



مروری بر نقش مواد همراه و افزودنی (Adjuvants)

در کار آبی آفت کش ها

مهندس بابک سلیم زاده

کارشناس خبره تولید سموم شرکت فرآورده های طیف سبز

مهندس زهرا شکرگزار

کارشناس فنی شرکت فرآورده های طیف سبز

آقای مسعود خبازی

کارشناس ارشد بازرگانی

تاریخچه:

در تاریخ کشاورزی منابع بسیاری وجود دارد که مشخص می کند استفاده از مواد همراه به دهه ۱۷۰۰ میلادی برمی گردد. البته دلیل استفاده از این مواد به دلایلی که امروزه مورد استفاده قرار می گیرند (که همان اصلاح اثرات مواد با تغییر خصوصیات فیزیکی در محلول است) نبوده است. در قرن ۱۸ و ۱۹ تلاش بر بهبود میزان چسبندگی در سولفور، آهک، مس و آرسنات ها با استفاده از پیچ (باقیمانده نفت خام)، رزین ها، آردهای با نشاسته بالا، ملاس، شکر و شیر خشک بوده است. در امریکا از محلولهای صابونی تا نفت برای از بین بردن تخم حشرات استفاده می شده است. در سالهای ۱۹۲۰-۱۹۰۰ کشف حشره کش ها و قارچ کش ها و کاربرد روغن ها بعنوان مواد همراه بسیار مهم بودند و البته استفاده از صابون ها نیز ادامه پیدا کرد. در دهه ۱۹۳۰ مسأله بهبود خواص فیزیکی در ترکیبات آفت کش ها، بخش عمده ای از تحقیقات را به خود اختصاص داد. فاکتورهایی مانند چسبندگی سطحی، زاویه تماس و میزان پوشش دهی آفت کش و اثراتشان در کارایی آفت کش ها مورد بررسی قرار گرفتند که این

چکیده:

در دهه های اخیر تمایل به استفاده از مواد شیمیایی به منظور حفاظت از محصولات کشاورزی افزایش یافته و بنابراین نیاز به استفاده از مواد همراه کاملاً محسوس می باشد. این مواد جهت بهبود نفوذ آفت کش های شیمیایی یا تسهیل در مخلوط کردن، کاربرد و اثر یک فرمولاسیون به آفت کش اضافه می شوند. بیشترین مصرف تجاری مواد همراه در علف کش هاست اما در حشره کشها، قارچ کشها و هورمونهای تنظیم کننده رشد گیاهی نیز در حال گسترش هستند. سورفکتانت ها، روغنهای گیاهی، کودهای بر پایه آمونیوم و ... از گروههای عمده مواد همراه هستند. برای اینکه مواد همراه به درستی دسته بندی شوند، نیاز به واژه شناسی صحیح می باشد که در این مقاله آورده شده است. مواد همراه بویژه در امریکا و اروپا نقش بسیار مهمی در مصرف آفتکش ها دارند. با توجه به اینکه در ایران مواد همراه هنوز جایگاه ویژه ای ندارند در این مقاله سعی شده است تا با معرفی آنها بتوان در آینده از این مواد در جهت بهبود وضعیت کنترل شیمیایی در کشاورزی کشور استفاده کرد.



ارتباط با کودها و علفکشها نیز گسترش یافته و بیشتر از ۵۰ آفتکش به استفاده همزمان با مواد همراه توصیه گردیدند. در دهه ۱۹۹۰ این باور که استفاده از مواد همراه کارائی آفتکشها را افزایش می دهد، گسترش یافت. این مسأله باعث شد که برای هر آفتکش یک ماده همراه خاص خودش تولید شود. همچنین برای کاهش حجم مصرف سم نیز مواد همراه مورد استفاده قرار گرفتند. در این دوره همچنین تلاش شد که استاندارد واژه شناسی برای برچسب های مواد همراه در نظر گرفته شود که این استانداردها توسط (ASTM) و (CPDA) نوشته شده اند. در دهه ۲۰۰۰ پذیرش جهانی مواد همراه افزایش به صورتی که مواد همراه به عنوان همراه همیشگی آفتکشها استفاده شوند.

