تعیین باقیمانده سم فلووالینات در عسل منطقه دماوند

سیده معصومه هاشمی نیا[1*]، منیژه جمشیدی[2]، یحیی استادی[3]

۱- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.

۲- استادیار، گروه گیاهپزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۳- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی و کارشناس ارشد پژوهش آزمایشگاه تخصصی حشره شناسی کشاورزی، گروه حشره شناسی کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت: ۹۷/۰۸/۰٤ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۱۸)

چکیده

عسل یک محلول فوق اشباع قندی بوده که فروکتوز و گلوکز مواد اصلی تشکیل دهنده آن می‌باشند. همچنین از مواد معدنی، پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه آزاد، آنزیم‌ها و ویتامین‌ها تشکیل شده‌است. دامنه گسترده‌ای از ترکیبات جزئی نیز در عسل وجود دارد که بسیاری از آنها از خواص آنتی اکسیدانی برخوردارند. این ترکیبات شامل اسیدهای فنولیک، فلاونوئیدها، برخی آنزیم‌ها (گلوکز اکسیداز، کاتالاز) و اسیدهای آمینه می‌باشند. فلووالینات یک حشره‌کش و کنه کش از گروه پایروتیروئیدها بوده که در کندوهای زنبور عسل، فضای سبز، گلخانه‌ها و جهت ضدعفونی قلمه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تحقیق حاضر میزان باقیمانده سم فلووالینات در عسل‌های تولید شده در منطقه دماوند، با هدف تامین سلامت مصرف کنندگان داخلی و ایجاد زمینه‌ای مناسب برای کنترل کیفی این محصول مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نمونه‌های عسل مورد استفاده در این پژوهش از مناطق شش‌گانه آئیینه ورزان، آرو، هویر، مشا، دریاچه تار و دماوند و در ماه‌های خرداد و شهریور تهیه گردیدند. در ادامه فرآیند جداسازی و تشخیص سم با دستگاه GC-MASS انجام پذیرفت. طبق نتایج، باقیمانده سم در خرداد ماه، در تمام نمونه‌ها بیشتر از نمونه‌های برداشت شده در ماه شهریور بود. در همین راستا بیشترین مقدار باقیمانده سم در ماه خرداد و در منطقه آیینه ورزان (۰/۰۷۷ppm) و کمترین مقدار آن در ماه شهریور و در منطقه مشا با مقدار (۰/۰۲۱ppm) اندازه‌گیری شد.

