



سیرانه‌گذاری برای تولید

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به روز در گستره ملی بخش  
کشاورزی

عنوان:

معرفی مناسب‌ترین روش سمپاشی برای کنترل آفات پنبه و ارائه راهکارهای لازم

سخنران:

دکتر جبرائیل تقی نژاد

محقق مروج ارشد-عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز

تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

۱۹ مرداد ۱۴۰۴ - ساعت: ۱۱:۳۰ - ۱۲:۳۰

# بنام خدا

عنوان:

معرفی مناسب ترین روش سمپاشی برای کنترل آفات پنبه و ارائه راهکارهای لازم



سخنران:

جبرائیل تقی نژاد

محقق مروج ارشد-عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی  
استان اردبیل

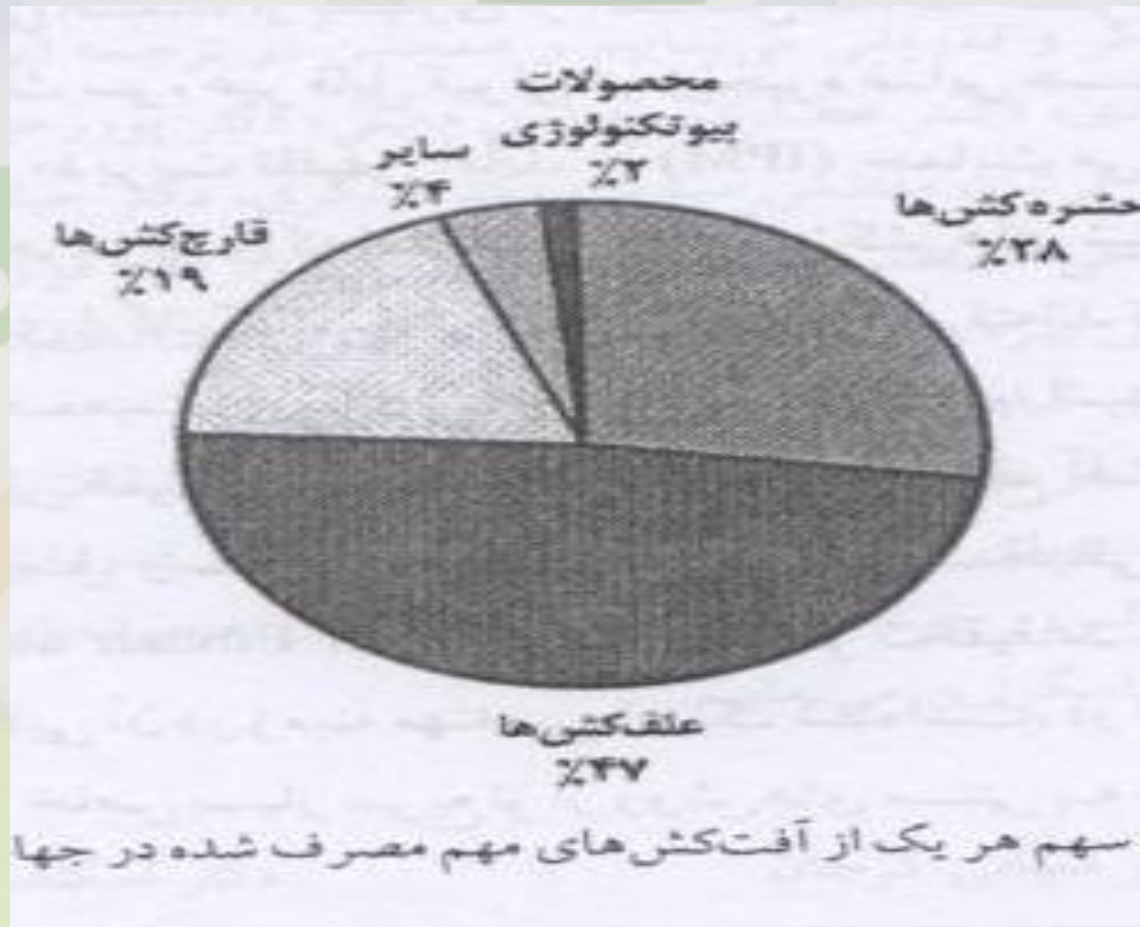
# مقدمه

- ✓ سابقه مصرف سموم شیمیایی بروی محصولات کشاورزی در ایران حدود ۶۰ سال پیش رایج شد.
- ✓ به دنبال آن ، استفاده از انواع ادوات سمپاشی نیز توسعه یافت. اما همواره اهمیت آموزش شیوه های صحیح کاربرد سمپاش ها، در حاشیه تبلیغات فروش آنها پنهان و یا کمرنگ مانده است.
- ✓ در حال حاضر حدود ۳۰ الی ۵۰ درصد سموم مصرفی در کشور، به علت کاربرد نامناسب سمپاش ها به هدر می رود.
- ✓ تقریباً یک سوم مواد غذایی جهان در حین داشت، برداشت و انبار کردن توسط آفات از بین می روند.

- طبق بررسی روی 8 محصول 42/1 % خسارت
- سهم آفات 15/6 %
- بیماریها 13/3 %
- علفهای هرز 13/1 %

مبارزه با آفتها و بیماریهای گیاهی در تولید محصولات کشاورزی بسیار مهم است. طبق آمار فائو، حدود ۳۰ درصد از تلفات سالانه محصول در جهان، ناشی از علفهای هرز، بیماریها و آفات است (Lan et al., 2017). سمپاشی،

# درصد مصرف آفت کش ها در جهان



# روشهای کنترل آفات

روش های مختلفی مانند اصول به زراعی، ارقام مقاوم، گیاهان تراریخته، مبارزه فیزیکی، مبارزه بیولوژیک و .. استفاده می کنند.

• کنترل شیمیایی به عنوان موثرترین، سریعترین و ارزانتترین روش مورد استقبال تولیدکنندگان می باشد

• ارزش اقتصادی آفت کش ها بالغ بر 33 میلیارد دلار در سال در جهان

• بنابراین کاربرد آفتکش دارای ابعاد گسترده زیست محیطی اقتصادی و اجتماعی می باشد

• تولید، فرمولاسیون، واردات، ثبت آفتکش و ... مهم است

# آثار مصرف سموم برای بشر

- همگان از آثار منفی مصرف سموم نباتی و عوارض زیست محیطی آن اطلاع دارند، و به نقش مؤثر آفت کش های شیمیایی در مبارزه با آفات و اهمیت اقتصادی آن در تولید محصولات کشاورزی نیز اذعان دارند.
- به این خاطر نه تنها از میزان تولید سموم گیاهی در جهان کاسته نشده، بلکه همواره با تنوع بیشتر در حال توسعه است.
- محققان گیاه پزشکی، مبارزه شیمیایی را به عنوان آخرین روش مبارزه با آفات مطرح می کنند. (البته در تلفیق با روش هایی مثل: زراعی، مکانیکی، فیزیکی و بیولوژیکی)
- چندین دهه است که مصرف سموم شیمیایی در ایران رایج شد. به دنبال آن، استفاده از انواع ادوات سمپاشی نیز توسعه یافت.
- اما همواره اهمیت آموزش شیوه های صحیح کاربرد سمپاشها، در حاشیه تبلیغات فروش آنها پنهان و یا کم رنگ مانده است.

# تبعات مصرف سم

- ✓ آفتکش ها شمشیر دولبه
- ✓ تکنولوژی کاربرد سموم
- ✓ امروزه آفت کشهای جدید به دورترین نقاط کره زمین رسیده است ولی
- تکنولوژی مورد استفاده مربوط به 40 سال قبل است.
- ✓ گزارش شده تنها با تغییر نازل 20 تا 70 درصد صرفه جویی در آفت کش

# کارایی موثر یک آفت کش و تضمین اثربخشی

**آفت کش ها (حشره کش، قارچ کش و علف کش) و رسیدن به نتیجه مطلوب در کنترل عوامل خسارتزا (حشرات، کنه ها، عوامل بیماریزا و علفهای هرز) نیازمند رعایت و دقت در عوامل مختلفی است**  
اگر بهترین و موثرترین آفت کش ها را بکار ببریم بازهم برای تضمین اثربخشی محلول سم موارد زیر را باید مدنظر داشت:

1. دستورالعمل و برچسب آفت کش
2. قطر قطرات آفت کش
3. پراکنش یکنواخت آفتکش
4. رسیدن سم به آفت هدف
5. زمان مصرف آفت کش
6. شستشوی تانکر سمپاش قبل و بعد از سمپاشی
7. کیفیت آب: سختی آب، pH آب، منبع تامین آب
8. سمپاش مناسب
9. تنظیم سمپاش
10. شرایط آب و هوایی

## مشخصات متناسب با هدف سمپاشی

این سموم، در هر مرحله از سمپاشی باید به طور یکنواخت و همگن روی گیاه یا هدف مورد نظر پاشیده شوند. وسیله مناسب برای شکستن محلول و تبدیل آن به قطره سم، دستگاه سمپاش است. آنچه در تولید قطره‌های سم اهمیت بیشتری دارد، توجه به مشخصات قطره سم است، مشخصاتی که باید متناسب با هدف‌های مورد نظر در سمپاشی مانند قطر قطره‌های سم، تعداد قطره‌ها در واحد سطح و همچنین چگونگی پراکنش آن‌ها می‌باشد.