نکاتی در مورد مواد همراه (Adjuvants):

مواد همراه موادی هستند که به دلائل زیر به ترکیب موجود در مخزن سمپاشی اضافه می شوند:

* جهت افزایش کارائی و راندمان آفتکش

* برای کم کردن یا برطرف نمودن مشکلات کاربرد سمپاشی از طریق تغییر خواص فیزیکی ترکیب سم

* جهت دستیابی به نیازهای کاربردی قانونی

در سالهای اخیر تکنولوژی مواد همراه پیشرفتهای چشمگیری داشته است، این محصولات کارهای زیاد و مختلفی انجام می دهند که به تنهایی یا در ترکیب با مواد دیگر باعث بهبود کاربرد و کارائی در سمپاشی می گردند. برخی از این کارها شامل deposition (ته نشینی)، spreading (پخش کردن)، sticking (چسباندن)، compatibility (سازگاری)، buffering (بافری)، dispersing (پخش کنندگی)، emulsifying (امولسیون کننده)، reducing foam (ضد کف)، reducing evaporation (کاهش تبخیر)، minimizing spray (کاهش میزان هدررفت) و بسیاری موارد دیگر می گردد. در حالیکه تکنولوژی مواد همراه به جایی رسیده که بسیاری از این اعمال (خواص) در یک محصول جمع شده اند که ارزش بالایی دارد، اما نمی توان با یک تیر چند نشان زد یعنی هنوز یک ماده همراه که به تنهایی بتواند تمام این احتیاجات را مرتفع کند وجود ندارد. بنابراین دامنه وسیعی از محصولات با ویژگیهای خاص و متعدد تحت پوشش مواد همراه وجود دارند.

مساله پایه ای برای اصلاح فرمولاسیون آفتکش ها و مواد همراه بوده است. در دهه های ۱۹۵۰ و ۱۹۴۰ با استفاده از 2,4 D و DDT دوره جدیدی در استفاده از آفتکش ها و مواد همراه آغاز شد. سورفکتانتهای غیر یونی در مقایسه با صابونها که از قبل مورد استفاده قرار می گرفتند کارائی بهتری در بالا بردن عملکرد آفتکشها داشتند. این دوره ای بود که در آن فعال کننده های آفت کشها مثل آمونیوم سولفات مورد استفاده قرار گرفتند که برای افزایش کارائی علفکشهاست، همچنین مشخص شد که سایر کودهای بر پایه نیتروژن (نیترات آمونیوم و اوره) نیز همین افزایش کارائی را دارند. قدم بعدی تشخیص کارائی رطوبت در تأثیر علفکش بود که این مسأله باعث شد از مواد همراه با خاصیت مرطوب کنندگی مثل گلیسرین که در شرایط رطوبتی پایین باعث افزایش کارائی علفکش می گردند استفاده شود. در دهه های ۱۹۶۰-۱۹۷۰ مواد همراه جدیدی در تکنولوژی جدید علفکشها وارد شدند. یکی از کشف های قابل توجه روغنهای پارافینی بودند که در ترکیب با سورفکتانت ها باعث کاهش میزان مصرف علفکش و میزان روغنی که بعنوان ماده همراه مورد استفاده قرار می گرفت می شدند. این مواد همراه بعدها بعنوان روغنهای گیاهی (COCs) معرفی شدند و با علفکشهایی مثل آترازین یا سولفونیل اوره ها مورد استفاده قرار گرفتند. این نوع ماده همراه، همچنین کارائی حشره کشها و قارچ کشها را افزایش می داد. پیشرفت قابل ملاحظه دیگری که در این دوره وجود داشت کشف این مسأله بود که مواد همراه بر پایه اورگانوسیلیکون میزان جذب در برگ را افزایش می دادند. در دهه ۱۹۸۰ توصیه تولید کنندگان به استفاده از مواد همراه گسترش یافت و این مسأله باعث تحقیقات گسترده تر گردید. اولین همایش بین المللی در مواد همراه آگروشیمیایی در ۱۹۸۶ برگزار گردید. مواد همراه در



