

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده شیمی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد در رشته شیمی تجزیه

موضوع:

بهینه سازی استخراج و پیش تغلیظ آبامکتین از نمونه های آبی با میکرو استخراج

مایع - مایع پخشی و اندازه گیری آن با HPLC

استاد راهنما:

دکتر محمد رضا حاج محمدی

استاد مشاور:

دکتر محمد حسین فاطمی

اساتید داور:

دکتر جهانبخش رئوف

دکتر عبدالرئوف صمدی میبیدی

نام دانشجو:

علی اصغر گل بابانژاد عزیزی

دی ماه ۱۳۹۰

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به

همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

اکنون که به لطف حق مراحل تحقیق به پایان رسیده، شایسته است مراتب سپاسگذاری خویش را حضور

تمامی بزرگواران و اساتید محترم ابراز دارم.

از استاد راهنمای گرانقدرم، جناب آقای دکتر محمد رضا حاج محمدی به پاس تمام زحماتش در این

دوره صمیمانه سپاسگذارم.

از استاد مشاور ارجمندم جناب آقای دکتر محمد حسین فاطمی کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از اساتید مدعو جناب آقای دکتر جهانبخش رئوف و جناب آقای دکتر عبدالرئوف صمدی میبیدی که

زحمت مطالعه پایان نامه را بر عهده داشتند و همچنین از جناب آقای دکتر عباسعلی رستمی نماینده

تحصیلات تکمیلی صمیمانه قدردانی می‌کنم.

از کمک‌های بی‌دریغ مسئولین کتابخانه، انبار مواد شیمیایی، کارگاه شیشه‌گری و سایر قسمت‌های

آموزشی و اداری دانشکده شیمی کمال تشکر را دارم.

از همکاران آزمایشگاه آقایان بی‌پروا، شریفی، نظری، رنجبری و همچنین سایر همکاران که در طول این

مدت از راهنمایی‌های آنها بهره بردم.

همچنین از همکاری سایر دوستان در آزمایشگاههای معدنی، شیمی فیزیک، الکتروشیمی،

اسپکتروسکوپی و ۲۱ قدردانی می‌کنم.

علی اصغر گل‌بابانژاد عزیز

۱۳۹ / ۱۰ / ۱۱

تقدیم به:

پدر و مادر عزیزم

و همسر مهربانم فرشته آرزوهایم

که از نگاهشان صلابت

از رفتارشان محبت

و از صبرشان ایستادگی را آموختم

چکیده

آبامکتین آفت کشی است که برای دفع آفت های محصولات کشاورزی به کار برده می شود. کاربرد این آفت کش به علت امکان آلوده کردن منابع آبی خطرناک بوده و کنترل مداوم آن در نمونه های آبی ضروری می باشد. استخراج و اندازه گیری آبامکتین از نمونه های آبی توسط روش میکرو استخراج مایع-مایع پخشی (DLLME) و کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) انجام شد. به منظور بهینه سازی شرایط استخراج DLLME، اثر هفت فاکتور آزمایشی: نوع و حجم حلال استخراج کننده و پخش کننده، pH محلول نمونه، افزایش نمک و زمان استخراج بر درصد بازیابی آبامکتین بررسی گردیده و شرایط بهینه بدست آمد. تحت شرایط بهینه استخراج (حلال استخراج کننده: ۷۵/۰ میکرو لیتر کرین تتراکلرید، حلال پخش کننده: ۲/۰ میلی لیتر استن، pH = ۵/۵ و بدون افزایش نمک)، درصد بازیابی و فاکتور غنی سازی به ترتیب ۷۴/۲٪ و ۱۴۸/۵ بدست آمدند. جداسازی و اندازه گیری آبامکتین توسط HPLC با استفاده از فاز متحرکی آبی-آلی شامل ۹۰/۰ درصد حجمی - حجمی حلال متانول با آشکارساز UV در طول موج ۲۴۵ نانومتر صورت گرفت. حد آشکارسازی، محدوده خطی و انحراف استاندارد نسبی روش استخراج و اندازه گیری آبامکتین به ترتیب، $0.05 \mu\text{g L}^{-1}$ و $0.15-600.00 \mu\text{g L}^{-1}$ و ۲/۹٪ بودند. کاربرد این روش نیز با اندازه گیری آبامکتین در نمونه های آبی محیطی شامل آب رودخانه، آب چاه و آب شهر مورد بررسی قرار گرفته و مقادیر بازیابی نسبی آبامکتین در این نمونه ها در سطوح غلظت اضافه شده ۱۰۰ و $200 \mu\text{g L}^{-1}$ ، بترتیب در محدوده ۹۵/۲-۸۸/۲٪ و ۹۷/۴-۹۲/۵٪ بود.