به همان اندازه که آفت کش ها در حفاظت، نگهداری و تولید محصولات کشاورزی نقش دارند،  
تجهیزات کاربرد آفت کش ها یا همان سمپاش ها نیز نقش دارند.

✓ یکی از اقدامات موثر و عملی در این زمینه تنظیم سمپاش ها جهت ایجاد قطرات با اندازه مناسب  
و پاشش یکنواخت و به میزان لازم است.

✓ اندازه قطرات به این علت حائز اهمیت هستند که اگر قطرات کوچکتر از حد مطلوب باشند دچار

**بادبردگی و تبخیر شده** و اگر بزرگتر از حد مطلوب باشند از **روی سطح برگ گیاهان سر خورده** و  
روی زمین می افتند.

✓ هر دو وضعیت سبب **افزایش آلودگی محیط، کاهش تاثیر سم، افزایش مصرف سموم** و آسیب دیدن  
گیاهان و موجودات غیر هدف می شود.

# اثر اقیلم در زمان سمپاشی



در حال حاضر، حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد سموم در کشور، به علت کاربرد نامناسب سمپاش‌ها، به هدر می‌رود.  
لذا شیوه‌های صحیح کاربرد سمپاش‌ها، از اهمیت بسیاری برخوردار است.  
کالیبراسیون سمپاش‌ها یکی از مهم‌ترین تنظیماتی است که باید بر روی این ماشین‌ها انجام شود.

تأثیر سم بر هدف مورد نظر به عوامل زیر بستگی دارد:

- مقدار سمی که روی سطح هدف قرار می‌گیرد.
- زمان سمپاشی (مرحله رشد رویشی، مرحله رشد زایشی)

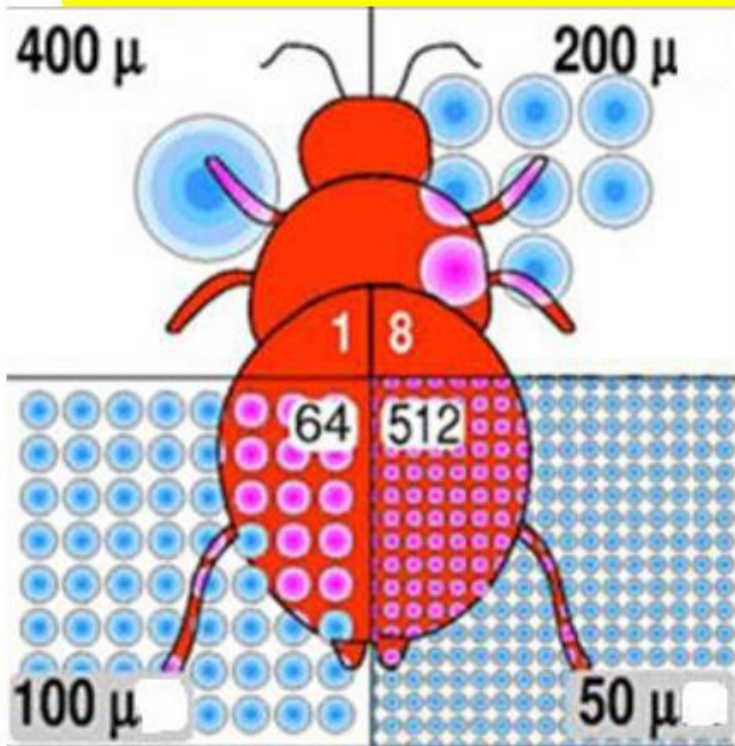
# موارد مهم در کیفیت سمپاشی

- قطر قطرات،

- تعداد قطرات در واحد سطح

- چگونگی پراکنش قطرات

به میزان زیادی می تواند کارآیی عملیات سمپاشی را افزایش دهد



از یک قطره سم با قطر ۴۰۰

میکرون می توان:
















۸ قطره با قطر ۲۰۰ میکرون

۶۴ قطره با قطر ۱۰۰ میکرون

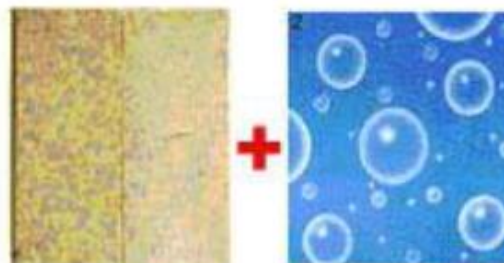
۵۱۲ قطره با قطر ۵۰ میکرون تولید

کرد.

- برای ارزیابی قطر، تعداد و پراکنش قطرات، از کارت‌های حساس به آب و یا روغن استفاده می‌شود.
- به این صورت که هنگام کار، تعدادی از کارت‌ها را به فاصله معین و متعدد در زیر دستگاه سمپاش قرار می‌دهند.
- پس از ظهور لکه‌های ریز و آبی رنگ، با استفاده از دستگاه ویژه (اپتوماکس) و یا مقایسه با کارت‌های شاخص.

	13.36 GPA	9.89 GPA	4.81 GPA
Fine	 138 $\mu\text{m}$	 191 $\mu\text{m}$	 193 $\mu\text{m}$
Medium	 209 $\mu\text{m}$	 285 $\mu\text{m}$	 312 $\mu\text{m}$
Coarse	 351 $\mu\text{m}$	 358 $\mu\text{m}$	 370 $\mu\text{m}$
Very Coarse	 473 $\mu\text{m}$	 487 $\mu\text{m}$	 547 $\mu\text{m}$
Extra Coarse	 638 $\mu\text{m}$	 641 $\mu\text{m}$	 635 $\mu\text{m}$

کارت های حساس به آب



# آیا مخزن سمپاش قبل و بعد از سمپاشی شسته می شود؟



## اصول کلی سمپاشی

- سموم نباتی ممکن است به چند صورت مورد استفاده قرار گیرند:
- به صورت تقریباً خالص (که به تکنیکال معروف است).
- با استفاده از یک حلال که معمولاً آب است و به عنوان امولسیون ارایه می‌شود.
- به صورت گرد پاشی
- به صورت گرانول پاشی،
- این سموم، در یک برنامه سمپاشی، باید به طور یکنواخت و همگن بر روی گیاه (و یا سایر اهداف مورد نظر) پاشیده شوند.
- وسیله مناسب برای شکستن محلول و تبدیل آن به قطره سمی، سمپاش است.

## اجزای اصلی تشکیل دهنده سمپاش ها



پارامترهای موثر در مقدار محلول خارج شده از نازل:



# نازل ها

نازل بخشی از سمپاش است که محلول سم از آن خارج می گردد



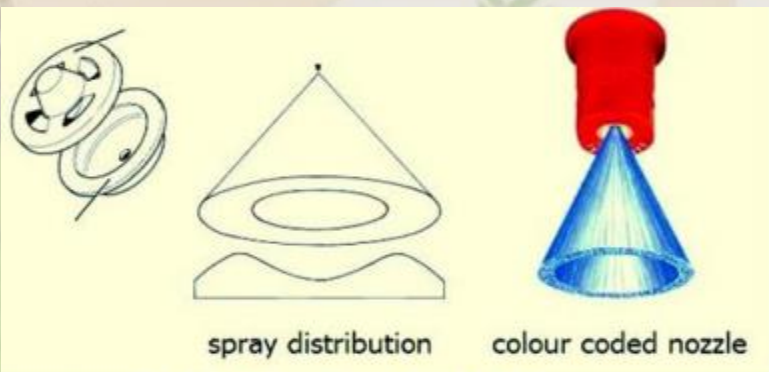
# انواع نازل ها

یکی از مهمترین اجزای سمپاش ها که نقش موثری در کیفیت و ویژگی قطرات تولید شده دارد، نازل است.