در بسیاری از حالت ها ترکیبی از مواد همراه سازگار، جهت رفع یا جبران مشکلات مربوط به کاربرد سمپاشی مورد نیاز است. در حال حاضر بیش از ۲۰۰ سم ثبت شده در آژانس جهانی حفاظت محیط زیست وجود دارند که جهت کاربرد آنها استفاده از یک یا تعداد بیشتری مواد همراه به طور همزمان توصیه می گردد. این توصیه ها شامل انواع مختلفی از مواد همراه هستند که باعث افزایش راندمان آفت کشها و یا کمک به جلوگیری از صدمه به محصول می گردند. توجه به نکات زیر برای حفاظت یا افزایش کارایی آفت کشها توسط ماده همراه (مطابق با دستورالعملهای برچسب ها) مهم می باشند:

* انتخاب نوع صحیح

* انتخاب بهترین محصول و بهترین نوع آن

* کاربرد صحیح

امروزه تعداد بسیار زیاد و بیش از حد انتظار مواد همراه وجود دارند. این مسأله مربوط به این است که مواد همراه توسط آژانس حفاظت محیط زیست تنظیم نمی شوند و موانع کمی برای ثبت تجاری آنها وجود دارد. افراد عضو کمپانیهای AIC (کمپته مواد بی اثر و مواد همراه) از انجمن توزیع کنندگان و تولید کنندگان مواد شیمیایی (CPDA) در تلاش برای تعیین استانداردهای بالای کیفیتی در مواد همراه می باشند. هدف کمپته کمک به تعیین حداقل استانداردها در صنعت مواد همراه می باشد. کمپته این کار را به کمک استاندارد انجمن امریکایی آزمایش و مواد (ASTM) و سایر ارگانهای صنعتی و علمی انجام می دهد. در صورت تصویب، استانداردها می توانند با نشانه خاصی ثبت شوند که بر روی بسته بندی مواد همراه قرار گیرد و مورد تأیید استانداردها باشد. مصرف کنندگان اکنون می توانند کیفیت و منافع محصول را با استانداردهایی که به صورت علمی و غیر مغرضانه تدوین شده اند مقایسه کنند. این حرکت رو به پیشرفت باید توسط تولید کنندگان آفت کش ها ادامه پیدا کند (چه در زمان حال و چه در آینده). در تکنولوژی پیشرفته (شیمی نوآوری شده، آفتکشهای بیولوژیک یا مهندسی ژنتیک در بذرها) مواد همراه نقش بسیار مهمی خواهند داشت. وقتی که مواد همراه بعنوان بخشی از محصول در بسته بندی ها مورد استفاده قرار می گیرند، ابهامات در مورد درست بودن فرمولاسیون مواد همراه نباید نگران کننده باشد.

روند تجاری شدن مواد همراه

توجه به بازار تجاری ایالات متحده نشان می دهد که تمایل به مصرف مواد همراه بر پایه روغن به سمت

