[2]، ۲۰۰۶). همچنین عصاره برگ این گیاه بر روی سه نژاد از پشه های ناقل بیماری مالاریا از جنس *Culex* دارای اثر کشندگی بوده است(سان و همکاران[3]، ۲۰۰۶). عصاره برگ گیاه جینکو روی نرم تنان نیز مطالعه شده و بر اثرات کشندگی عصاره روی این گروه از جانوران هم تأکید شده است(چن و همکاران[4]، ۲۰۰۷؛ زو و همکاران[5]، ۲۰۰۳).

کاربرد ترکیبات دورکننده و بازدارنده تغذیه به عنوان یک روش مؤثر در پیشگیری از آلودگی محصولات کشاورزی به آفات بندپا از دیر باز مورد توجه دست اندرکاران کنترل آفات بوده است(فوشان و همکاران[6]، ۱۹۹۰؛ لی و همکاران ، ۲۰۰۵). در بین تحقیقاتی که روی عصاره این گیاه صورت گرفته می‌توان به تحقیقات مبنی بر تأثیرات بازدارندگی تغذیه عصاره برگ گیاه جینکو بر کرم سیب (سزولکوفسکی و همکاران[7]، ۲۰۱۱) و اثر دور کنندگی عصاره برگ بر کنه تارتن دو نقطه ای، شته پنبه و شته سبز هلو اشاره کرد (لی و همکاران، ۲۰۰۵).

کنه تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch. یکی از آفات مهم و اقتصادی محصولات زراعی بوده و به دلیل تولید مثل بالا همراه با نشو و نمای سریع، سبب بروز خسارت اقتصادی می‌گردد. این کنه بر روی بیش از۱۵۰ گونه گیاهی به عنوان میزبان فعالیت داشته و ایجاد خسارت می‌کند. به دلیل پراکنش وسیع و دارا بودن استعداد بالقوه در بروز مقاومت به سموم (بیرز و همکاران[8]، ۱۹۹۸)، کنترل غیر شیمیایی این آفت همواره مورد توجه بوده است.

محققین متعددی در مورد آثار دورکنندگی ترکیبات گیاهی روی کنه تارتن دونقطه‌ای به مطالعه پرداخته اند (ایفستریشز[9]، ۱۹۹۷؛ معتضدیان و همکاران[10]، ۲۰۱۱؛ ون دن بوم و همکاران[11]، ۲۰۰۳).

با توجه به این که در تحقیقات انجام شده در زمینه گیاه جینکو به عصاره دانه گیاه کمتر توجه شده، این تحقیق به شناسایی ترکیبات عصاره دانه گیاه جینکوبیلوبا و اثر دور کنندگی آن بر کنه تارتن دونقطه‌ای *T. urticae* پرداخته است.

مواد و روش ها

محل انجام مطالعه

مطالعه در سال ۱۳۸۹ در بخش حشره شناسی گروه گیاهپزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (کرج) انجام شد.

تشکیل کلنی

کلنی کنه تارتن دو نقطه ای *T. urticae* روی گیاه لوبیای سبز کپه ای رقم بیکر[12] در شرایط دمایی ۱±۲۶، رطوبت نسبی ۵±۵۵ درصد و دوره تاریکی: نور ۸ : ۱۶ در اتاقک رشد تشکیل شد.

عصاره گیری

دانه گیاه جینکو بیلوبا *G. biloba* از شهرستان محمود آباد استان مازندران تهیه شد. از ۵۰ گرم پودر پوست یا مغز دانه خشک شده برای تهیه عصاره اتری استفاده شد. به کمک ۲۰۰ میلی لیتر اتر نفت به مدت ۴۸ ساعت عصاره گیری انجام گرفت. حجم عصاره اتری

1 - Matsumoto & Sei
2- Weigao
3- Sun *et al.*
4- Chen *et al.*
5- Xu
6- Fu Shun *et al.*
7- Pszczolkowski
8- Beers
9- Efstratios
10- Motazedian
11- van den Boom
12- Bakker

توسط دستگاه تبخیر کننده دوار[1] به یک پنجم حجم اولیه کاهش یافت. بر اساس آزمون های اولیه برای تهیه عصاره مغز دانه جینکو به ترتیب نسبت ۴۰،۶۰، ۴۰،۲۰ و برای عصاره پوست دانه نسبت ۴۰، ۴۰، ۲۰، ۶۰ از حلال های اتیل استات، هگزان نرمال، تولوئن و اتر استفاده شد.