کلید واژگان: باقیمانده سم، عسل، فلووالینات، دماوند

*مسئول مکاتبات: mhasheminia@riau.ac.ir

۱- مقدمه

امروزه استفاده وسیع اما نادرست از آفت کش‌ها یا سم‌های شیمیایی سبب ایجاد مشکلات جدی شده‌است که از جمله این مشکلات می‌توان به طغیان آفت‌های بالقوه، ظهور آفت‌های ثانویه، گیاه سوزی، آلودگی محیط زیست، مقاومت آفت‌ها به آفت کش‌ها، نابودی حشرات مفید و موجودات غیر هدف، مسمومیتهای حاد و مزمن اشاره کرد. مسمومیت‌های ناشی از آفت‌کش‌ها نه تنها در پرسنل شاغل در بخش کشاورزی و کارخانجات تولید آفتکش‌های شیمیایی، بلکه در مصرف کنندگان مواد غذایی حاوی باقیمانده آنها نیز مشاهده می‌گردد اما آمار دقیقی درباره زیان‌ها و تلفات ناشی از مسمومیت دراز مدت شغلی در دست نیست [۱]. زنبور عسل با نام علمی *Apismellifera* به راسته Hymenoptera، زیر راسته Apocrita، خانواده Apidae، زیر خانواده Apinae و قبیله Apini تعلق دارد [۲]. بر اساس آمار سازمان خواربار جهانی بیش از هفتاد میلیون کلنی زنبور عسل در جهان وجود دارد که محصولات تولیدی آنها در راستای تأمین نیازهای غذائی، داروئی، بهداشتی می‌باشند. به علاوه با گرده افشانی گیاهان زراعی و باغی نقش بسیار مهمی در افزایش محصولات کشاورزی و پایداری محیط زیست ایفا می‌نمایند. قابل توجه این‌که دربینحشرات گرده افشان، زنبور عسل به دلیل حمایت بشر، جمعیت بیشتر کلنی و جابجایی کلنی‌ها برای تولید محصول بیشتر، دامنه فعالیت وسیع‌تر، خصوصیات بیولوژیکی، رفتاری و مورفولوژیک خاص،از نقش و اهمیت بیشتری برخوردار است [۳]. عسل یک ماده شیرین طبیعی است که توسط زنبورهای عسل، از شهد گل‌ها، ترشحات بخش‌های زنده گیاهان و یا مواد دفعی حشرات تولید می‌شود. این ماده عمدتا ترکیبی پیچیده از کربوهیدرات‌ها شامل فروکتوز و گلوکز (حدود ۷۹-۷۷٪) و ترکیبات دیگری (حدود۳ ٪) نظیر فنل‌ها، اسیدهای آلی، آمینواسیدها، پروتئین‌ها، مواد معدنی، ویتامین‌ها و لیپیدها می‌باشد. از سوی دیگر این محصول حاوی انواع آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی و غیرآنزیمی، شامل گلوکز اکسداز، کاتالاز، ال-آسکوربیک اسید، فلاونوئیدها، اسید فنولیک و کارتنوئیدها بوده که می‌توانند از بروز بیماری های مزمن مانند سرطان، بیماری قلب و عروق و دیابت جلوگیری نمایند[٤]. از نظر مصرف عسل، ایران در جایگاه نخست جهانی قرار دارد به گونه‌ای که میانگین مصرف جهانی عسل در دنیا ۲۳۵ گرم اما در ایران حدود ٦۰۰ گرم در سال است. در همین راستا ایران از نظر تولید در جایگاه دهم بوده و از نظر میانگین تولید، جایگاه هفتم را در دنیا به خود اختصاص داده است. در ایران بیشترین صادرات عسل در سال ۲ هزار تن گزارش شده‌است و این در حالی است که در برخی از سال‌ها این مقدار به۵ هزار تن نیز رسیده است. کیفیت، بازاریابی و بسته‌بندی از عمده‌ترین مشکلات و موانع صادرات عسل کشور محسوب می‌شوند.در حال حاضر ایران با ۵ میلیون و ۱۰۰ کلونی، ۵/۳۵ درصد کلونی‌های دنیا را به خود اختصاص داده است که سالانه ٤۵ هزار تن یعنی۳/۲ درصد کل عسل دنیا از آن‌ها استحصال می‌شود[۵]. فلووالینات یک حشره‌کش و کنه کش از گروه پایروتیروئیدها بوده که با نام تجاری Fluvalinate, Mavrik, Apistan, Kartan, Minadox, Mavrikaquaflow به بازار عرضه می‌شود و ماده موثره آپیستان، فلووالینات ($C_{26}H_{22}N_2O3CF_3$)با درجه سمیت LD50= 10.5-21 mg/Kgمی‌باشد[٦]. موارد مورد مصرف آن در کندوهای زنبور عسل، فضای سبز و گلخانه‌ها بوده که به صورت نوار پلاستیکی حاوی فلووالینات مورد استفاده قرار می‌گیرند.در این راستا فعالیت و حرکت زنبورها در داخل کندو باعث می‌گردد که بدن آنها با نوار آپیستان تماس یافته و به ماده موثره فلووالینات آغشته گردد. همچنین حرکت، جا به جایی و برخورد زنبوران با یکدیگر باعث پخش تدریجی فلووالینات در تمام کندو شده و بدین ترتیب انگل‌های موجود در سطح بدن زنبورها در معرض ماده موثره قرار می‌گیرند و از بین می‌روند. نوار آپیستان به نحوی ساخته شده است که ماده موثره آن به تدریج و به طور مداوم در سطح آن جایگزین می‌شود. بنابراین پس از تماس بدن زنبور با آن و خروج مقدار اندکی فلووالینات مجدداً این ماده به سطح نوار