واژه های کلیدی:

آبامکتین، میکرو استخراج مایع-مایع پخشی، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، نمونه های آبی.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول : مقدمه
۲	۱- مقدمه.....
۳	۱-۱- آفت کش های زیستی.....
۴	۲-۱- مزایای استفاده از آفت کش های زیستی.....
۵	۳-۱- اورمکتین ها.....
۵	۴-۱- آبا مکتین.....
۶	۵-۱- اثرات آبا مکتین.....
۷	۶-۱- آنالیز آبا مکتین.....
	فصل دوم : تئوری
۱۱	۲- تئوری.....
۱۱	۱-۲- کروماتوگرافی.....
۱۱	۱-۱-۲- مکانیسم جداسازی در کروماتوگرافی مایع.....
۱۵	۱-۱-۲- الف: نفوذ ادی یا نفوذ از راه های چند گانه.....
۱۵	۱-۱-۲- ب: انتقال جرم در فاز متحرک.....
۱۷	۱-۱-۲- ج: انتقال جرم در قسمت ساکن فاز متحرک.....
۱۷	۱-۱-۲- د: انتقال جرم در فاز ساکن.....
۱۷	۱-۱-۲- ه: نفوذ طولی.....
۲۰	۲-۱-۲- انواع کروماتوگرافی مایع.....
۲۰	۲-۱-۲- الف: کروماتوگرافی توزیعی.....
۲۱	۲-۱-۲- ب: کروماتوگرافی جذب سطحی.....

۲۱	.....ج-۲-۱-۲- کروماتوگرافی تعویض یونی
۲۲	.....د-۲-۱-۲- کروماتوگرافی ژل تراوا
۲۲	.....۳-۱-۲- انتخاب فاز متحرک در کروماتوگرافی مایع توزیعی
۲۳	.....الف-۳-۱-۲- برهمکنش پراکندگی
۲۳	.....ب-۳-۱-۲- برهمکنش دو قطبی
۲۴	.....ج-۳-۱-۲- برهمکنش پیوند هیدروژنی
۲۴	.....د-۳-۱-۲- برهمکنش دی الکتربیک
۲۴	.....۴-۱-۲- پارامترهای کروماتوگرافی
۲۹	.....۵-۱-۲- شناسایی و تعیین مقدار توسط HPLC
۳۰	.....۲-۲- میکرو استخراج مایع- مایع پخشی
۳۰	.....۱-۲-۲- اصول میکرو استخراج مایع- مایع پخشی
۳۲	.....۲-۲-۲- تئوری میکرو استخراج مایع- مایع پخشی
۳۵	.....۳-۲-۲- ویژگی‌های حلال استخراج کننده و پخش کننده
۳۵	.....۴-۲-۲- نمونه‌های قابل استخراج به روش میکرو استخراج مایع- مایع پخشی
۳۶	.....۵-۲-۲- سازگاری روش میکرو استخراج مایع- مایع پخشی با فنون دستگاهی
	فصل سوم: بخش تجربی
۳۸	.....۳- بخش تجربی
۳۸	.....۱-۳- مواد شیمیایی مصرفی
۳۹	.....۲-۳- دستگاهها
۳۹	.....۱-۲-۳- دستگاه HPLC
۴۰	.....۲-۲-۳- تذکرات لازم جهت حفظ ستون HPLC
۴۱	.....۳-۲-۳- مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده و آدرس کارخانه سازنده آنها