شناسایی ترکیبات

برای شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی استفاده گردید. دستگاه از نوع Agilent 6890 با ستونی به طول ۳۰ متر وقطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر از نوع HP-5MS بود. طیف نگار جرمی مورد استفاده در آزمایش مدل Agilent 5973 با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، روش یونیزاسیون EI و دمای منبع یونیزسیون ۲۲۰ درجه سانتیگراد بود. شناسایی طیف ها بر اساس شاخص بازداری، و مقایسه با طیف های جرمی استاندارد صورت گرفت.

بویایی سنجی:

برای انجام آزمایش بویایی سنجی از دستگاه بویایی سنج[2] Y شکل با دوبازوی لوله‌ای استفاده گردید. بر اساس آزمایشات مقدماتی، دبی هوای ورودی[3] به کمک کمک فلوری متر برای هر بازو برابر با ۰/۵ لیتر در دقیقه تنظیم گردید. از عصاره خالص اتری مغز دانه و پوست دانه گیاه جینکو به طور جداگانه برای آزمایش بویایی سنجی استفاده شد. به این منظور پنبه بهداشتی آغشته به عصاره به کار رفت. تیمارهای فوق به طور جداگانه در یک بازوی الفکتومتر قرار گرفته و بازوی دیگر به هوای آزاد متصل شد. آزمایش در هردو بازوی الفکتومترانجام شد و پس از هر ۵ آزمایش جای بازوها برای جلوگیری ازخطای چپ گردی یا راست گردی کنه تغییر یافت .

1- Rotary Evaporator
2- Olfactometer
3- Flow

تعداد ۱۵ عدد کنه بالغ ماده قبل از تخمریزی که به مدت ۱۲ ساعت گرسنه نگه داشته بودند، به طور جداگانه (هر بار یک کنه) در بخش ورودی دستگاه قرار گرفتند. پس از استقرار کنه در دستگاه به هر کنه یک دقیقه فرصت داده شد تا یکی از بازوها را انتخاب کند. پاسخ های داده شده توسط تک تک کنه ها ثبت شده و در مورد هر دو عصاره کل آزمایش درسه روز متوالی تکرار گردید. پس از هر آزمایش الفاکتومتر ابتدا با الکل و سپس با استون تمیز شد. نتایج آزمون بوسیله آزمون G تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج

شناسایی ترکیبات

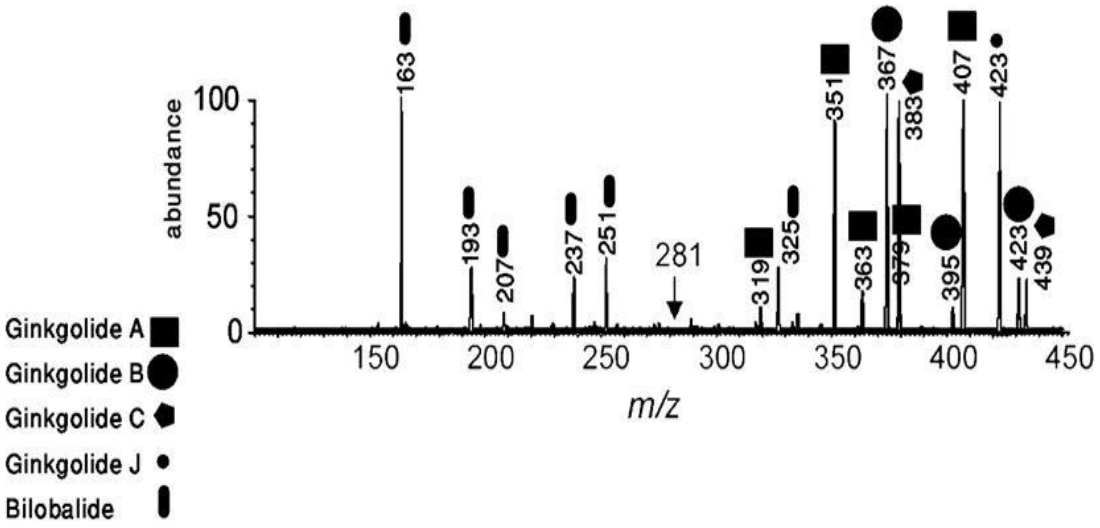
در هر دو نوع عصاره مغز دانه و پوست دانه چهار نوع متابولیت عمده شامل جینکولیدهای نوع A ، B و C و بیلوبالید شناسایی شد از ترکیباتی که تنها در عصاره مغز دانه یافت شد می توان به چند فلاونوئید شامل کتشین[4]، ایزوجینگتین[5] و بیلوبتین[6] اشاره نمود. فلاونوئید فلاونوئید دیگر یعنی کورستین[7] تنها در عصاره پوست دانه مشاهده شد.