هدایت شده و جایگزین می‌گردد. محاسبه میزان دز آزاد شده به گونه‌ای صورت گرفته‌است که دو دوره سیر تکامل انگل را می‌پوشاند به نحوی که حتی اگر یک انگل بالغ در طول دوره حیات خود با سم فلووالینات تماس نیابد فرزندان نسل بعد حتماً در معرض تماس قرار خواهند گرفت. نوار آپیستان باید به مدت ٦ تا ٨ هفته در کندو باقی بماند و پس از این مدت می‌بایست نوارها از کندو خارج گردند. ادامه مصرف نوارها به مدت طولانی‌تر ممکن است سبب افزایش مقاومت انگل‌ها به فلووالینات شود[٧]. قابل توجه این‌که زنبورهایعسل به علت وجود آنزیم‌های سم‌زدا، کمتر دچار مسمومیت با این سم می‌شوند(سیتوکروم P_{450} مونواکسیژناز) [٨]. موثرترین زمان مصرف نوار آپیستان اوایل بهار پیش از آغاز فعالیت عسل‌سازی ویا در پاییز پس از برداشت آخرین محصول عسل می‌باشد[٦]. در ایران و درخصوص رد یابی بقایای آفت‌کش‌ها در عسل، پژوهش‌های زیادی انجام نشده است. طالبی جهرمی و همکاران (١٣٧٩) باقیمانده کومافوس را در عسل زنبورستان‌های استان تهران مورد اندازه‌گیری قرار دادند. طبق نتایج، در تمامی نمونه‌های عسل، باقیمانده قابل اندازه‌گیری کومافوس یافت شد [٩]. Albero و همکاران (٢٠١١) باقیمانده سموم مختلف ارگانوکلره، ارگانوفسفره و پایروتیروئید را در نمونه‌های عسل به روش گازکروماتوگرافی اندازه گیری نمودند. در این راستا حد تشخیص برای سموم ارگانوکلره، ٥-٠/٥ میکروگرم بر کیلوگرم، برای سموم ارگانوفسفره در حدود ٣ میکروگرم بر کیلوگرم، برای فلووالینات نزدیک به ١٥ میکروگرم بر کیلوگرم و برای سایر پایروتیروئیدها ٣ میکروگرم بر کیلوگرم اعلام گردید[١٠]. Ravoetو همکاران (٢٠١٥) بقایای سموم مورد استفاده در صنعت زنبورداری بلژیک را مورد بررسی قرار دادند. طبق نتایج، هیچ نمونه‌ی فاقد باقیمانده سم مشاهده نگردید و در همه نمونه‌ها بین ٣ تا ١٣ نوع سم باقیمانده اندازه‌گیری شد. در همین راستا در نمونه‌ها، سموم ارگانوکلره گاما (HCH) و دی کلرودی فنیل اتان(DDT) که دو حشره کش منسوخ شده در اروپا هستند، اندازه‌گیری گردید. قابل توجه این‌که فلووالینات در تمام نمونه‌ها اما کومافوس در ٩٠ ٪ و بروموپروپیلات در ٧٠٪ از نمونه‌ها مورد شناسایی قرار گرفتند[١١].Lodesani و همکاران (١٩٩٢) میزان باقیمانده کنه کش‌های آمیتراز، بروموپروپیلات، فلووالینات و تیمول را در سه سال پیاپی مورد بررسی قرار دادند. طبق نتایج، بقایای بروموپروپیلات، تیمولوفلووالینات در نمونه‌های موم و عسل مشاهده گردیدند [١٢]. Bernal و همکاران (٢٠١٠) میزان باقیمانده آفت کش‌ها را در گرده‌های ذخیره شده و تاثیرات بالقوه آنها را بر کلنی زنبورهای عسل مورد بررسی قرار دادند. طبق نتایج حاصل شده، ٤٢٪ کندوها در بهار و ٣١ ٪ درصد آنها در پاییز حاوی باقیمانده سموم بودند و فلووالینات و کلرفن وینفوس به عنوان رایج ترین سموم در کندوها گزارش گردیدند. همچنین فیپرونیل در ٣/٧٪ درصد کندوها و در بهار مشاهده شد ولی در پاییز مشاهده نگردید. قابل توجه این‌که بیش از ٤٧/٨٪ گرده‌ها به گیاهان خودرو و آفتابگردان تعلق داشتند که تنها ١٠/٤٪ آنها حاوی بقایای سموم آفت کش بودند[١٣، ١٤ و ١٥]. همان‌گونه که بیان شد در ایران در زمینه‌ی باقیمانده سموم در عسل تحقیقات چندانی انجام نشده‌است لذا این پژوهش به منظور بررسی میزان باقیمانده سم فلووالینات در عسل‌های تولید شده در منطقه دماوند و باهدف تامین سلامت مصرف کنندگان داخلی و ایجاد زمینه کنترل کیفی این محصول جهت صادرات، انجام شد.