نازل ها به طور کلی دارای دو شاخه اصلی هستند :

- **نازل های مخروط پاشی** : صرفا کاربری آن ها با هدف حشره کش پاشی و یا قارچ کش پاشی است و برای علف کش توصیه نمیشود. البته این نوع نازل ها گاه به صورت مخروط توپر و گاه با استفاده از یک ابزار نصب شده بر پشت آن، به صورت مخروط توخالی که بیشترین کاربرد را دارد به کار میروند
- **نازل های بادبزنی**: به نازل های تی جت نیز معروفند و صرفا با هدف علف کش پاشی به کار می روند



spray distribution

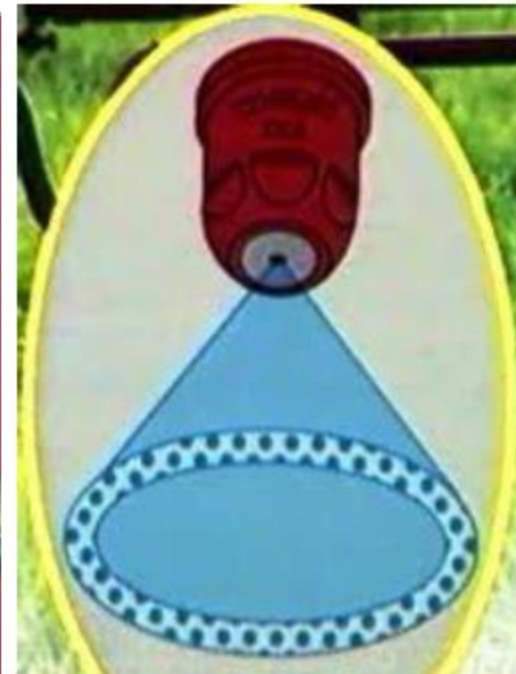
colour coded nozzle

نازل های مخروط پاش



نازل های بادبزنی

- نازل‌های نامناسب باعث عدم یکنواختی سمپاشی شده که خود سبب آسیب به گیاه زراعی یا عدم کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز می‌شوند.
- نازل‌ها از جنس استیل ضدزنگ، نایلون، برنج، پلاستیک و یا سرامیک هستند.



# مشخصات نازل در سمپاش

- ۱- تعیین الگوی پاشش
- ۲- تنظیم میزان خروجی محلول سم (دبی)
- ۳- زاویه پاشش سم
- ۴- ارتفاع پاشش نازل
- ۵- هم‌پوشانی پاشش سم

# نقش نازل در سمپاش

- \*نازل‌ها علاوه بر الگوی پاشش، دو نقش مهم دیگر را نیز برعهده دارند
- ۱- میزان خروجی نازل برحسب لیتر در دقیقه و در فشار ثابت که به عنوان **دبی نازل** مطرح می‌شود.
- ۲- **زاویه پاشش** که همواره با ارتفاع بوم و یا نازل از روی محصول نسبت عکس دارد.

- به عبارت دیگر، چنانچه به علت ناهمواری زمین، ناگزیر از افزایش ارتفاع بوم سمپاشی باشیم، لازم است به همان نسبت، زاویه پاشش نیز کاهش یابد.
- و در صورتی که نگران انحراف قطرات سمی (**دریفت**) باشیم، لازم است ارتفاع بوم سمپاشی را کاهش داده و به همان نسبت زاویه پاشش افزایش یابد.

# بادبردگی در سمپاشی



بادبردگی قطرات سم

# ارتفاع بوم و پاشش

**ارتفاع بوم:** ارتفاع بوم به فاصله نازل تا هدف (سطح خاک یا روی محصول) گفته می شود که در سمپاش های پشت تراکتوری بوم دار با عنوان ارتفاع بوم شناخته می شود

**ارتفاع پاشش:** فاصله بین نوک افشانک تا سطح متوسط بالای محصول است که نسبت عکس با زائیه پاشش دارد و میزان آن از طرف کارخانه سازنده مشخص می شود. زیاد بودن ارتفاع قرارگیری بوم یا لانس از هدف مورد نظر، تاثیر کمتری بر یکنواختی توزیع سم در مقایسه با کم بودن ارتفاع می گذارد ولی میزان بادبردگی زیادتر می شود

# ارتفاع نازل

• تغییر ارتفاع نازل موارد زیر را تحت تاثیر قرار می دهد:

• - یکنواختی پاشش در عرض بوم

• - مقدار پاشش روی هدف

• - میزان بادبردگی

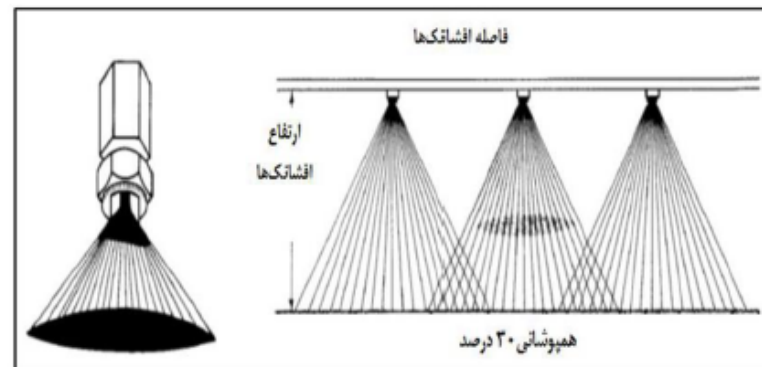
با افزایش زاویه پاشش باید ارتفاع بوم کاهش یابد.

زاویه پاشش در بیشتر نازل‌های مورد استفاده در کشاورزی بین ۸۰ تا ۱۱۰ درجه می باشد.

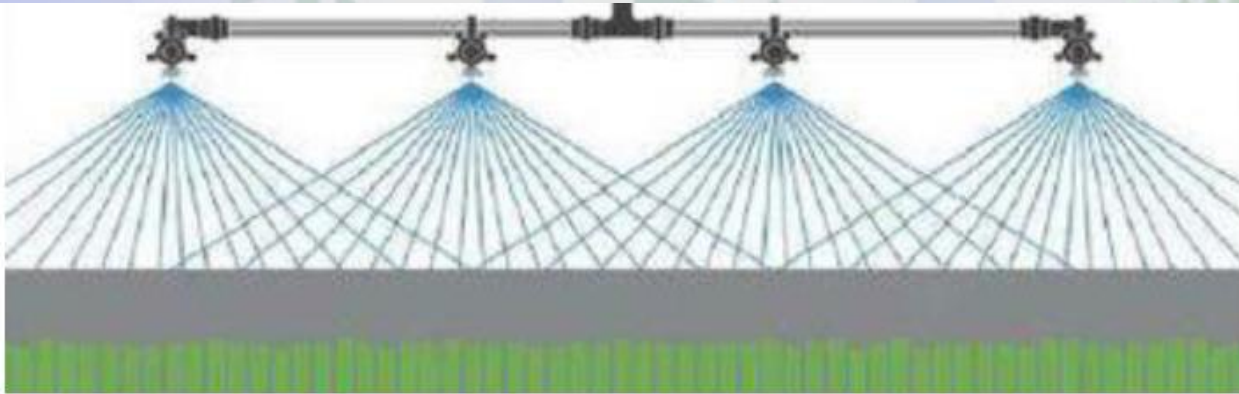
ارتفاع (cm) برای نازل‌های با فاصله ۵۰ سانتی متر	زاویه پاشش
۵۳-۵۸	۶۵
۵۱-۵۶	۷۳
۴۳-۴۸	۸۰
۲۵-۳۰	۱۱۰

# هم پوشانی نازل ها

- به علت ضعف تکنیکی در ساخت نازل ها به ویژه نازل های تی جت، دبی آنها در حاشیه پاشش، کمتر از وسط می باشد.
- برای دستیابی به یکنواختی پاشش، از طریق همپوشانی، مشکل را حل کنیم.
- برای این کار باید ارتفاع بوم را طوری تنظیم کنیم که همه قسمت های همپوشانی شده در زیر بوم «در سطح دو بار همپوشانی (از طریق دو نازل)» و یا «در سطح سه بار همپوشانی (از طریق سه نازل)» قرار گیرند.
- غیر از این دو سطح، یکنواخت نشدن پاشش را در پی دارد. چنین وضعیتی به ویژه در مورد کاهش کیفیت تأثیر آفت کش ها بسیار محسوس خواهد بود.