منحنی ترکیبات مؤثر شناسایی شده، زمان بازداری و درصد مربوطه در شکل ۱ و جدول ۱ آمده است.

اثر دور کنندگی

مشاهدات انجام شده به کمک دستگاه الفاکتومتر حاکی از اثر دور کنندگی عصاره های دانه گیاه جینکو برای کنه تارتن دو نقطه ای بود. هنگامی که از عصاره پوست یا مغز دانه گیاه در یکی از بازوهای الفاکتومتر استفاده شد،کنه به شکل معنی داری به بازوی متصل به هوای آزاد تمایل یافت.

4- Catechin
5- Iso ginkgotine
6- Bilobtine
7- Quercetin



شکل ۱- کروماتوگرام ترکیبات مشترک در عصاره مغز و پوست دانه گیاه *G. biloba*

جدول ۱- ترکیبات مؤثر عصاره های مغز و پوست دانه گیاه *G. biloba*

عصاره	ترکیبات	شاخص بازداری	درصد ترکیب
پوست دانه	Catechin	۰/۱	۱۰/۰
	Compferol	۱	۱۰/۹
	Iso ginkgotine	۴/۷	۱۰/۰۲
	Bilobtine	۸/۲	۱۰/۲
	Bilobalide	۹/۸	۱۲/۰
	Ginkgolide c	۱۰/۱	۱۲/۳
	Ginkgolide a	۱۲/۳	۱۸/۷
	Ginkgolide b	۱۲/۵	۱۲/۴
مغز دانه	Quercetin	۵/۱	۱۰/۰
	Ginkgolide c	۷/۷	۱۹/۳
	Bilobalide	۸/۷	۱۰/۰
	Compferol	۱۰/۰	۱۱/۱
	Ginkgolide b	۱۳/۷	۱۱/۲
	Ginkgolide a	۱۲/۴	۲۸/۷

نتایج حاصل از اثر دور کنندگی عصاره مغز دانه حاکی از وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها بود : (G_p=14.486,df=1,p=0.0001).

از نظر ناهمگن بودن[1] داده ها اختلاف بین داده ها معنی دار نشد (G_h =1.206 , df=2, p=0.547). (جدول۲).

عصاره پوسته دانه نیز اثر دورکنندگی نشان داد. این نتایج نیز حاکی از وجود اختلاف معنی داری بین تیمارها بود (G_p=15.583, df=1, p=۰ /۰۰۰۱)

از نظر ناهمگن بودن بین داده ها در این آزمایش نیز اختلاف معنی داری مشاهده نشد (G_h =0.2913 , df=2, p=0.865). (جدول۲).

درصد حضور کنه ها در دستگاه

درصد حضور کنه ها در بازوهای مختلف الفاکتومتر که یک بازو به عصاره و بازوی دیگر به هوای آزاد متصل بود در شکل ۱ نشان داده شده است. تعداد کنه هایی که جلب هیچ بازویی نشدند در سمت راست نمودار مشخص شده است.