٢- مواد و روش‌ها

دماوند یکی از شهرستان‌های استان تهران بوده و عسل از مهمترین تولیدات این شهرستان محسوب می‌شود. بسیاری از مردم بومی این شهرستان به شکل حرفه‌ای به تولید عسل اشتغال دارند. طبق آمار اداره جهاد کشاورزی شهرستان دماوند، تعداد زنبورداران دارای پروانه شهرستان، حدود ٢٥٠ نفر، میزان تولید عسل شهرستان سالانه حدود ٣٠٠ تن، تعداد کلنی‌های (کندو) زنبور عسل شهرستان حدود ٤٥٠٠٠ فروند (کندو) می‌باشد. مناطقی که در ٦ ماهه‌ی اول هر سال، کندوهای زنبور عسل در آن‌ها مستقر می گردند عبارت از مراتع دریاچه تار، مراتع ورین شرقی و غربی، دریاچه هویر، مراتع روستای جورد، مراتع

روستای کهنک و مراتع روستای آرو بوده که از این میزان حدود٤٠ درصد کندوها در مراتع دریاچه تار، ۲۰ درصد در مراتع ورین شرقی و غربی،۲۰ درصد در مرتع دریاچه هویر، ۵ درصد در مراتع روستای کهنک، ۵ درصد در مراتع روستای آرو و ۱۰ درصد در مراتع روستای جورد قرار دارند[١٦].

۲-۱- روش نمونه برداری

نمونه‌های عسل مورد استفاده در پژوهش حاضر، از ۱۰ فروشگاه عمده در مناطق شش‌گانه آئینه ورزان، آرو، هویر، مشا، دریاچه تار و دماوند تهیه شدندکه در مجموع ٦٠ نمونه مورد ارزیابی قرار گرفتند. قابل توجه این که نمونه‌برداری‌ها در هر یک از مناطق، در دو نوبت، به ترتیب اواخر خرداد و شهریور انجام پذیرفت.

۲-۲- آماده سازی نمونه‌ها

به منظور تعیین باقیمانده فلووالینات در نمونه‌های عسل، ۱۰ گرم از هر نمونه به وسیله ترازو توزین و در یک ارلن درب‌دار ریخته ودر ادامه ۱۰ سی سی آب مقطر به هر ظرف افزوده شد. ارلن‌ها داخل یک شیکر قرار گرفتند تا جایی‌که عسل کاملا در آب حل و محلولی همگن و یکنواخت حاصل گردید (مدت زمان هم زدن نیم ساعت در نظر گرفته شد). سپس هریک از نمونه‌ها به وسیله کاغذ صافی واتمن صاف شدند. در ادامه ۱۰ سی سی حلال دی کلرومتان، به هر نمونه اضافه و به مدت ۱۵ دقیقه توسط شیکر هم‌زده شدند. پس از آنمحتویات هر ارلن به طور جداگانه داخل لوله‌های آزمایش ریخته شد. پس از مدتی، دو فاز، یکی مایع زرد رنگ در بالا (مخلوط آب و عسل) و دیگری دی کلرومتان در پایین لوله‌ها تشکیل گردید. برای هر نمونه، مایع زرد رنگ، به وسیله پیتور برقی جدا شد و به آن ۱۰ سی سی هگزان نرمال اضافه و به مدت ۱۰ دقیقه توسط شیکر هم زده شد. در این حالت در هر ظرف، هگزان نرمال در بالا و مایع زرد رنگ در پایین ظرف قرار گرفتند. در ادامه هگزان نرمال جدا گردید و به مایع زرد رنگ درون ظرف‌ها، دی کلرومتان اضافه شد و پس از آن نمونه‌ها در دستگاه روتاری قرار داده شدند. پس از خشک‌شدن مایع درون بالن‌ها، به نمونه‌ها ۵ سی سی استات اتیل اضافه شد. در ادامه محلول‌ها درون شیشه‌های پنی سیلین ریخته و آماده تزریق شدند[۱۷].