۳-۳-۳-۱	ت تهیه محلول های مادر و استاندارد.....	۴۲
۳-۳-۳-۲	روش انجام میکرو استخراج مایع- مایع پخشی.....	۴۲
۳-۳-۳-۳	محاسبه فاکتور غنی سازی (EF) و درصد بازیابی (%ER).....	۴۳
۳-۳-۳-۴	بهینه سازی شرایط کروماتوگرافی و تهیه فاز متحرک.....	۴۳
۳-۳-۳-۵	محاسبه درصد انحراف استاندارد نسبی (%RSD).....	۴۴
۳-۳-۳-۶	استخراج و اندازه گیری آبامکتین در آب های محیطی.....	۴۴
فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری		
۴-۴	بحث و نتیجه گیری.....	۴۶
۴-۴-۱	بهینه سازی شرایط استخراج آبامکتین.....	۴۶
۴-۴-۱-۱	انتخاب نوع حلال استخراج کننده و پخش کننده.....	۴۶
۴-۴-۱-۲	اثر حجم حلال استخراج کننده بر بازیابی آبامکتین.....	۴۸
۴-۴-۱-۳	اثر حجم حلال پخش کننده بر بازیابی آبامکتین.....	۵۰
۴-۴-۱-۴	اثر pH محلول نمونه بر بازیابی آبامکتین.....	۵۱
۴-۴-۱-۵	اثر افزایش سدیم کلرید به محلول نمونه های آبی حاوی آبامکتین.....	۵۱
۴-۴-۱-۶	اثر زمان استخراج بر بازیابی آبامکتین.....	۵۲
۴-۴-۲	بهینه سازی شرایط HPLC.....	۵۳
۴-۴-۱-۲	انتخاب درصد مناسب حلال آلی در فاز متحرک.....	۵۴
۴-۴-۳	انتخاب طول موج مناسب برای اندازه گیری آبامکتین توسط UV.....	۵۶
۴-۴-۴	ارقام شایستگی مربوط به اندازه گیری آبامکتین با روش DLLME-HPLC.....	۵۶
۴-۴-۵	استخراج و اندازه گیری آبامکتین از نمونه های آبی با روش DLLME-HPLC.....	۵۸
۴-۴-۶	مقایسه روش DLLME-HPLC با سایر روش ها.....	۶۳

صفحه

عنوان

۶۵ ۷-۴- نتیجه گیری

۶۵ ۸-۴- پیشنهادات برای کارهای آینده

۶۷ منابع و مواخذ

.