بحث

کاربرد ترکیبات گیاهی به عنوان یکی از جایگزین‌های ممکن برای ترکیبات شیمیایی به دلایلی چند از جمله مشکلات بهداشتی و تأثیرات محیطی ترکیبات شیمیایی (ای پی ای[2]، ۲۰۱۱) روز به روز بیشتر اهمیت پیدا می‌کند. عصاره گیاه جینکو، به دلیل سمیت و پایداری کم در محیط (سزولکوفسکی و همکاران، ۲۰۱۱) از این نظر حائز اهمیت است.

هر چند اطلاعات ارزشمندی در باره روش تجزیه، عصاره گیری و ترکیبات شیمیایی جینکو وجود دارد ولی تأثیر این ترکیبات بر آفات کمتر توسط حشره شناسان و سم شناسان مورد توجه قرار گرفته است (سزولکوفسکی و همکاران، ۲۰۱۱) تحقیقات نشان داده که بسیاری از حشرات پلی فاژ مثل سوسک ریشه ژاپنی و پروانه ابریشم باف ناجور از تغذیه این گیاه خود داری می کنند (میجر، ۱۹۶۲؛ میلر[3]، ۱۹۸۹).

در این تحقیق در ارتباط با اثر دورکنندگی، چهار متابولیت جینکو، شامل سه نوع جینکولید A، B و C که تنها در یک استخلاف با یکدیگر اختلاف دارند (ون بیک و مونتوروب، ۲۰۰۹)، و یک نوع بیلوبالید از عصاره های پوست و مغز دانه گیاه جینکو به دست آمد. این نتایج همسو با یافته های لی و همکاران (۲۰۰۵) و زلکوفسکی و همکاران (۲۰۱۱) است که در عصاره برگ گیاه جینکو، وجود جینکولید نوع A و B و بیلوبالید را گزارش نموده‌اند.

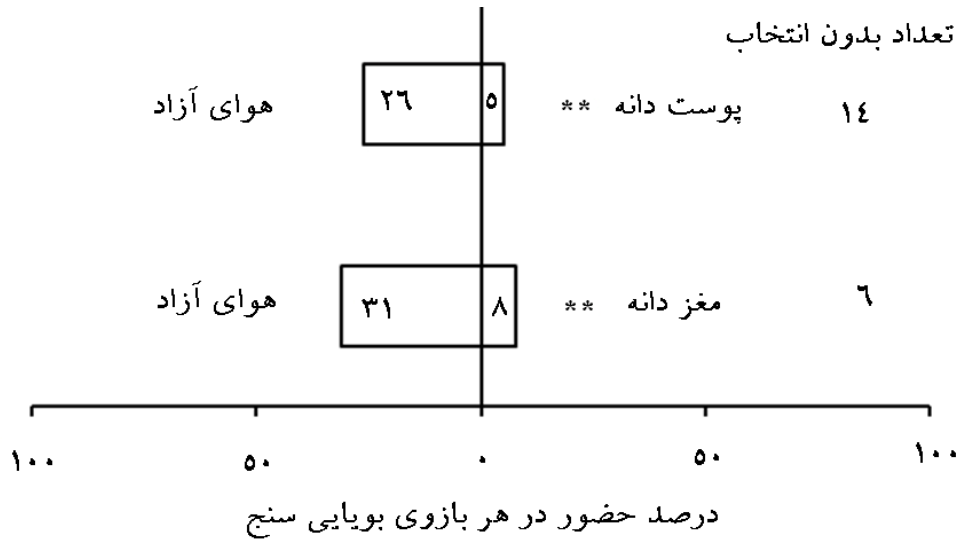
جینکولیدها از لاکتون های دی‌ترپنوئید[4] محسوب می شود که در عصاره گیاه جینکو وجود دارد. این ترکیبات اسکلت ۲۰ کربنی داشته و دارای فعالیت بیولوژیک می باشند(اندرسن و همکاران، ۲۰۱۰). اثر ضد تغذیه ای جینکولید B در کرم سیب (سزولکوفسکی و همکاران، ۲۰۱۱) و لارو پروانه سفیده کلم (ماتسوموتو و سی و همکاران، ۱۹۸۷) و اثر دور کنندگی انواع جینکولید در کنه تارتن دو نقطه ای مورد بحث قرار گرفته است.