۲-۳- شرایط دستگاهی GC-MASS

بیشتر آنالیزهای شیمیایی، شامل جداسازی اجزاء موجود در یک مخلوط بوده که مهمترین روش برای چنین جداسازی‌هایی، استفاده از برخی اشکال کروماتوگرافی می‌باشد. در این پژوهش، دستگاه کروماتوگراف گازی Agilent Technologygies 7890A کوپل شده با Agilent Technologygies5975C و با ستون HP-5MSبه طول ۳۰ متر، با ضخامت فیلم۲۵۰ µm و قطر داخلی۰/۲۵µmمورد استفاده قرار گرفت. برنامه دمایی بین ۱۰۰ تا ۲۸۰ درجه سلسیوس (برای هر دقیقه، ۵ درجه سلسیوس افزایش دما) تنظیم گردید. همچنین از گاز هلیوم با درجه خلوص ۹۹/۹۹ درصد به عنوان گاز حامل استفاده شد. برنامه ریزی دمایی قسمت گرم کننده ٤٢ دقیقه به طول انجامید و شناسایی و تعیین مقدار سموم به تفکیک اجزا و براساس m/e مختلف انجام شد.

۲-٤- تجزیه و تحلیل آماری

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از تحقیق، از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۱٪ و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام پذیرفت.

۳- نتایج و بحث

در تحقیق حاضر صحت داده‌ها با محاسبهٔ درصد بازیابی حاصل از غلظت‌های متفاوت نمونه‌ها ارزیابی شد. قابل توجه این‌که محدودهٔ درصد بازیابی تعیین شده توسطICH[1] برای صحت آزمایش ۸۰ تا۱۲۰ درصد می‌باشد [۱۸]. برای انجام آزمایش بازیابی، چهارغلظت متفاوت از محلول استاندارد و هر کدام در سه تکرار به نمونهٔ همگن شدهٔ عسل اضافه گردید. نتایج مربوط به میزان بازیافت حشره کشف لووالینات ۹۹-۹۰ درصد برآورد شد که طبق استاندارد بین المللی بین 80 تا 120 درصد می‌باشد و نشان دهنده آن است که روش مورد استفاده در این گستره‌ها معتبراست.

با توجه به جدول تجزیه واریانس ۱، تاثیر سطوح مختلف مکان، زمان و اثر متقابل آنها بر مقدار فلووالینات معنی‌دار بود($P<۰/۰۱$).

1. International Conference on Harmonization

Table 1 Variance analysis of data that obtained from the effect of different levels of treatments on the amount of Fluvalinate

S.O.V	df	SS	MS	F
Location	5	271.95	54.39	30.22**
Time	1	37.98	37.98	21.10**
Location × Time	5	108.15	21.63	12.02**
Error	24	43.2	1.80	-

**Significant difference at level of 1% CV= 3.22%

همچنین طبق جدول مقایسه میانگین ۲، بیشترین مقدار سم در ماه خرداد و به مقدار (۰/۰۵۲ppm) اما کمترین مقدار آن، در ماه شهریور و به مقدار (۰/۰۰۳ppm) تعیین شد. قابل توجه این‌که اختلاف بین تیمارها معنی‌دار بود (P<۰/۰۱).

Table 2 Mean comparison results of different levels of time on the amount of Fluvalinate(ppm)

Treatment	June	September
Fluvalinate(ppm)	0.052±0.0002[a]	0.003±0.0003[b]

In row, means that at least one letter in common, according to Duncan's test, not significant difference at 1%

در همین راستا طبق جدول مقایسه میانگین۳، بیشترین مقدار سم در منطقه آیینه ورزان (۰/۰۷۱ppm) اما کمترین مقدار آن در مناطق دماوند و هویر(۰/۰۳۰ppm)تعیین شد. قابل توجه این که اختلاف بین مقدار باقیمانده سم در عسل مناطق آیینه ورزان و دریاچه تار و همچنین مناطق دماوند و هویر معنی‌دار نبود (P >۰/۰۱).

Table 3 Mean comparison results of different levels of location on the amount of Fluvalinate (ppm)

Treatment	AyenehVarzan	Tar lake	Aro	Mosha	Damavand	Havir
Fluvalinate (ppm)	0.071±0.003[a]	0.066±0.003[a]	0.043±0.002[b]	0.035±0.002[c]	0.030±0.001[d]	0.030±0.001[d]

In row, means that at least one letter in common, according to Duncan's test, not significant difference at 1%

در ادامه مطابق جدول مقایسه میانگین ٤، بیشترین مقدار باقیمانده سم در ماه خرداد و در نمونه‌های عسل به دست آمده از منطقه آیینه ورزان (۰/۰۷۷ppm) و کمترین مقدار آن در ماه شهریور و در نمونه‌های مربوط به منطقه مشا (۰/۰۲۱ppm) اندازه‌گیری شد.