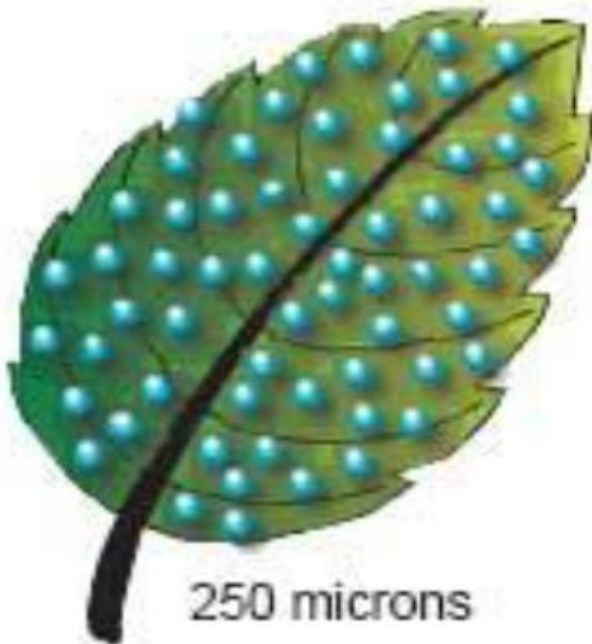


الگوی پاشش در افشانک های تی جت و همپوشانی آنها

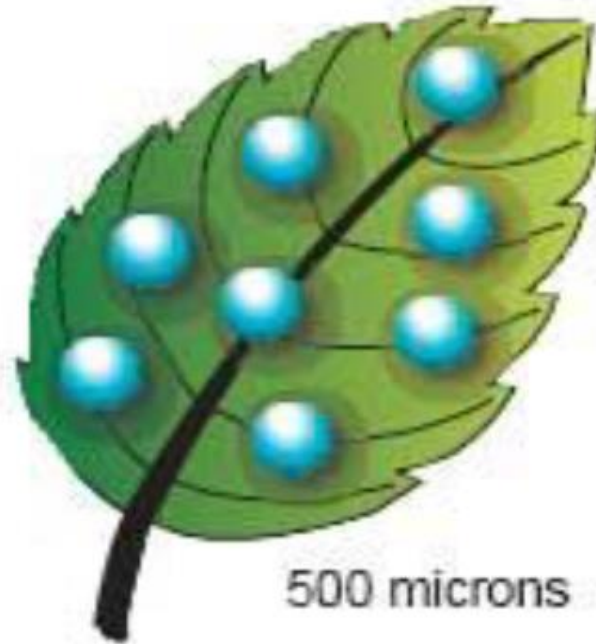


طبق تحقیقات انجام شده بر روی سه نوع نازل تی جت تایید شده و رایج در ایران، ارتفاع مناسب بوم از روی محصول با رعایت اصل همپوشانی، رسیدن به دبی همگن و پاشش یکنواخت به شرح جدول زیر است:

شماره نازل	دو بار همپوشانی (سانتی متر)	سه بار همپوشانی (سانتی متر)
۸۰۲۲ (زرد)	۷۵	۱۱۵
۱۱۰۰۳ (آبی)	۵۰	۷۲/۵
۱۱۰۰۴ (استیل)	۴۰	۶۰



250 microns



500 microns

کوچک تر شدن قطرات سم باعث یکنواختی بیشتر سمپاشی  
شده و احتمال برخورد سم با آفت را افزایش می دهد

# عوامل تعیین کننده نوع و شماره نازل

- نوع محصول
- نوع عارضه (آفت، بیماری، علف هرز و...)
- هدف از سمپاشی
- میزان سمپاشی در هکتار

# روش های ریز کردن ذرات سم

به طور کلی چهار روش برای ریز کردن ذرات سم معمول است:

۱. تحت فشار قرار دادن محلول سم و عبور آن از روزنه نازل
۲. قرار دادن محلول سم در معرض جریان شدید هوا
۳. پخش کردن محلول سم با صفحه ها یا محفظه های چرخان
۴. سیستم حرارتی

۵- محلول پاشی با ذرات باردار

## ویژگی های یک سمپاش مناسب

- ۱- قابلیت تنظیم دقیق مقدار مصرف سم یا دز سم
- ۲- قابلیت توزیع یکنواخت سم در منطقه سمپاشی
- ۳- قابلیت ایجاد پوشش کافی سم بر روی منطقه هدف
- ۴- کمترین مقدار ریزش سم بر روی زمین
- ۵- کمترین مقدار بادبردگی سم

## عوامل خسارت زای پنبه

( افات مهم پنبه شامل تریپس- کرم برگخوار-شته-کنه-کرم قوزه، سنک - عسلک)

✓ سطح زیر کشت پنبه در مغان بیش از 12000 هکتار در سال زراعی جاری است

✓ آفت کرم قوزه پنبه یکی از چالش برانگیزترین موضوع برای این محصول در منطقه مغان است

✓ در سالهای اخیر سمپاش‌های زراعی توربولاینر در منطقه برای محصول پنبه استفاده می‌شود. (امار کشور

بیش از 2300 دستگاه )

✓ کاربرد ماشین در مزرعه، مشکلاتی مانند فشردگی خاک در اثر فشار ناشی از چرخ‌های ماشین‌های

کشاورزی و سختی تردد ماشین در زمین‌های ناهموار و غیرهندسی را به وجود می‌آورد

✓ معرفی و تعمیم فن‌آوری نوین پرنده هدایت‌پذیر از دور (پهپاد) در مزارع پنبه برای کنترل کرم قوره پنبه

می‌تواند برکنترل عوامل خسارت‌زا مؤثر باشد.

# سمپاش های پشت تراکتوری مرسوم



1-سمپاش های پشت تراکتوری بوم دار



2-سمپاش های پشت تراکتوری توربولاینر

# سمپاش های پشت تراکتوری

❖ در منطقه مغان عمده عملیات داشت در محصولات مختلف به ویژه پنبه با سمپاش پشت تراکتوری مجهز به بوم

دار بوده و در برخی مواقع از سمپاش توربولاینر انجام می شود

❖ مشکلات ناشی از کاربرد مواد شیمیایی به دلیل محلول پاشی غیریکنواخت و یا حجم زیاد محلول سمی و آسیب-

های مکانیکی به خاک و بوته پنبه ضمن عبور و مرور تراکتور در حین عملیات محلول پاشی می باشد

❖ در سمپاش های مرسوم پشت تراکتوری، تکان ها و حرکت های بوم بیشترین تأثیر را بر توزیع ریزش سم دارد

❖ مشکل اصلی در استفاده از سمپاش های پشت تراکتوری بوم دار، کاربرد آن ها در مزارع پنبه در انتهای فصل

رشد برای کنترل عوامل خسارت زای کرم قوزه پنبه، آسیب دیدگی بوته ها، آسیب به قوزه ها، کاهش کیفیت

سمپاشی و نیاز به نیروی کارگری برای سمپاش لانس دار و خطرات انسانی و شرایط بسیار سخت حرکتی این

سمپاش است

# 3- پهپاد سمپاش



# هدف از انجام پژوهش کاربردی

- ✓ مقایسه سمپاش‌ها از جهات گوناگون که دارای فناوری‌های مختلف می‌باشند
- ✓ معرفی مناسب‌ترین نوع آن به‌منظور اثربخشی مؤثر مایع سم مصرفی در کنترل آفت کرم قوره پنبه
- ✓ جلوگیری از آلودگی محیط زیست، کاهش بازدهی سیستم، هزینه‌های اضافی ناشی از مصرف بیش‌ازحد سموم
- ✓ افزایش کیفیت و عملکرد محصول تولیدی

# نحوه انجام پژوهش در طی 2 سال

در سال اول: یک سم پاش توربینی زراعی (توربولاینر) مدل توربینا ۸۰۰ SE به منظور ارزیابی

عوامل فنی مؤثر (سرعت پیشروی، فشار سم پاش و سرعت پروانه) بر عملکرد آن

در سال دوم: ارزیابی نتایج سال اول با عملکرد دو نوع سم پاش پشت تراکتوری بوم‌دار و پهباد

سم پاش انجام شد.

# روش کار سال اول

سال اول آزمایش، بررسی و انتخاب قابلیت‌های **سم‌پاش توربینی** زراعی برای بهتر کردن کیفیت پاشش سم‌پاشی بود که به صورت فاکتوریل با سه فاکتور در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت.

تیمارهای آزمایشی شامل فاکتور اول: سرعت پیشروی در سه سطح ۶، ۹ و ۱۲ کیلومتر بر ساعت، فاکتور دوم:

فشار سم‌پاشی با سه سطح ۱۰۰۰، ۲۵۰۰ و ۳۰۰۰ کیلو پاسکال، فاکتور سوم: سرعت پروانه با سه سطح ۱۵۰۰،

۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ دور در دقیقه بود

# روش کار سال دوم

- ✓ در سال دوم پس از انتخاب مناسب‌ترین تیمار از **سم‌پاش توربولاینر** از لحاظ کیفیت سم‌پاشی نظیر یکنواختی پاشش، به **همراه دو نوع سم‌پاش پشت تراکتوری بوم‌دار و پهپاد** در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار مورد مطالعه قرار گرفت.
- ✓ آزمایش در مزرعه پنبه انتخاب‌شده به صورت ردیفی با الگوی کاشت **75 در 20** سانتی‌متر انجام گرفت. تمام عملیات کاشت و داشت تا مرحله گلدهی و غنچه دهی طبق دستورالعمل‌های رایج در منطقه انجام شد. برای بررسی و تحلیل اقتصادی از روش بودجه‌بندی جزئی (هزینه به فایده) استفاده شد.