1- heterogeneity
2 - EPA
3- Miller
4 - Diterpenoid

جدول۲ - نتایج حاصل از آزمون G ، در مورد پاسخ *T. urticae* به عصاره پوست و مغز دانه *G. biloba*

نوع عصاره	*P*	آماره G	درجه آزادی	آزمون G
مغز دانه	۰/۵۴۷۰	۱/۲۰۶۵	۲	G_h
	۰/۰۰۰۱	۱۴/۴۸۵۹	۱	G_p
	۰/۰۰۱۳	۱۵/۶۹۲۴	۳	G_t
پوست دانه	۰/۸۶۵۰	۰/۲۹۱۳	۲	G_h
	۰/۰۰۰۱	۱۵/۵۸۳۳	۱	G_p
	۰/۰۰۱۲	۱۵/۸۷۴۶	۳	G_t

G_h = G heterogeneity
G_p= G pooled
G_t = G total



شکل۲- مقایسه درصد حضورکنه *T. urticae* در بازوهای متصل به هوای آزاد و پنبه آغشته به عصاره های مغز دانه یا پوست دانه جینکو، ** علامت وجود اختلاف معنی دار در سطح کمتر از یک درصد می باشد.

در این آزمایش ها مشخص شد که در هر دو نوع عصاره پوست و مغز دانه، جینکولید های نوع A بیشترین درصد مواد تشکیل دهنده عصاره را به خود اختصاص داده اند. بر اساس تحقیقات لی و همکاران (۲۰۰۵) این نوع از جینکولید در مقایسه با نوع B و بیلوبالید میزان کمتری در عصاره برگ داشته است. این اختلاف می تواند به ساختار متفاوت برگ با میوه گیاه جینکو مربوط باشد.

بیلوبالید که از اجزاء اصلی سازنده ترپنوئیدهای موجود در عصاره برگ گیاه جینکو نیز محسوب می شود دارای فعالیت بیولوژیک است (ون بیک و مونتروب، ۲۰۰۹). بر اساس یافته های برخی محققین (زلکوفسکی، ۲۰۱۱) بیلوبالید با LD_{50} کمتر از ۱۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم برای پستانداران غیر سمی است. شواهدی دال بر سرطان زا بودن این ترکیب تاکنون دیده نشده است و برای این ترکیب حتی تأثیر مفید از جمله اثر آنتی اکسیدانی هم ذکر شده است (مهدوان و پارک[1]، ۲۰۰۸). این ترکیب در غلظت تا دو دهم درصد گیاهسوزی ایجاد نمی کند (آن، ۱۹۹۷). بنابراین امکان تهیه فرمولسیون قابل پاشش روی گیاهان از این ترکیبات وجود دارد، هر چند به عقیده برخی محققین باید در برابر نور خورشید، اشعه UV، باران و عوامل میکروبی مورد حفاظت قرار گیرد (سزولکوفسکی و همکاران ، ۲۰۱۱).

ترکیب کورستین تنها در عصاره پوسته و ترکیب کتشین تنها در عصاره مغز مشاهده شد. لاخانپال و رای[2] (۲۰۰۷) از کورستین به عنوان یک ترکیب با اثرات مفید بهداشتی برای انسان و کاهنده خطر سرطان یاد کرده اند. کیدرلن و همکاران[3] (۲۰۰۱) از کتشین به عنوان یک عامل دورکننده پشه خاکی ناقل بیماری سالک نام برده اند.

بر اساس این تحقیق عصاره پوست و مغز دانه گیاه جینکو توانسته به صورت معنی داری در کنه تارتن دو نقطه ای اثر دورکنندگی نشان دهد. این نتایج همسو با یافته های لی و همکاران (لی و همکاران، ۲۰۰۵) است که به اثر دور کنندگی عصاره برگ این گیاه در کنه تارتن دونقطه ای اشاره کرده اند. مطالعه حاضر همچنین نشان داد که تفاوت معنی داری بین ترکیبات تشکیل دهنده و اثرات دورکنندگی عصاره استخراج شده از پوست با مغز دانه گیاه جینکو نسبت به کنه تارتن دو نقطه ای وجود ندارد. این امر به ویژه از این نظر حائز اهمیت است که بدانیم در کارخانجاتی که از دانه گیاه جینکو در تهیه دارو استفاده می‌شود، پوست دانه از ضایعات تولید محسوب می گردد. بنابراین با امکان استفاده از پوست دانه گیاه برای تولید ترکیبات دورکننده آفات می‌توان به ارزش افزوده بالایی از نظر اقتصادی دست یافت و زمینه کنترل پایدار و بی خطر آفات را با استفاده از ترکیبات ایمن برای انسان و محیط زیست فراهم نمود.