Table 4 Mean comparison results of interaction between (treatment × times) on the amount of Fluvalinate (ppm)

	Time	
Location	**June**	**September**
Tar lake	0.063±0.003[d]	0.069±0.003[bc]
AyenehVarzan	0.077±0.003[a]	0.066±0.003[cd]
Mosha	0.049±0.002[e]	0.021±0.003[h]
Aro	0.052±0.002[e]	0.034±0.002[f]
Damavand	0.034±0.002[f]	0.027±0.002[g]
Havir	0.037±0.003[f]	0.023±0.002[h]

Means that at least one letter in common, according to Duncan's test, not significant difference at 1%

پایروتیروئید *tau*-fluvalinate، یکی از ایزومرهای فلووالینات، اولین ماده کنه کش از این دسته بوده که در آمریکا ثبت شده‌است. طبق نتایج تحقیق حاضر، در تمام مناطقی که نمونه برداری در آنها انجام شد و با توجه به زمان نمونه‌برداری، باقیمانده این سم

مشاهده شد و در تمام مکان ها و زمان‌های نمونه برداری مقدار حد مجاز حداکثر باقیمانده، بیشتر از استاندارد ایتالیا و آلمان و در بعضی زمان‌ها و مکان‌ها بیشتر از استاندارد اتحادیه اروپا بود.قابل توجه این‌که اتحادیه اروپا، حد مجاز حداکثر باقیمانده (MRL) این سم را ۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم در حالی که ایتالیا و آلمان حد مجاز حداکثر باقیمانده آن را ۰/۰۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم اعلام کرده‌اند. علت نتیجه حاصل را می‌توان به مصرف بیش از حد این سم در کندو یا باقی گذاشتن نوار پلاستیکی و یا استفاده از این سم همزمان با فرایند ساخت عسل در کندو نسبت داد. در همین راستا بسیاری از محققین نیز به نتایج مشابهی دست یافته‌اند (۱۵و۱٤، ۱۳، ۱۲، ۱۱).

٤- نتیجه‌گیری

افزایش شیوع انواع بیماری‌ها که به نظر می‌رسد بخشی از آن ناشی از وجود باقیمانده انواع سموم در محصولات غذایی باشد، پایش بقایای آفت کش‌ها در مواد غذایی را ضرورت بخشیده است.در همین راستا استفاده از روش‌های مناسب برای کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی مانند کنترل زیستی و تلفیقی آفات می‌بایست مورد توجه واقع شود. لذا آموزش کشاورزان و تولیدکنندگان در زمینه‌ی نتایج نامطلوب مصرف بی‌رویه نهاده‌های کشاورزی از جنله سموم آفت کش،گامی موثر در جهت دست‌یابی به محصول سالم و با ارزش افزوده می‌باشد.

٥- منابع

[1] Hodgson, E., Levi, P. (1997). A textbook of modern toxicology.2nd ed. Appleton &Longe.

[2] Ruttner, F. (1988). Biogeography and Taxonomy of Honeybees.Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH.560p.

[3] Mosavifar, S. M., Tahmasbi, Gh.,Khanjani, M., Poormirza, A. (2005). Honeybee protection in the poisonous farms by using some repellents. *Pajouhesh&Sazandegi*, 77: 48-54. [In Farsi]

[4] Kamkar, A., Khodabakhshiyan, S. (2017). Determination of the total phenolic, flavonoid and antioxidant activity of Sabalan Honey.*Journal of Veterinary Research*,72(1): 61-53. [In Farsi]

[5] Anonymous. (2016). FAOSTAT.fao.org/site/ 339/ default.Aspx.

[6] Tsigouri, A. D., Menkissoglu-Spiroudi, U., Thrasyvoulou, A. (2001). Study of tau-fluvalinate persistence in honey.*Pest Management Science*, 57: 467-471.

[7] Frost, E. H., Shutler, D., Hillier, N. K. (2016). Effects of fluvalinate on honey bee learning, memory, responsiveness to sucrose, and survival.*Journal of Experimental Biology*, 216(15):2931-8.