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۶	شکل (۱-۱): ساختار شیمیایی آبامکتین.....
۱۲	شکل (۱-۲): جداسازی فرضی یک مخلوط سه جزئی.....
۱۳	شکل (۲-۲): اساس بازداری در کروماتوگرافی مایع.....
۱۶	شکل (۳-۲): راه‌های پخش نمونه در کروماتوگرافی مایع.....
۱۸	شکل (۴-۲): منحنی وابستگی ارتفاع تشتک تئوری (H) به سرعت خطی فاز متحرک.....
۲۳	شکل (۵-۲): برهمکنش‌های مختلف بین نمونه و مولکول‌های حلال.....
۲۶	شکل (۶-۲): نمای یک پیک نامتقارن برای محاسبه فاکتور نامتقارنی.....
۲۷	شکل (۷-۲): جداسازی یک مخلوط دو جزئی بوسیله کروماتوگرافی.....
۳۲	شکل (۸-۲): مراحل استخراج در میکرو استخراج مایع-مایع پخشی.....
۴۸	شکل (۱-۴): درصد بازیابی آبامکتین بر حسب نوع حلال استخراج کننده و پخش کننده.....
۴۹	شکل (۲-۴): حجم فاز ته نشین شده حاوی آبامکتین بر حسب حجم حلال استخراج کننده.....
۴۹	شکل (۳-۴): درصد بازیابی آبامکتین بر حسب حجم حلال استخراج کننده.....
۵۰	شکل (۴-۴): درصد بازیابی آبامکتین بر حسب حجم حلال پخش کننده.....
۵۱	شکل (۵-۴): درصد بازیابی آبامکتین بر حسب pH محلول نمونه.....
۵۲	شکل (۶-۴): درصد بازیابی آبامکتین بر حسب درصد وزنی سدیم کلرید در محلول نمونه.....
۵۳	شکل (۷-۴): درصد بازیابی آبامکتین بر حسب زمان استخراج.....
۵۵	شکل (۸-۴): تعداد تشتک‌های تئوری (N) آبامکتین بر حسب درصد حجمی متانول.....
۵۵	شکل (۹-۴): فاکتور نامتقارنی (B/A) آبامکتین بر حسب درصد حجمی متانول.....
۵۶	شکل (۱۰-۴): طیف جذبی آبامکتین در متانول.....
۵۸	شکل (۱۱-۴): نمودار معیارگیری تزریق فاز ته نشین شده حاصل از سه استخراج تکراری هشت نمونه استاندارد آبی.....

صفحه	عنوان
۶۰	شکل (۴-۱۲): کروماتوگرام محلول استاندارد ۲۰ میلی گرم بر لیتر آتامکتین.....
۶۱	شکل (۴-۱۳): کروماتوگرام‌های مربوط به نمونه آب رودخانه تلار بابلسر.....
۶۲	شکل (۴-۱۴): کروماتوگرام‌های مربوط به نمونه آب چاه بابلسر.....
۶۳	شکل (۴-۱۵): کروماتوگرام‌های مربوط به آن استخراج شده از نمونه آب شهر بابلسر.....

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۷	جدول (۱-۱): میزان سمیت آبامکتین برای برخی گونه‌های جانوری.....
۱۹	جدول (۱-۲): عوامل موثر بر پهن شدگی پیک‌ها در کروماتوگرافی.....
۳۸	جدول (۱-۳): مواد شیمیایی مورد استفاده.....
۵۴	جدول (۱-۴): تاثیر درصد متانول بر تعداد تشتک‌های تئوری (N) و فاکتور نامتقارنی (B/A) آبامکتین.....
۵۷	جدول (۲-۴): ارقام شایستگی مربوط به اندازه گیری آبامکتین توسط روش DLLME- HPLC.....
	جدول (۳-۴) نتایج حاصل از اندازه گیری آبامکتین و درصد بازیابی آنها در نمونه‌های مختلف آب با روش
۵۹	.....DLLME- HPLC
۶۴	جدول (۴-۴): مقایسه روش DLLME-HPLC-UV با سایر روش ها برای اندازه گیری آبامکتین از نمونه‌های آبی.....

علائم و اختصارات

علامت	مفهوم
HPLC	کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا
UV	فرابنفش
FL	فلورسانس
MS	طیف سنجی جرمی
LLE	استخراج مایع-مایع
SPE	استخراج فاز جامد
SBSE	استخراج جذب میله گردان
DLLME	میکرو استخراج مایع-مایع پخشی
K	ضریب توزیع
t_R	زمان بازداری
R	نسبت بازداری
K'	فاکتور ظرفیت
α	فاکتور گزینش پذیری
B/A	فاکتور نامتقارنی
R_s	تفکیک
N	تعداد تستک های تئوری
ER	درصد بازیابی
EF	فاکتور غنی سازی
RR	درصد بازیابی نسبی
S_d	انحراف استاندارد