سپاسگزاری

هزینه اجرای طرح توسط معاونت پژوهشی دانشگاه تهران تأمین شده که بدینوسیله تشکر و قدرانی می‌شود.

1- Mahadevan & Park
2- Lakhanpal & Rai
3- Kiderlen *et al.*

منابع

1. Ahn, Y.J., Kwon, M., Park, H.M., and Han, C.K. 1997. Potent insecticidal activity of *Ginkgo biloba*-derived trilactone terpenes against *Nilaparvata lugens*. ACS Symposium Series, 658: 90–105.

2. Andersen, N.H., Christensen, N.J., Lassen, P.R., Freedman, T.B.N., Nafie, L.A., Strømgaard, K., and Hemmingsen, L. 2010. Structure and absolute configuration of ginkgolide B characterized by IR- and VCD spectroscopy. Chirality, 22: 217–223.

3. Beers, E.H., Riedel, H., and Dunley, J.E. 1998. Resistance to abamectin and reversion to susceptibility to fenbutatin oxide in spider mite (Acari: Tetranychidae) populations in the Pacific Northwest. Journal of Economic Entomology, 91: 352-360.

4. Chen, S.X., Wu, L., Yang, X.M., Jiang, X.G., Li, L.G., Zhang, R.X., Xia, L., and Shao, S.H. 2007. Comparative molluscicidal action of extract of *Ginko biloba* sarcotesta, arecoline and niclosamide on snail hosts of *Schistosoma japonicum*. Pesticide Biochemistry and Physiology, 89: 237-241.

5. Choi, Y.H., Choi, H.K., Peltenburg Looman, A.M.G., Lefeber, A.W.M., and Verpoorte, R. 2004. Quantitative analysis of ginkgolic acids from *Ginkgo* leaves and products using 1H-NMR. Phytochemical Analysis, 15: 325-330.

6. Efstratios A. Chatzivasileiadis, M. and Sabelis, W. 1997. Toxicity of methyl ketones from tomato trichomes to *Tetranychus urticae* Koch. Experimental & Applied Acarology, 21: 473-484.

7. EPA. 2011. Pesticides and Food: What the Pesticide Residue Limits are on Food? Available at http://www.epa.gov/pesticides/food/viewtols.htm (Visited 16 December 2011).

8. Fu shun, Y., Evans, K.A., Stevens, L.H., vanBeek, T.A., and Schoonhoven, L.M. 1990. Deterrents extracted from the leaves of *Ginkgo biloba*: effects on feeding and contact chemoreceptors. Entomologia Experimentalis et Applicata, 54: 57–64.

9. Gertz, H.J., and Kiefer, M. 2004. Review about *Ginkgo biloba* special extract EGB 761 (*Ginkgo*). Current Pharmaceutical Design, 10: 261-264.

10. Huh, H., Staba, E.J. 1992. The botany and chemistry of *Ginkgo biloba* L. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 1: 91–124.

11. Jacobs, B.P., and Browner, W.S. 2000. *Ginkgo biloba*: a living fossil. American Journal of the Medical Sciences, 108: 341-342.

12. Kiderlen, A.F., Kayser, O., Ferreira, D., and Kolodziej, H. 2001. Tannins and related compounds: killing of amastigotes of *Leishmania donovani* and release of

nitric oxide and tumour necrosis factor a in macrophages in vitro. Zeitschrift Fur Naturwissenschaftlich, 56: 444-454.

13. Koul, O. 2008. Phytochemicals and insect control: An antifeedant approach. Critical Reviews in Plant Sciences, 27: 1–24.