[8] Hillier, N. K., Frost, E., Shutler, D.(2013). Fate of dermally applied miticidesfluvalinate and amitraz within honey bee bodies.*Journal of Economic Entomology,*106(2):558-65.

[9] TalebiJahromi, K., Ebadollahi, A. R., MirHadi, S. A. Madani, R., Emami, B. (2000). Determination of Coumaphos residue in honey from some apiaries in Tehran province.*Entomology and Phytopathology*, 68(1, 2): 73-84. [In Farsi]

[10] Albero, B., Sánchez-Brunete, C.,Tadeo, J. L. (2001). Multiresidue determination of pesticides in honey by matrix solid-phase dispersion and gas chromatography with electron-capture detection.*Journal of Aoac International,* 84(4):1165-71.

[11] Ravoet, J., Reybroeck W., de Graaf, D. C. (2015). Pesticides for apicultural and/or agricultural application found in Belgian honey bee wax combs. *Bulletinof Environmental Contamination and Toxicology*, 94:543–548.

[12] Lodesani, M., Pellacani, A., Bergomi, S., Carpana, E., Rabitti, T. Lasagni, P. (1992). Residue determination for some products used against Varroa infestation in bees.*Apidiology*, 23: 257-272.

[13] Bernal, J., Garrido-Bailo´ N. E., Del Nozal, M. J. , Gonza´ Lez-Porto, A. V., Marti´N-Herna´ Ndez, R., Diego, J. C., Jime´ Nez, J. J., Bernal, J. L. and Higes, M. (2010). Overview of pesticideresidues in stored pollen and their potential effect on bee colony (*Apismellifera*) losses in Spain. *Journal of Economic Entomology*, 103: 6-19.

[14] Chauzat, M. P., Faucon, J. P., Martel, A.C., Lachaize, J., Cougoule, N., Aubert, M. (2006). A Survey of Pesticide Residues in Pollen

Loads Collected by Honey Bees in France.*Journal of Economic Entomology*, 99(2):253-262

[15] Mullin, C. A., Frazier, M., Frazier, J. L., Ashcraft, S., Simonds, R., van Engelsdorp, D., Pettis, J. S. (2010). High Levels of Miticides and Agrochemicals in North American Apiaries: Implications for Honey Bee Health. *Plos One*, 5(3): e9754.

[16] Anonymous. (2016).Statistics of Agricultural Letters.Ministry of Agriculture Jihad.[In Farsi].

[17] Jime´nez, J. J. Bernal, J. L., delNozal, M. J., Novo, M., Higes, M., Llorente, J. (2000). Determination of rotenone residues in raw honey by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography.*Journal of Chromatography A*. 871: 67–73.

[18] Anonymous. (1995). International Conference on Harmonization, Of Technical Requirements. Yokohama, Japan.

Determination of Fluvalinate residue in honey samples of Damavand region

Hasheminia, S. M. [1*], Jamshidi, M. [2], Ostadi, Y. [3]

1. Assistant Professor, Department of Agronomy, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Plant Protection, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
3. Ph.D. Candidate of Agricultural Economics, Master of Entomology Laboratory, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.

(Received: 2018/10/26 Accepted:2018/12/09)

Honey is a supersaturated solution that contains fructose and glucose.Honey also contains minerals, proteins, amino acids, enzymes and vitamins.There is a wide range of partial compounds in honey that many of them have antioxidant properties.These compounds include phenolic acids and flavonoids, some enzymes (glucose oxidase, catalase) and amino acids.Fluvalinate is an insecticide, acaricide broad spectrum of pyrethroids products that can be used in bee hives, gardens, greenhouses and disinfection of cuttings. In this regard, in the present study, the amount of residue of fluvalinate in honey produced in Damavand region was measured with the aim of providing the health of consumers and preparing the ground for qualitative control of this product. The honey samples used in this study were prepared from six areas of AyenehVarzan, Aro, Havir, Mosha, Tar Lake and Damavand in June and September. The separation and detection of toxin were done by GC-MASS. Based on the results, the residue in June in all samples was more than the samples harvested in September. In this regard, the highest amount of residue was measured in June in AyenehVarzan (0.077 ppm) and the lowest was measured in September in Mosha(0.021 ppm).

Keywords: Residue of toxin; Honey; Fluvalinate; Damavand.

* Corresponding Author's E-mail Address: mhasheminia@riau.ac.ir