سورفکتانت های غیر یونی سوق پیدا کرده است، اما کودها و مواد همراه بر پایه کود و مواد همراه مربوط به جلوگیری از بادبرگی یا جلوگیری از ته نشینی مواد افزایش بیشتری داشته اند. مواد همراه بهبود دهنده وضعیت آب برای استفاده تجاری غیر کشاورزی نیز افزایش یافته اند. محصولات پارافینی بر پایه روغن و مخلوط روغنهای گیاهی متیله شده با درصد بالای سورفکتانت کاهش یافته اند. مواد همراه با خواص چسبندگی/پخش کنندگی همچنان ثابت مانده اند یا با توجه به دلائل زیر کاهش یافته اند: اندازه کوچک قارچ کشهای تجاری امریکا، اصلاح برچسب ماده مؤثره قارچ کشها یا افزایش قیمت آنها بدلیل مصرف در محصولاتی که از ارزش بالایی برخوردارند (Hans, 2009). تغییر دیگری که بر تجارت مواد همراه تأثیر داشته، تغییر مواد مؤثره آفت کش ها از مواد تکنیکال ثبت شده منابع اصلی به تکنیکالهای بدون ثبت ژنریک می باشد. محصولات مهم و اصلی که دارای حق امتیاز ثبت تا ۵ سال آینده خواهند بود، بدقت بررسی می شوند و بررسی تجاری آنها زودتر انجام می گیرد. انواع عمومی و برند این مواد شیمیایی ثبت شده در آژانس جهانی حفاظت محیط زیست، بسیاری از توصیه های مربوط به مواد همراه را با خود دارند. بزرگترین تجارتهای مواد همراه، کاربرد در علفکشهای پس رویشی را دنبال می کنند، اما تجارت مواد همراه حتی در حشره کشها، قارچ کشها و هورمونهای تنظیم کننده رشد گیاهی نیز در حال گسترش هستند.



گروههای مواد همراه

در ایالات متحده ۴ گروه اصلی از مواد همراه در آژانس جهانی حفاظت محیط زیست ثبت گردیده اند. اینها شامل موارد زیر می گردند: سورفکتانت ها، روغنهای گیاهی (COCs)، نیترات آمونیوم بر پایه کودها مثل نیتروژن آمونیوم اوره (UAN) و آمونیوم سولفات (AMS) و مواد همراه مؤثری که عدم سازگاری، میزان کف، عدم کیفیت آب، بادبردگی، ته نشینی و سایر مشکلات کاربردی را به حداقل می رسانند. همه آنها عملیات خاصی را انجام می دهند و محدودیتهایی ایجاد می کنند و عدم توجه به نقش آنها در اصلاح عملکرد سمپاشی باعث ایجاد اشتباه خواهد شد. اطلاعات زیر بر پایه توصیفات استاندارد انجمن امریکایی آزمایش و مواد (ASTM) و انجمن توزیع کنندگان و تولید کنندگان مواد شیمیایی (CPDA) برای مواد همراه بوده و در اصل یک تقسیم بندی شیمیایی می باشد (M.Tu, Randall, 2001, Allen U, 2003, Ducan A, 2001, Allen, K, 2006).

سورفکتانت ها:

سورفکتانت ها عوامل فعال سطحی هستند که اصولاً جهت کم کردن کشش سطحی آفت کش هایی که بر پایه آب هستند استفاده می شوند. با کاهش کشش سطحی، میزان پوشش آفت کش استفاده شده افزایش یافته و سطح گیاه یا خاک را بیشتر خیس می کند. اینها همچنین در کم کردن ریزش قطرات (کشش سطحی دینامیک) نقش دارند و اغلب تحت عنوان عوامل مرطوب کننده نامیده می شوند.



اینها ممکن است به صورت منفی (آنیونی) یا مثبت (کاتیونی) و یا خنثی (غیر یونی) باردار شده باشند. در اکثر برچسب های آفت کشها کاربرد سورفکتانت های غیر یونی جهت جلوگیری از عدم اختلاط پذیری در تانک سمپاشی که باعث آسیب به محصول می گردند پیشنهاد شده است. سورفکتانت های ارگانوسیلیکون (OS) نوع خاصی هستند که هم در حالت سکون و هم حرکت، کشش سطحی را کاهش می دهند. با توجه به سطح هدف این ماده می تواند ۱۲ تا ۳۶ مرتبه بیشتر از سورفکتانت های معمولی باعث پوشش آفت کش بر روی سطح گردد. به خاطر اینکه OS می تواند مرطوب کننده ای عالی باشد توسط سازندگان مواد شیمیایی توصیه می گردد. روغنهای گیاهی (COCs):

روغنهای گیاهی مواد نفتی امولسیون شونده ای بر پایه روغن هستند که حاوی ۱۵-۱۰٪ سورفکتانت و حداقل ۰.۸٪ phytobland می باشند.