علامت

مفهوم

RSD

انحراف استاندارد نسبی

LOD

حد تشخیص

LR

محدوده خطی

R^2

توان دوم ضریب همبستگی

فصل اول

مقدمه

۱- مقدمه

هر ماده یا ترکیبی از مواد که برای جلوگیری، نابودسازی یا دفع آفات به کار رود، آفت کش نامیده می شود [۱]. حشره کش ها^۱، علف کش ها^۲، قارچ کش ها^۳، کنه کش ها^۴ و جونده کش ها^۵ برخی از مهمترین انواع آفت کش ها می باشند [۲].

تاریخچه به کارگیری آفت کش ها توسط انسان به منظور حفاظت از محصولات کشاورزی به قبل از میلاد مسیح برمی گردد. اولین آفت کش شناخته شده عنصر گوگرد بود که در حدود ۴۵۰۰ سال قبل، در سومر باستان استفاده شد. مقارن با قرن نوزدهم میلادی، مواد شیمیایی سمی مانند آرسنیک، جیوه و مس برای از بین بردن آفات کشاورزی استفاده گردیده و سولفات نیکوتین استخراج شده از برگ تنباکو به عنوان حشره کش به کار گرفته شد. در قرن نوزدهم دو آفت کش طبیعی تر شامل پیریتروم^۶ مشتق شده

-
۱. Insecticides
 ۲. Herbicides
 ۳. Fungicides
 ۴. Acaricides
 ۵. Rodenticides
 ۶. Pyrethrum

از گل داوودی^۱ و روتنون^۲ مشتق شده از ریشه سبزی‌های گرمسیری معرفی شد و بعد از آن انواع مختلفی از آفت‌کش‌ها با ساختارهای شیمیایی گوناگون معرفی و مورد استفاده قرار گرفتند [۳]. در دهه ۱۹۴۰ تولید حشره-کش‌های سنتزی در سطح وسیعی در کارخانه‌ها آغاز و استفاده از آنها مرسوم شد. بعضی از منابع، دهه ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ را شروع "عصر آفت‌کش"^۳ دانسته‌اند. استفاده از آفت‌کش‌ها از سال ۱۹۵۰ تاکنون حدود ۵۰ برابر افزایش یافته و امروزه ۲/۳ میلیون تن از این مواد سالانه در دنیا مورد استفاده قرار گرفته و ۷۵٪ از این مقدار در کشورهای توسعه یافته به مصرف می‌رسد [۴-۶]. آفت‌کش‌ها اغلب با توجه به نوع آفتی که کنترل می‌کنند، تقسیم‌بندی می‌شوند. تقسیم‌بندی دیگر آفت‌کش‌ها تقسیم‌بندی بر اساس منشأ آنها می‌باشد و شامل آفت‌کش‌های شیمیایی^۴، زیستی^۵، ضد میکروبی^۶ و ابزارهای کنترل آفت^۷ می‌باشد [۷].

۱-۱- آفت‌کش‌های زیستی

آفت‌کش‌های زیستی دسته‌ای از انواع آفت‌کش‌ها می‌باشند که از منابع طبیعی همانند حیوانات، گیاهان، باکتری‌ها و برخی مواد معدنی مشتق می‌شوند. بطور مثال روغن کانولا^۸ و جوش شیرین^۹ کاربرد آفت‌کشی داشته داشته و بعنوان آفت‌کش‌های زیستی در نظر گرفته می‌شوند. تا پایان سال ۲۰۰۱، تقریباً ۱۹۵ آفت‌کش زیستی و ۷۸۰ محصول جانبی از آنها ثبت شده است. آفت‌کش‌های زیستی به سه دسته اصلی زیر تقسیم‌بندی می‌شوند [۷]

:

-
۱. Chrysanthemum
 ۲. Rotenone
 ۳. Pesticide era
 ۴. Chemical pesticides
 ۵. Biopesticides
 ۶. Antimicrobial pesticides
 ۷. Pest control devices
 ۸. Canola oil
 ۹. Baking soda

۱- آفت کش‌های میکروبی^۱: شامل ترشحات یک ریزجاندار^۲ (اعم از باکتریایی، قارچی، ویروسی و یا تک یاختگی) می‌باشد. آفت کش‌های میکروبی می‌توانند انواع مختلفی از آفت‌ها را کنترل کرده و ترکیب فعال جدا شده از هر آفت کش تقریباً مخصوص نوع خاصی از آفت می‌باشد. بعنوان مثال نوع خاصی از قارچ می‌تواند فقط علف هرز را از بین برده و نوع دیگری از قارچ می‌تواند نوع خاصی از حشرات را از بین برد.

۲- آفت کش‌های بازدارنده وارد شده در گیاهان^۳: این مواد ترکیباتی سمی هستند که گیاهان از مواد ژنتیکی که به آنها اضافه می‌شود، تولید می‌کنند. بطور مثال دانشمندان می‌توانند ژن مربوط به پروتئین سمی یک باکتری را گرفته و آنرا در گیاهانی که دارای مواد ژنتیکی‌اند، قرار داده و گیاه بجای باکتری، ماده‌ایی تولید می‌کند که آفت را از بین می‌برد.

۳- آفت کش‌های زیست شیمیایی^۴: این آفت کش‌ها مواد طبیعی هستند و در مقایسه با آفت کش‌های مرسوم که معمولاً مواد سنتزی‌اند و آفت را دقیقاً می‌کشند یا غیر فعال می‌کنند، آفت‌ها را بوسیله مکانیسم‌های غیرسمی کنترل می‌کنند. این آفت کش‌ها شامل موادی همانند فرمون‌های^۵ حشرات است که در جفتگیری حشرات اختلال ایجاد می‌کنند و یا عصاره خوشبو گیاهان گوناگون هستند که حشره را به دام جذب می‌کند.

۱-۲- مزایای استفاده از آفت کش‌های زیستی

۱- میزان سمیت آفت کش‌های زیستی بطور ذاتی کمتر از آفت کش‌های سنتزی رایج است [۸].

۱. Microbial pesticides
۲. Microorganism
۳. Plant incorporated protectants
۴. Biochemical pesticides
۵. Pheromone

۲- آفت‌کش‌های زیستی معمولاً فقط روی آفت‌هدف و نهایتاً روی جانداران مربوطه تاثیر می‌گذارند. در مقابل طیف وسیعی از آفت‌کش‌های رایج روی موجودات زنده مختلف همانند پرندگان، حشرات و پستانداران تاثیر می‌گذارند [۸].