# مشخصات فنی سمپاش‌های مورد استفاده

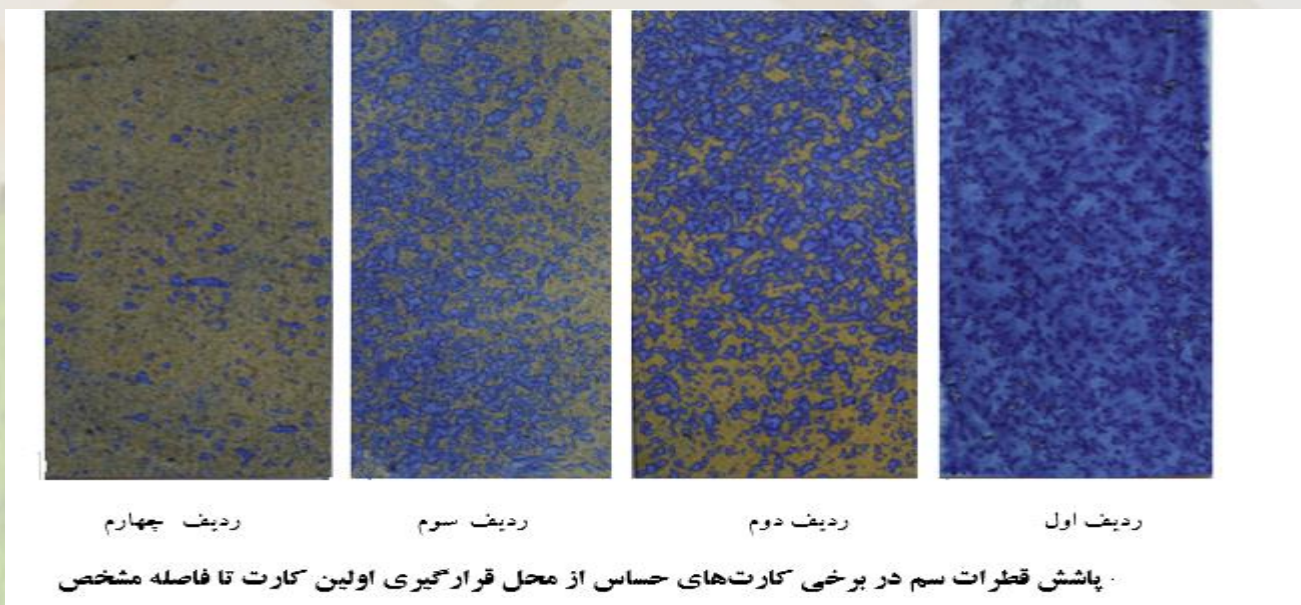
فشار پمپ	نوع پمپ	دبی پمپ (لیتر در دقیقه)	ظرفیت مخزن (لیتر)	نوع و تعداد نازل	مدل	نوع سمپاش
۰-۵۰ bar	پستونی دیافراگمی	۱۱۰ لیتر	۸۰۰	11 pieces Ceramic	توربینی	توربولاینر زراعی
۰-۴۰ bar	پستونی دیافراگمی	۵۰ لیتر	۴۰۰	32 pieces 11003	-	پشت تراکتوری بوم‌دار
۰-۳ bar	براشلس پمپ	۳۰۰-۱۱۵۰ میلی لیتر	۲۰	XR11001VS (4-Tee Jet)	HS0615	پهپاد

# نحوه سمپاشی و عوامل مورد ارزیابی

- ✓ سمپاشی بر اساس اعلام کمیته پیش‌آگاهی سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل روی محصول پنبه در مردادماه انجام
- ✓ و عوامل مورد ارزیابی روی تیمارهای مورد بررسی اعمال گردید. برای کنترل لارو کرم قوزه از سم آوانت به میزان 250 میلی‌لیتر در هکتار و سم لاروین به میزان یک کیلوگرم در هکتار استفاده شد.
- ✓ پارامترهای اندازه‌گیری شامل ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر (واقعی) و زمان انجام عملیات در هر روش سم‌پاشی، قطر میانه عددی، قطر میانه حجمی، ضریب کیفیت محلول‌پاشی، میزان باد بردگی و درصد تأثیر حشره‌کش بر جمعیت کرم قوزه پنبه اندازه‌گیری شد.

# نتایج سال اول

میانگین قطر حجمی و عددی قطره‌های سم در سم‌پاش توربولاینر زراعی در فاصله تراکتور و دستگاه سم‌پاشی تا حدود ۵-۶ متری به علت خیس شدن کامل کارت‌های حساس در هنگام ارزیابی سم‌پاش و بررسی اندازه قطره‌ها در این نواحی مقدور نشد. ولی کارت‌های حساس چیده شده بعد از فاصله موردنظر (حدود ۶-۵ متری) که میزان محلول سم کمتری دریافت کرده و به‌طور کامل خیس نشده بودند جمع‌آوری و اندازه قطره‌های آن‌ها تعیین گردید



## تأثیر فاکتورهای سرعت پیشروی، فشار سم پاشی و دور پنکه

به طور مستقل بر هر سه شاخص قطر میانه حجمی، قطر میانه عددی و شاخص کیفیت پاشش در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بودند. اما تأثیر عامل دور پروانه سم پاش به طور مستقل فقط بر قطر میانه حجمی در سطح احتمال ۱٪ و از لحاظ تأثیر بر قطر میانه عددی در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بودند و از شاخص کیفیت پاشش معنی دار نبود.

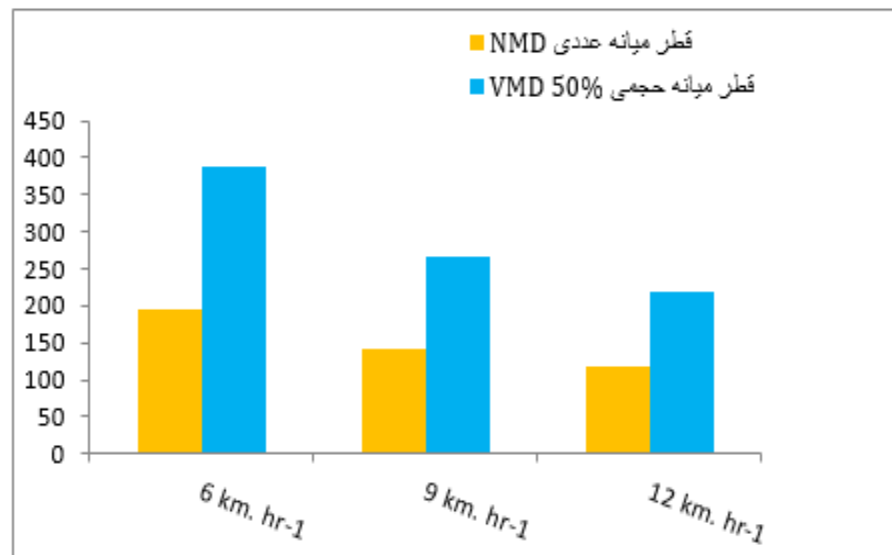
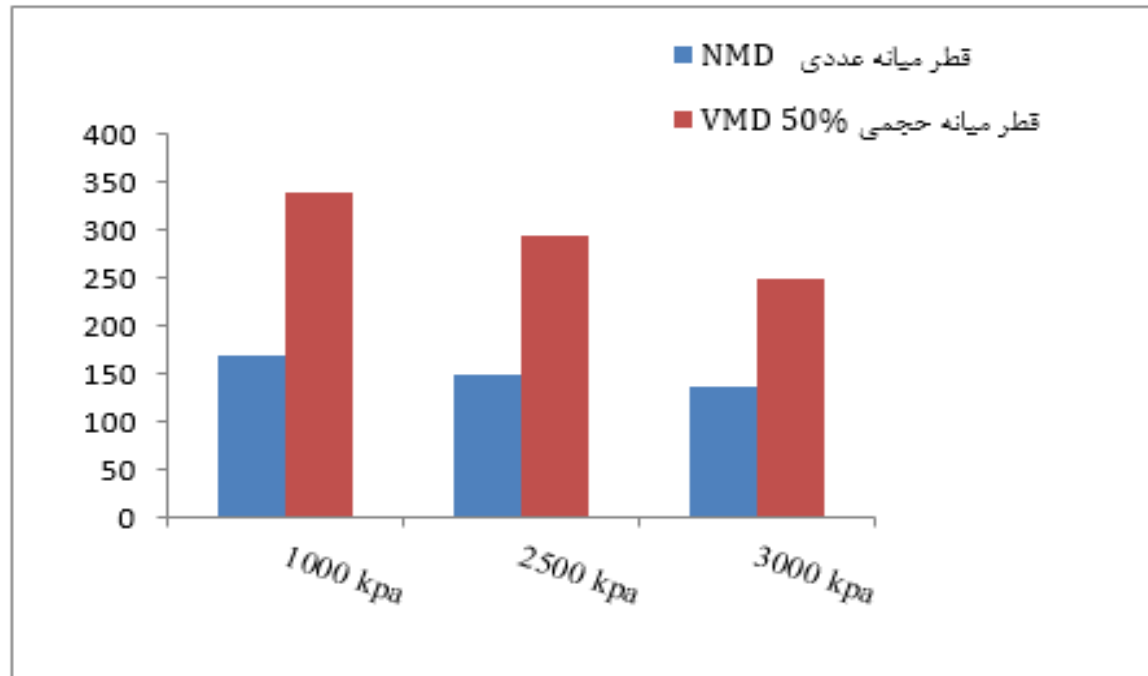