روغنهای غلیظ گیاهی، محصولات روغنی گیاهی امولسیون شونده ای هستند که حاوی ۲۰-۵٪ سورفکتانت و حداقل ۰.۸٪ روغن گیاهی می باشند. این محصولات ممکن است بعنوان جایگزینهایی برای روغنهای نفتی بر پایه COCs در برخی از کاربردها پذیرفته نشوند.

روغنهای غلیظ گیاهی تغییر شکل یافته، محصولات روغنی امولسیون شونده ای هستند که حاوی ۲۰-۵٪ سورفکتانت و مابقی روغنهای گیاهی شیمیایی تغییر شکل یافته می باشند. اینها بخصوص توسط روغن سویای متیله شده (MSO) معرفی می شوند. MSO از نظر ایفای نقش (میزان نفوذ) بیشتر از سایر روغنهای گیاهی COCs می باشند. آنها ممکن است مزایایی بیشتر از COCs در علفکشهای پس رویشی در زمانیکه علفها به سختی کنترل می شوند و کوتیکول مقاومتری دارند را در بر داشته باشند. کودهای بر پایه آمونیوم:

این کودها اغلب بعنوان مواد همراه مصرف می شوند. در سالهای اخیر این مسأله مورد توجه قرار گرفته که کودهایی با درجه بالایی از نیتروژن آمونیوم ممکن است کارایی برخی علف کشها را بهبود بخشند. این مسأله باعث شده که تولید کنندگان استفاده از UAN اوره و نیترات آمونیوم یا AMS آمونیوم سولفات را برای جلوگیری از شوک حاصل از علف کش بر روی گیاه توصیه کنند. کودهای آمونیوم نیتروژن فعالیت سورفکتانتی ندارند اما در بسیاری از حالتها در ترکیب با سورفکتانت ها یا COCs مصرف می شوند.

در برخی علف کشها مثل گلیفوسیت، AMS در آبهای

سخت نقش از بین بردن آنتاگونیست ها را بر عهده دارد. سودمندی مواد همراه شامل کاربرد زیاد آنها در ممانعت و یا ترکیب صحیح مخلوط آفت کش و از بین بردن مشکلات کاربردی می باشد. این مواد حداقل کاری که انجام می دهند کم کردن میزان مصرف آفت کش است اما در مدیریت زمان و بروز خطرات احتمالی نیز منفعی دارند.

کاربرد ها

عوامل ضد کف مشکلات حاصل از کف ایجاد شده را از بین برده یا به حداقل می رسانند. Antifoam ها از تشکیل کف جلوگیری می کنند و Defoam ها میزان کف تولید شده را به حداقل می رسانند یا از بین می برند (برخی از محصولات ترکیبی از هر دو را در بر دارند).

* عوامل بافیری محصولاتی هستند که وقتی در محلولی باشند باعث می شوند که محلول در برابر تغییر pH مقاومت کند.

* عوامل سازگار در محلولهای سم پاشی باعث ایجاد یکنواختی بیشتری در ترکیباتی مثل کودها می شوند. این ترکیبات همچنین از چسبیدن ذرات در مخزن سمپاشی و مشکل ته نشینی جلوگیری می کنند.

* عوامل ته نشین کننده محصولاتی هستند که توانایی محلول سمپاشی را برای ته نشینی در سطوح هدف بهبود می بخشند که این کار به صورتهای زیر انجام می گیرد: افزایش سطح تماس قطره، کاهش تبخیر قطرات، ریزش قطرات و جاری شدن آنها.

* عوامل کنترل بادبردگی در محلول سم جهت کم کردن بادبردگی استفاده می شوند. هرچه درصد ذرات بزرگتر بیشتر باشد، دریافت کمتر خواهد بود.

* عوامل مؤثر در کیفیت آب محصولاتی هستند که جهت رفع مشکلات متعددی از جمله میزان pH، سختی آب، مواد معلق در آب و یا کربنات ها مورد استفاده قرار می گیرند. این مواد اغلب برای مدیریت pH استفاده می شوند که می توانند جایگزین بافرها نیز شوند. سایر انواع مواد همراه شامل برخی محصولات خاص هستند که ممکن است میزان تأثیر، میزان محصول و یا کاربرد محلولهای سمپاشی را اصلاح کنند.