14. Lakhanpal, P., and Rai, D. 2007. Quercetin: A versatile flavonoid. Internet Journal of Medical Update, 2: 22-37.

15. Lee, I.H., Seol, M.S., Park, J.D. 2005. Repellent and pesticidal effect of *Ginkgo biloba* leaves extracts on the *Tetranichus urticae*, *Aphis gossypii* and *Myzus persicae*. Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry, 48: 150-154.

16. Lichtblau, D., Berger J.M., and Nakanishi, K. 2002. Efficient extraction of ginkgolides and bilobalide from *Ginkgo biloba* leaves. The Journal of Natural Products, 65: 1501-1504.

17. Mahadevan, S., and Park, Y. 2008. Multifaceted therapeutic benefits of *Ginkgo biloba* L. Chemistry, efficacy, safety, and uses. Journal of Food Science, 73: 14–19.

18. Major, R.T., and Tietz, H.L. 1962. Modification of the resistance of *Ginkgo biloba* leaves to attack by Japanese beetles. Journal of Economic Entomology, 55: 272.

19. Matsumoto, T., and Sei, T. 1987. Antifeedant activities of *Ginkgo biloba* L. components against the larva of *Pieris rapae.* Agricultural Biology and Chemistry, 51: 249-250.

20. Miller, J.C., and Hanson, P.E. 1989. Laboratory studies on development of gypsy moth, *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae), larvae on foliage of gymnosperms. Canadian Entomologist, 121: 425–429.

21. Motazedian, N., Ravan, S., and Bandani, A.R. 2011. Toxicity and repellency effects of three essential oils against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Journal of Agricultural Science and Technology, 14: 275-284.

22. Pszczolkowski, M.A., Durden, K., Sellars, S., Cowell, B., and Brown, J.J. 2011. Effects of *Ginkgo biloba* constituents on fruit-infesting behavior of codling moth (*Cydia pomonella*) in Apples. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59: 10879–10886.

23. Sticher, O. 1994. Biochemical, pharmaceutical and medical perspectives of *Ginkgo* preparations. *In*: New Drug Development from Herbal Medicines in Neuropsychopharmacology. Symposium of the XIXth CINP Congress, Washington, DC.

24. Sun, L., Dong, H., Guo, C., Qian, J., Sun, J., Ma, L., and Zhu, C. 2006. Larvicidal activity of extract of *Ginkgo biloba* exocarp for three different strains of *Culex pipiens pallens*. Journal of Medical Entomology, 43: 258-261.

25. Swain, T. 1977. Secondary compounds as protective agents. Annual Review of Plant Physiology, 28: 479-501.

26. Tang, C., Wei, X.i, and Chunhua, Y. 2003. Analysis of ginkgolides and bilobalide in *Ginkgo biloba* L. extract injections by high-performance liquid chromatography with evaporative light scattering detection. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 33: 811-817

27. Tolidaru Pharmaceutical Company. 2010. Ginko TD. Available at http://www.toliddaru.ir/ index-6.html (Visited 20 June 2011).

28. Van Beek, T.A. 2002. Chemical analysis of *Ginkgo biloba* leaves and extracts. Journal of Chromatography, 967: 21–55.

29. Van Beek, T.A., and Montorob, P. 2009. Chemical analysis and quality control of *Ginkgo biloba* leaves, extracts, and phytopharmaceuticals. Journal of Chromatography, 1216: 2002-2032.

30. Van den Boom, C.E.M., Van Beek, T.A., and Dicke, M. 2003. Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Journal of Applied Entomology, 127: 177-183.

31. Weigao, P., Peng, L., Ruobin, F., Ping, G., Zhangfu, L., Feiyi, X., Haibo, X., and Shigui, L. 2006. Acaricidal activity against *Panonychus citri* of a ginkgolic acid from the external seed coat of *Ginkgo biloba*. Pest Management Science, 62: 283-287.

32. Wink, M. 1993. Production and application of phytochemicals from an agricultural perspective. In T. A. van Beek and H. Breteler (eds.), Phytochemistry and agriculture. oxford. Claredon Press, Oxford, United Kingdom, pp: 171-213

33. Xu, Y.X., Huang, S.L. Cheng, X.F., and Gong, L.B. 2003. Molluscicidal effects of extracts of *ginkgo biloba's* peel on *Oncan elania hupensis.* China Schistosomiasis Control, 15: 61-63.