Chart A

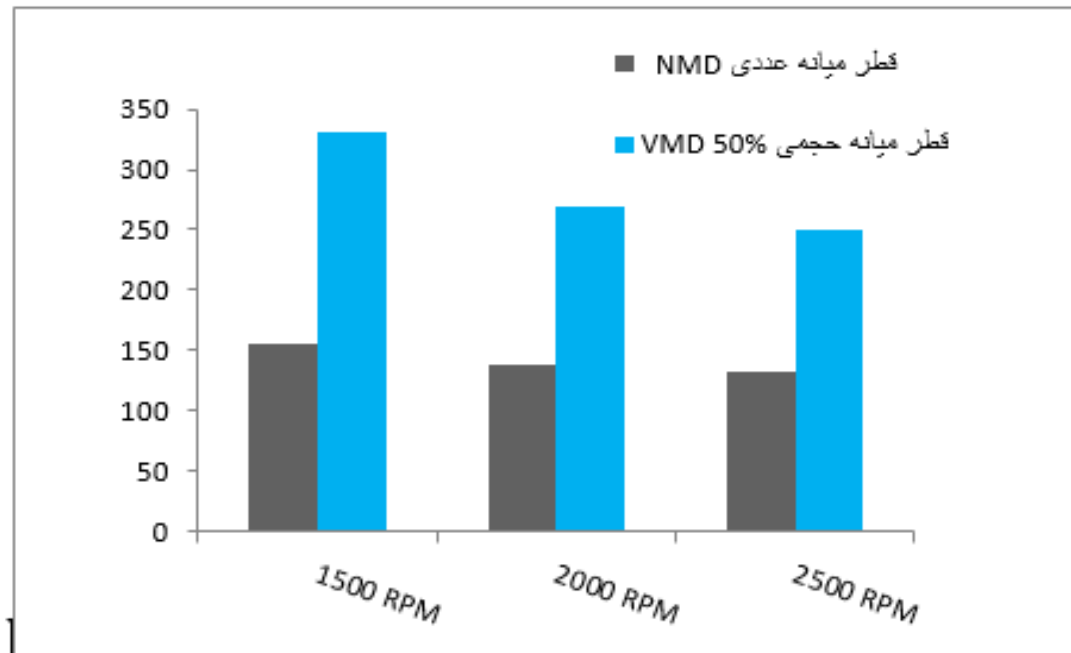
مقایسه میانگین اثر سرعت پیشروی بر قطر میانه حجمی ۵۰٪ و قطر میانه عددی