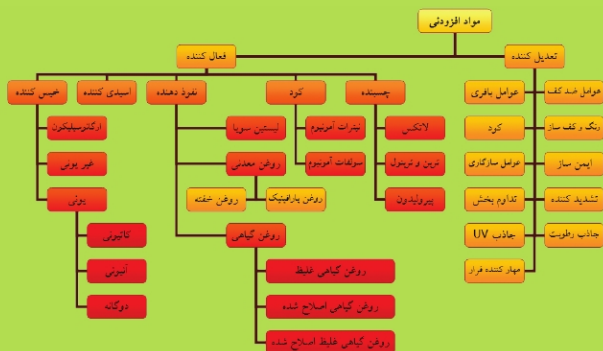
* اسیدی کننده ها محصولاتی هستند که می توانند pH مخلوط موجود در مخزن سمپاشی را تا زیر ۷ کم کنند. اما بر خلاف بافرها، اسیدی کننده ها به تنهایی عمل نمی کنند و pH را به سطح خاصی نمی رسانند و ممکن است به میزان بالایی مورد استفاده قرار گیرند. اگر مصرف کننده دقت نکند pH از سطح مورد نظر پائین تر خواهد رفت. * امولسیفایرها سورفکتانتهایی هستند که باعث مخلوط

شدن اجزاء در یکدیگر در مایعاتی که مخلوط نشدنی هستند، می گردند (مثل آب و روغن). امولسیفایرها باعث ایجاد حالت شیری رنگ در محلول آفت کش می شوند. * جاذب های رطوبت تعادل در محتویات آب ایجاد کرده و زمان خشک شدن ته نشست های مخلوط مایع را افزایش می دهند. حفظ رطوبت ته نشست ها ممکن است میزان و درجه جذب برخی از آگروکمیکال ها را بهبود بخشد (Adjuvants Product Guide, 2002).

* نفوذ دهنده ها توانایی یک آگروکمیکال را برای نفوذ به یک سطح افزایش می دهند. اینها ممکن است بر پایه سورفکتانت ها، روغن ها و یا هردو باشند.

* چسباننده ها به بقایای آفت کش کمک می کنند که به محل هدف چسبیده و باعث ایجاد مقاومت در برابر باد، آب و عملیات مکانیکی یا شیمیایی گردند. چسباننده ها همچنین ممکن است میزان جذب برخی آگروکمیکال ها را با فراهم کردن خاصیت ضد تبخیری در محلولهای بر پایه آب بهبود بخشند.

تقسیم بندی دیگری در ایران انجام گرفته که به شرح زیر می باشد (Aliverdi, A., 2009):



مواد افزودنی از نظر کارکرد به دو گروه تقسیم بندی می شوند:

* مواد فعال کننده

* مواد تعدیل کننده

۱- مواد فعال کننده شامل ۵ گروه مواد می باشند: خیس کننده، اسیدی کننده، نفوذ دهنده، کود و مواد چسبنده

الف) خیس کننده، که شامل ارگانو سیلیکون ها، غیر یونی ها و مواد یونی می گردد. مواد یونی خود شامل مواد کاتیونی، آنیونی و دوگانه می شود.

(ب) اسیدی کننده

(ج) نفوذ دهنده ها شامل لیستین سویا، روغن معدنی و روغن گیاهی می باشد.