۱-۳- اورمکتین‌ها

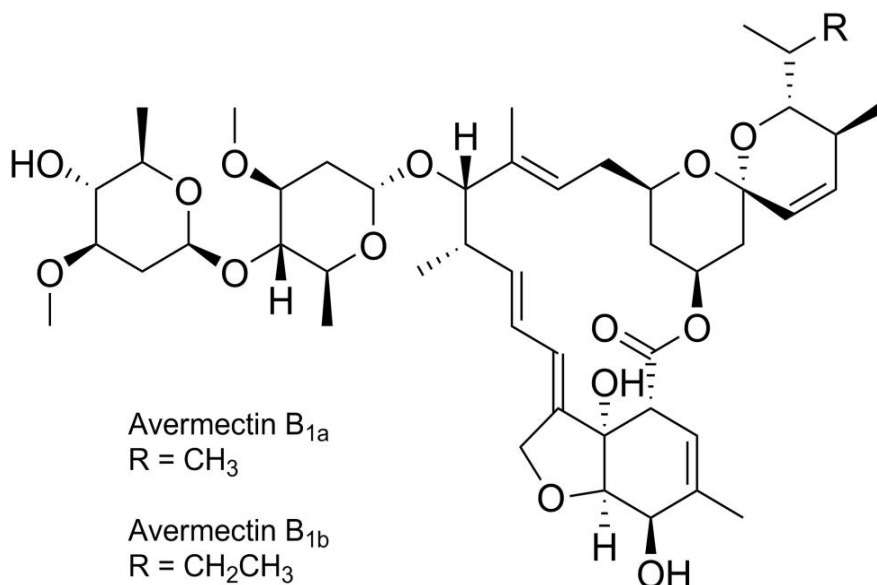
اورمکتین‌ها^۱ متعلق به دسته آفت‌کش‌های میکروبی از آفت‌کش‌های زیستی و با قابلیت حشره‌کشی و کنه‌کشی هستند [۹،۱۰]. این ترکیبات بصورت ترشحاتی توسط یک ریزجاندار خاک بنام استرپتومایسس اورمیتیلیز^۲ تولید می‌شوند. بطور کلی هشت اورمکتین مختلف وجود داشته که در ۴ جفت ترکیب همولوگ تقسیم بندی می‌شوند. هر جفت شامل یک ترکیب اصلی و یک ترکیب فرعی بوده و معمولاً به نسبت ۸۰:۲۰ تا ۹۰:۱۰ می‌باشد [۱۰]. اورمکتین‌ها شامل همولوگ‌های آبامکتین^۳، ایورمکتین^۴، سلامکتین^۵ و دورامکتین^۶ می‌باشند که در ذیل فقط به بررسی آبامکتین پرداخته می‌شود.

۱-۴- آبامکتین

آبامکتین مخلوطی از دو اورمکتین B_{1a} و B_{1b} بوده و شامل بیش از ۸۰ درصد اورمکتین B_{1a} و کمتر از ۲۰ درصد اورمکتین B_{1b} می‌باشد (شکل ۱-۱) [۱۱]. این دو ترکیب خواص بیولوژیکی و سمی مشابهی داشته و جداسازی آنها از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نبوده و تفاوت ساختاری این دو، در یک گروه متیلن می‌باشد.

۱. Avermectins
۲. Streptomyces avermitilis
۳. Abamectin
۴. Ivermectin
۵. Selamectin
۶. Doramectin

اورمکتین B_{1a} دارای یک گروه ۲- بوتیل و آورمکتین B_{1b} دارای یک گروه ایزوپروپیل متصل به کربن ۲۵ می‌باشند [۱۲]. آبامکتین یک پودر سفید رنگ بوده و دارای دمای ذوب ۱۵۰-۱۵۵ °C و دانسیته ۱/۱۶ g/cm^۳ (۲۰ °C) بوده و حلالیت آن در آب ۱/۲۱ mg/L (۲۵ °C) می‌باشد [۱۳]. آبامکتین در کنترل آفات مربوط به میوه‌ها، سبزیجات و گیاهان زینتی کاربرد دارد [۱۴].



شکل (۱-۱): ساختار شیمیایی آبامکتین [۱۲].

۱-۵- اثرات آبامکتین:

آبامکتین کنه کش و حشره کش غیر سیستماتیک با عملکرد تماسی و گوارشی است که نحوه فعالیت آن بر اساس قطع کردن فعالیت الکتریکی بین سلول‌های عصبی و ماهیچه‌ای است [۱۵]. آبامکتین انتقال فعالیت الکتریکی بین سلول‌های عصبی و ماهیچه‌ای را در پایانه‌های عصبی حشره قطع می‌کند [۱۶، ۱۷]. این امر باعث هجوم یونهای کلرید به درون سلول گردیده و باعث پلاریزاسیون قوی شده و نهایتاً منجر به از کار افتادگی سیستم‌های عصبی-عضلانی می‌شود [۱۸]. اگرچه آبامکتین متعلق به آفت کش‌های زیستی می‌باشد، اما ممکن