## اثر فشار سمپاشی بر قطر میانه حجمی و عددی



مقایسه میانگین اثر فشار سمپاشی بر قطر میانه حجمی، ۵۰٪ قطر میانه عددی

## اثر اثر دور پروانه بر قطر میانه حجمی و عددی

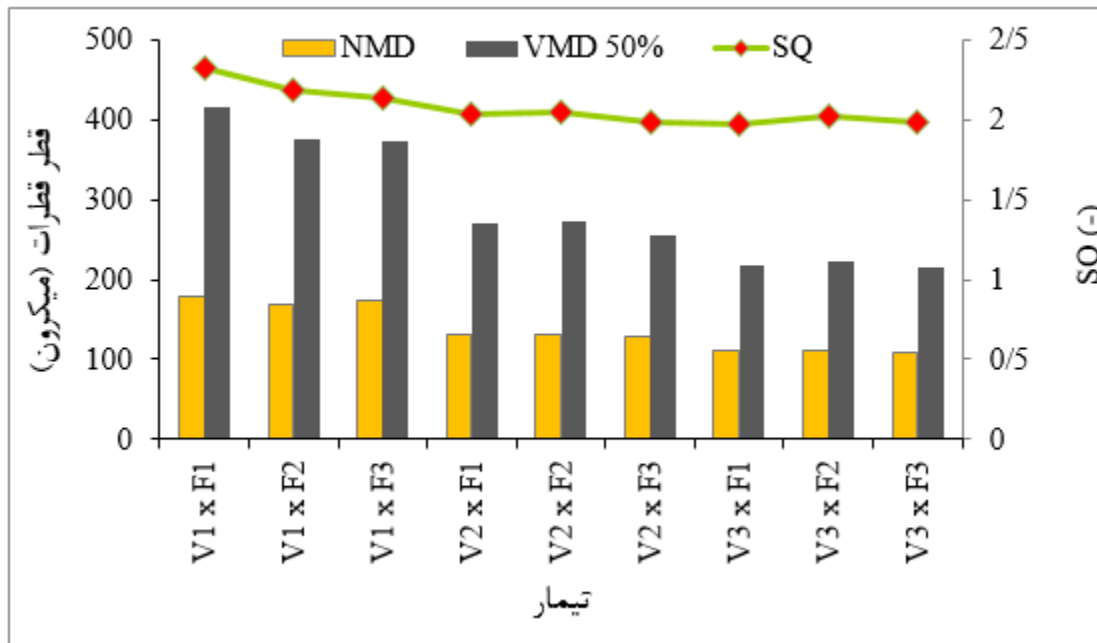


مقایسه میانگین اثر دور پروانه بر قطر میانه حجمی ۵۰٪ و قطر میانه عددی

## میانگین اثر متقابل سرعت پیشروی، فشار سمپاشی بر قطر میانه جمعی، عددي و شاخص کیفیت پاشش

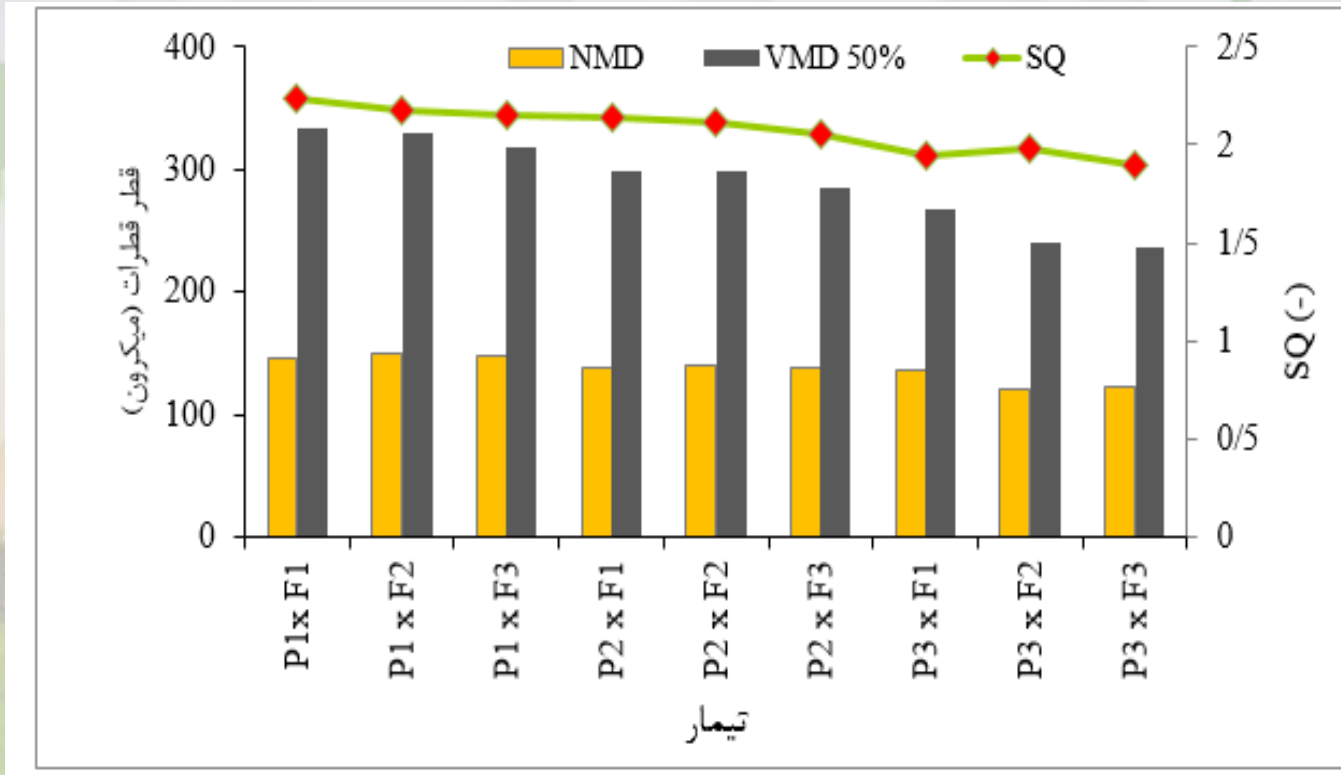


## مقایسه میانگین اثر متقابل سرعت و دور پروانه



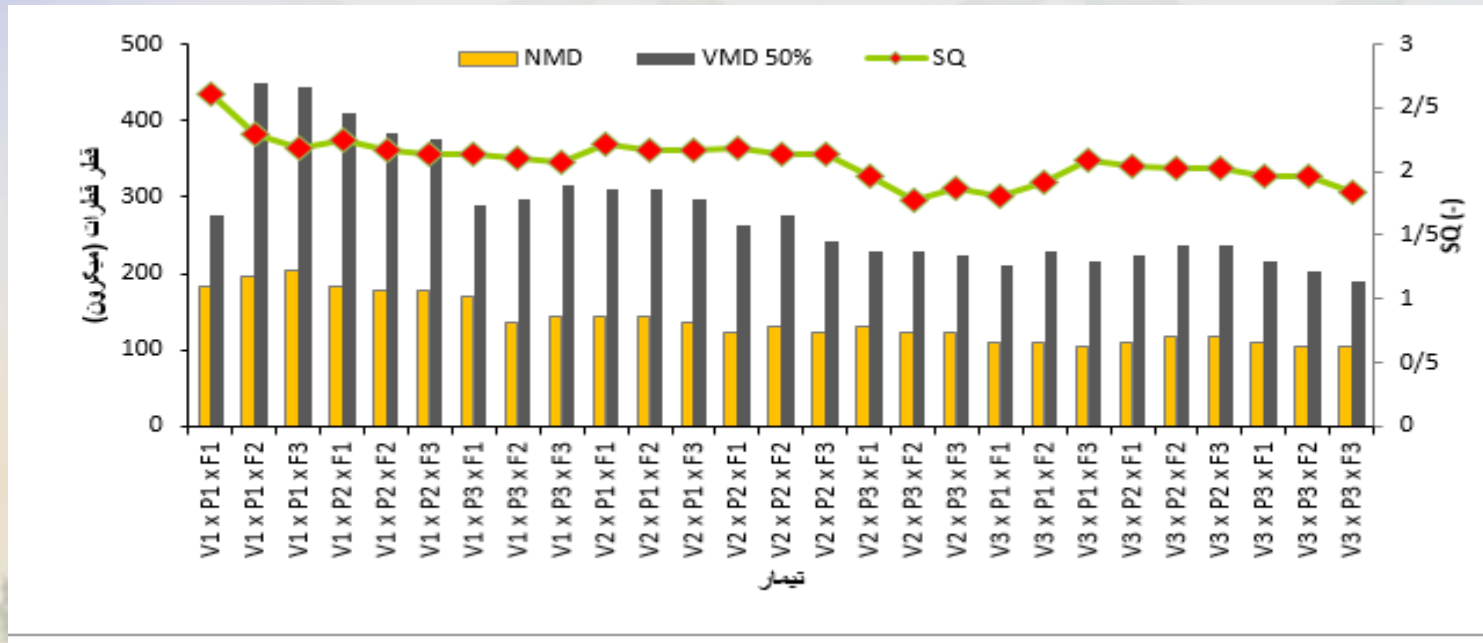
اثر سرعت و دور پروانه بر قطر میانه حجمی 50% ، قطر میانه عددی و شاخص کیفیت پاشش

# مقایسه میانگین اثر متقابل



اثر فشار و دور پروانه بر قطر میانه حجمی، قطر میانه عددی و شاخص کیفیت پاشش

## مقایسه میانگین اثرات متقابل



سرعت پیشروی، فشار و دور پروانه بر قطر میانه حجمی، قطر میانه عددی و شاخص کیفیت پاشش

# نتایج سال دوم

در سال دوم آزمایش با انتخاب تیمار مناسب از سمپاش توربینی زراعی اجرا شده در سال قبل علیه آفات پنبه بخصوص کرم قوزه پنبه به همراه دو نوع سمپاش دیگر (پشت تراکتوری بوم‌دار و پهبادسماش) برای کنترل عوامل خسارت‌زای پنبه انجام گردید.

نتایج مربوط به بررسی فاکتورهای نوع سمپاش بر مشخصات قطرات سم نشان داد که از لحاظ قطر میانه عددی، قطر متوسط حجمی ۵۰٪، شاخص کیفیت پاشش و میزان باد بردگی قطرات در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند.

## مقایسه میانگین پارامترهای ظرفیت مزرعه‌ای، محلول مصرفی و مشخصات فیزیکی قطرات

نوع سم‌پاش	قطر میانه عددی	قطر میانه حجمی ۵۰٪	شاخص کیفیت پاشش	باد بردگی (%)	محلول مصرفی (لیتر در هکتار)	ظرفیت مؤثر مزرعه- ای (هکتار در ساعت)
سم‌پاش بوم‌دار پشت تراکتوری	۱۲۵b	۲۸۲/۵b	۲/۲۶b	۱۰/۰۱a	۹۸/۵۰a	۴/۴۰b
سم‌پاش توربولاینر زراعی	۱۲۲b	۲۳۰b	۱/۸۸c	۲۱/۲۵b	۸۲/۵۰b	۴/۲۰c
پهپاد سم‌پاش	۱۶۰a	۴۱۷/۵a	۲/۶۱a	۱۵/۲۵c	۲۷/۵۰c	۴/۷۵a

میانگین‌هایی که با حروف لاتین مشترک مشخص شده‌اند، در یک گروه قرار داشته و اختلاف معنی‌دار ندارد

✓ بیشترین مقدار بادبرگی به ترتیب برابر با ۲۱/۱۵ و ۱۵/۲۵ درصد مربوط به توربولاینر و پهپاد سم‌پاش بود و کمترین آن با ۱۰/۰۱ درصد مربوط به سم‌پاش پشت تراکتوری بوم‌دار بود.

✓ آنچه در سم‌پاشی علیه آفات پنبه در مغان می‌تواند مهم باشد به دلیل تکرار بیش از حد تعداد سم‌پاشی در طول فصل زراعی پنبه (متوسط ۵-۶ بار) که نشست سم روی زمین و محصول کناری ممکن است خسارت جبران‌ناپذیری را سبب گردد

# کارایی و اثربخشی سمپاش‌ها

نتایج کارایی سمپاش‌ها بر عوامل خسارت‌زای پنبه شامل (تریپس، برگ‌خوار و کرم قوزه پنبه) در مغان نشان داد اثر نوع سمپاش‌ها بر روی افت تریپس، برگ‌خوار و کرم قوزه پنبه در زمان‌های مختلف ۳ روز، ۷ روز و ۱۴ روز پس از سمپاشی اختلاف معنی‌داری داشتند.