* روغنهای معدنی شامل روغن پارافینیک و روغن خفته

* روغنهای گیاهی شامل روغن گیاهی غلیظ، روغن گیاهی اصلاح شده و روغن گیاهی غلیظ اصلاح شده

(د) کودها شامل دو گروه نیترات آمونیوم و سولفات آمونیوم می شود

(ه) مواد چسبنده شامل لاتکس، ترپن و ترپنول، پیرولیدون

۲- مواد تعدیل کننده شامل ۱۱ گروه است:

عوامل ضد کف، عوامل بافیری، رنگ و کف ساز، کود، ایمن ساز، عوامل سازگاری، تشدید کننده، تداوم بخش، جاذب رطوبت، جاذب UV و مهار کننده فرار برای دسته بندی صحیح مواد همراه و تشخیص مشخصات آنها استفاده از واژه شناسی صحیح مهم می باشد. این مسأله زمینه را برای مقایسه و سنجش محصولات فراهم می کند و به تولید کنندگان اجازه می دهد که محصولاتی را تحت معیارهای قابل مقایسه تولید کنند. واژه شناسی 2007 Farm Chemicals International, 2007 Zolling, R بخش امریکایی آزمایش و مواد اصلاح شده و توسط کمیته مواد همراه و انجمن تولید کنندگان و توزیع کنندگان مواد شیمیایی پذیرفته شده است. لازم است که کلیه تولید کنندگان از واژه های بین المللی به طور کامل آگاهی داشته باشند.

بحث و نتیجه گیری:

مواد افزودنی به دلیل بهینه سازی کاربرد و نقش در دستیابی به شیوه های کنترل آفات، مقرون به صرفه، هدفمند و پذیرفتنی از نظر زیست محیطی به انقلاب در استفاده از انواع آفت کش تبدیل شده اند. ماده افزودنی می بایست متناسب با شرایط خاص هر کاربرد باشد. فقط با انجام آزمایش می توان مواد افزودنی مناسب برای کاهش میزان مصرف آفت کش را انتخاب کرد. در اروپا ۴۵۰ نوع ماده همراه مورد استفاده قرار می گیرد و در انگلیس این آمار ۲۵۰ نوع می باشد. در امریکا طبق استاندارد برچسب آفت کش، باید بر روی آنها ماده همراه مورد نظر ذکر شده باشد و بدون وجود adjuvant آفت کشی در EPA ثبت نمی شود. و این امر به این دلیل است که مصرف ماده همراه باعث کاهش مصرف آفت کش نیز می گردد. در ایران تعداد Adjuvant ثبت شده در کتاب فهرست سموم مجاز ثبت شده، تنها ۳ عدد می باشد که بسیاری از کشاورزان و حتی کارشناسان از همین چند عدد نیز اطلاعی ندارند. وضع قوانین در بسیاری از کشورها در

رابطه با کاهش اساسی مصرف آفت کش ها سبب شده است که استفاده از مواد افزودنی به سمت بینش جدیدی سوق پیدا کند. از طرفی با توجه به تعداد انگشت شمار مواد افزودنی در کشورمان و وضعیت موجود در رابطه با مصرف مواد افزودنی به میزان زیادی از سایر کشورها حتی کشورهای همسایه عقب تریم، اما این مطلب مهم در ایران جای کار کردن دارد و پیشنهاد می شود که مسؤولان مربوطه توجه و تلاش خود را در جهت حمایت از تحقیقات انجام شده و در حال انجام در رابطه با Adjuvant میزول دارند.

منابع:

- Adjuvants product guide.2002. Nufarm (Technical Bulletin)
- Allen K. 2006. Underwood. Adjuvant Trends for the News, Millennium, Weed Technology.
- Allen Underwood, 2006. Shawn Roberts and Frank Yopp. Frequently asked Questions (FAQ,s), Regarding the commercial use of Adjuvants with Agrochemicals
- Ducan Allison.2003. Adjuvants and Additives in crop protection.
- Hans de Ruiter. 2009. adjuvant Newsletter
- M. Tu and J. M. Randall.2001. Chapter 8; Weed control methods handbook, The nature conservancy
- Aliverdi, A. 2009. Optimizing efficacy of Clodinafop-propargyl, and/or Tribenuron-methyl by Citogate and/or Frigate surfactants on Wild Oat (*Avena ludoviciana* L.) and Wild Mustard (*Sinapsis arvensis* L.).
- Rich Zollinger.2007. Adjuvants the rest of the story. North Dakota State University
- Understanding Adjuvants.2007. Published by Farm Chemicals International.