نوع سمپاش		افت تریپس			افت برگ‌خوار			افت کرم قوزه	
۳ روز پس	۷ روز پس	۱۴ روز پس از سمپاشی	۳ روز پس از سمپاشی	۷ روز پس از سمپاشی	۱۴ روز پس از سمپاشی	۳ روز پس از سمپاشی	۷ روز پس از سمپاشی	۱۴ روز پس از سمپاشی	
۸۳/۷۱a	۶۸/۵۸a	۶۱/۷۰a	۶۱/۸۰b	۷۳/۱۴c	۶۲/۳۵c	۵۸/۶۳a	۷۱/۱۸b	۶۴/۳۵b	
۷۲/۶۱b	۵۲/۱۳b	۵۱/۹۸b	۶۶/۹۶ab	۷۹/۰۹b	۷۵/۲۲b	۶۵/۲۹a	۴۸۳a	۷۷/۳۳ab	
۷۱/۲۱b	۵۵/۹۱b	۵۵/۴۶ab	۷۳/۸۱a	۸۵/۳۷a	۸۰/۸۳a	۷۰/۸۴a	۸۷/۵۸a	۷۸/۵۶a	

سمپاش بوم‌در پشت تراکتوری  
سمپاش توربولاینر زراعی  
پهپاد سمپاش

میانگین‌هایی که با حروف لاین مشترک مشخص شده‌اند، در یک گروه قرار داشته و اختلاف معنی‌دار ندارد

# برآورد هزینه و درآمد سمپاشی پنبه

شرح هزینه عملیات	پهپاد	سمپاش توربولانتر زراعی	سمپاش بوم‌دار پشت تراکتوری
اجاره‌بها	۷۰۰۰۰	۷۰۰۰۰	۷۰۰۰۰
هزینه های تهیه زمین	۶۵۰۰۰	۶۵۰۰۰	۶۵۰۰۰
کاشت	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
سمپاشی (۶ بار)	۸۲۰۰	۴۸۰۰۰	۳۸۰۰۰
کل سم مصرفی	۸۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰
سایر هزینه‌های داشت (تنگ و سله شکنی و ..)	۱۶۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰
برداشت و حمل	۱۲۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰
درآمد ناخالص کشاورز	۱۵۴۰۰۰۰	۱۵۴۰۰۰۰	۱۵۴۰۰۰۰
کل هزینه ناخالص	۱۳۰۵۰۰۰	۱۳۰۳۰۰۰	۱۲۹۳۰۰۰
هزینه فرصت	۱۶۳۰۰۰	۱۶۳۰۰۰	۱۶۳۰۰۰
سود خالص (منفعت)	۷۲۰۰۰	۸۴۰۰۰	۷۴۰۰۰

# تحلیل اقتصادی

- ✓ پهپاد سمپاش بهترین سودآوری را داشت و در صورت وسیع بودن مزرعه و طغیان آفت کرم قوزه پنبه، سریع ترین روش سمپاشی است
- ✓ سمپاشی با پهپاد سمپاش در اخر فصل رشدی گیاه پنبه نسبت به دو روش دیگر باصرفه است. به عبارتی اگر طغیان آفت در زمانی باشد که به دلیل بارندگی یا پس از آبیاری یا به دلیل ارتفاع زیاد محصول، امکان تردد در مزرعه نباشد بهترین و سریع ترین روش به کارگیری پهپاد سمپاش است. در صورت نبود پهپاد سمپاش در این شرایط بهترین گزینه، سمپاش توربولاینر است.
- ✓ اما برای کنترل عوامل خسارت زا پنبه در اوایل فصل رشدی گیاه و یا ممکن است در صورتی که ارتفاع بوته کم باشد (ارتفاع بوته سبب خسارت زیاد به قوزه و گیاه نشود) و طغیان آفات نباشد و زمان برای سمپاشی باشد، سمپاش پشت تراکتوری بوم‌دار با توجه به دسترسی آسان نسبت به دو سمپاش دیگر مناسب باشد

## تحلیل نرخ بازده نهایی پهپاد سمپاش نسبت به سایر سمپاش ها

نرخ بازده	هزینه نهایی	سود خالص نهایی	هزینه‌ها (هزار ریال)	سود خالص (هزار ریال)	تیمارها
(درصد)	(هزار ریال)	(هزار ریال)	(ریال)	(ریال)	
-	-	-	۱۴۳۸۰۰۰	۷۲۰۰۰	پهپاد سم پاش
۷/۱۴	-۲۸۰۰۰	-۲۰۰۰	۱۴۶۶۰۰۰	۸۴۰۰۰	سم پاش توربولانسر زراعی
۶۶/۶۶	-۱۸۰۰۰	-۱۲۰۰۰	۱۴۵۶۰۰۰	۷۴۰۰۰	سم پاش بوم‌دار

# نتیجه‌گیری کلی سمپاش توربولاینر

- ❖ با توجه به نتایج به دست آمده، انتخاب بهترین سمپاش برای کنترل عوامل خسارت‌زا منجمله کرم قوزه پنبه در مغان به وسعت مزرعه، مقدار طغیان آفات، ارتفاع بوته و در دسترس بودن سمپاش و هزینه سمپاشی وابسته است.
- ❖ در سمپاش توربولاینر زراعی با افزایش فشار شاخص کیفیت پاشش روندی کاهشی داشت و افزایش دور پروانه و سرعت پیشروی نیز موجب کاهش قطر متوسط حجمی و قطر میانه عددی شد.
- ❖ با افزایش سرعت پیشروی از ۶ به ۹ و ۱۲ کیلومتر بر ساعت، قطر میانه حجمی قطرات به ترتیب ۳۱/۳۸ و ۴۳/۶۳ درصد و قطر میانه عددی قطرات به ترتیب ۲۷/۶۱ و ۳۸/۶۳ درصد کاهش یافت
- ❖ کمترین میزان شاخص کیفیت پاشش در سمپاش پشت تراکتوری توربولاینر زراعی با (۱/۷۷) در حالتی رخ داد که دستگاه با فشار ۳۰۰۰ کیلو پاسکال، دور پروانه ۲۰۰۰ دور در دقیقه و سرعت پیشروی ۹ کیلومتر بر ساعت تنظیم شده بود.

# نتیجه‌گیری و جمع‌بندی سه سمپاش

❖ در بین سه سمپاش پشت تراکتوری توربولاینر زراعی و بوم‌دار و پهپاد سمپاش کمترین شاخص کیفیت

پاشش برای سمپاش توربولاینر برابر با  $1/88$  سمپاش پشت تراکتوری بوم‌دار و پهپاد سمپاش به ترتیب برابر با  $2/26$  و  $2/60$  بودند .

❖ از لحاظ ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای بیشترین مقدار آن برای پهپاد سمپاش با  $4/75$  هکتار در ساعت و برای

سمپاش پشت تراکتوری بوم‌دار و توربولاینر زراعی به ترتیب برابر با  $4/4$  و  $4/2$  هکتار در ساعت بود.

❖ مقایسه میزان بادبردگی سمپاش‌ها نشان داد که بیشترین مقدار بادبردگی به ترتیب با  $25/21$  و  $25/15$  درصد

مربوط به توربولاینر و پهپاد سمپاش بود و کمترین آن با  $10/01$  درصد مربوط به سمپاش بوم‌دار بود.

# جمع بندی اقتصادی

- بر آورد اقتصادی نشان داد که نرخ بازده نهایی جایگزینی کاربرد پهاد سم پاش با سایر سم پاش ها در شرایط نامناسب مزرعه و ارتفاع بوته، بیشتر از ۶۶/۶۶ درصد است. بنابراین علاوه بر مسائل اقتصادی، نوع محصول، شرایط زمین مزرعه، دسترسی زارعین به سمپاش و طغیان عوامل خسارتزا نقش بسزایی در انتخاب نوع سم پاش دارد.
- بطور کلی در صورت وسیع بودن مزرعه و طغیان آفت کرم قوزه پنبه، سریع ترین روش سم پاشی با پهاد سم پاش در است.
- اگر طغیان آفت در زمانی باشد که به دلیل بارندگی یا پس از آبیاری یا به دلیل ارتفاع زیاد محصول، امکان تردد در مزرعه نباشد بهترین و سریع ترین روش به کار گیری پهاد سم پاش است. در صورت نبود پهاد سم پاش در این شرایط بهترین گزینه، سم پاش توربولاینر زراعی است

## پیشنهادات

- پیشنهاد می‌شود استفاده از پهپاد سمپاش برای کنترل علف‌های هرز پنبه، سنک، عسلک و کنه روی محصول پنبه مورد ارزیابی قرار گیرد.
- جهت بالابردن درجه مکانیزاسیون برداشت مکانیزه پنبه پیشنهاد می‌شود محلول پاشی با پهپاد سمپاش برای برگریز پنبه در مقایسه با روش مرسوم مورد سنجش قرار گیرد.
- پیشنهاد می‌شود کارایی پهپاد سمپاش برای سایر محصولات زراعی و باغی منجمه محلول پاشی کودی مورد سنجش و ارزیابی قرار گیرد.

# با تشکر و سپاس فراوان از: برگزار کنندگان شنوندگان عمل کنندگان





سیرانه‌گذاری برای تولید

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به روز در گستره ملی بخش  
کشاورزی

عنوان:

معرفی مناسب‌ترین روش سمپاشی برای کنترل آفات پنبه و ارائه راهکارهای لازم

سخنران:

دکتر جبرائیل تقی نژاد

محقق مروج ارشد-عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز

تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

۱۹ مرداد ۱۴۰۴ - ساعت: ۱۱:۳۰ - ۱۲:۳۰