



ترکیب بور دو

**BORDEAUX MIXTURE**

## BOUILLIE BORDELAISE

**ترکیب بوردو** یکی از مهمترین قارچ کش های دفاعی است که دارای مزایای بی شماری در مقایسه با سایر قارچ کش ها بوده که علاوه بر خاصیت قارچ کشی و باکتری کشی، دافع حشرات و تا حدودی کشنده تخم حشرات نیز می باشد. **ترکیب بوردو** امولسیون کننده خوبی برای روغن های معدنی و نباتی می باشد و با توجه به این خاصیت در سمپاشی های زمستانی مخلوط با روغن در مبارزه با بیماری های قارچی و باکتریایی و نیز آفات گیاهی مورد استفاده است. یکی دیگر از مزایای این ترکیب دوام قابل توجه آن روی گیاه و اثر طولانی مدت آن در آزاد کردن تدریجی ماده مؤثر (یون مس) است و در نهایت مهمترین مزیت آن امکان تغییرات در فرمولاسیون با توجه به نیاز گیاه می باشد.

فرمولاسیون **ترکیب بوردو** معمولاً با سه عدد پشت سرهم نشان داده می شود که به ترتیب از چپ وزن سولفات مس پنج آبه، وزن هیدرواکسید کلسیم به کیلوگرم و حجم آب به لیتر است. برای درختان میوه فرمولاسیون یک درصد (۱۰۰-۱-۱) و یا (۱۰۰-۱-۵/۰) و برای سیب زمینی و بعضی از گیاهان فرمولاسیون (۱۰۰-۱-۲) بیشتر مورد استفاده است. نظر به اینکه فرمولاسیون ها تجربی بوده و با شرایط محیط و عوامل دیگر قابل تغییر است، لذا تحقیقات کارشناسان محترم و مشاهدات مسئولان کشاورزان عزیز کشورمان در مورد به کارگیری فرمولاسیون های جدید برای هر منطقه و بیماری های گوناگون گیاهی حائز اهمیت است.

### طرز تهیه ترکیب بوردو

برای تهیه یک هزار لیتر **ترکیب بوردو** (به طور مثال یک درصد) مقدار ده کیلوگرم سولفات مس را در ۵۰ لیتر آب در ظرف پلاستیکی یا استیل حل می کنیم و ده کیلوگرم هیدرواکسید کلسیم را با مقدار کمی آب خیس کرده و در سمپاش ریخته و ضمن هم زدن حجم آن را با افزودن آب به ۹۵۰ لیتر می رسانیم و سپس محلول سولفات مس را به آرامی روی دوغاب ضمن به هم زدن اضافه می کنیم و پس از دو دقیقه هم خوردن **ترکیب بوردو** آماده مصرف است.

فرمول شیمیایی **ترکیب بوردو** و تغییرات آن به طور قطعی معلوم نیست و با توجه به اثر طولانی و آزاد کردن تدریجی یون مس، بعضی را عقیده براین است که تغییرات آن تا حدودی به شرح زیر است:

پس از مخلوط کردن سولفات مس و هیدراکسید کلسیم ، ترکیب کولوئیدی تشکیل می شود که پس از چندین ساعت به (Develite) با فرمول  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{CuSO}_4 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  تبدیل می شود. این ترکیب با آزاد کردن مقداری یون مس به (Posnjakite)  $\text{H}_2\text{O}$  ، تبدیل می شود. این ترکیب با آزاد کردن مقداری یون مس به (Brochantite) با فرمول  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ، تبدیل می گردد که آن هم در اثر گاز کربنیک و رطوبت هوا و گیاه با از دست دادن مقدار دیگری یون مس به (Malachite) با فرمول  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$  ، تبدیل می شود و در نهایت بقیه یون مس نیز آزاد می شود .

**ترکیب بوردو** تهیه شده از محلول های رقیق چسبندگی بیشتری دارد . طبق تجربیاتی که به عمل آمده اگر تعدادی از درختان هلو و زردآلو را با ترکیب بوردو رقیق و تعداد دیگری از آن ها را با ترکیب بوردو غلیظ سمپاشی نماییم و بارانی به میزان ۷ تا ۱۰ سانتیمتر بارد و باقی مانده ترکیب بوردو را روی درختان اندازه گیری نماییم معلوم می شود که از دست رفتن **ترکیب بوردو** رقیق در اثر باران به ترتیب ۱۸٪ و ۳۸٪ می باشد در حالی که در درختان سمپاشی شده با **ترکیب بوردو** غلیظ به ترتیب ۵۸٪ و ۶۵٪ شده است .

دکتر و گیاه شناس فرانسوی به نام **میلارد (Millardet)** در سال ۱۸۸۲ میلادی در حومه شهر بوردو فرانسه که دهقانان برای جلوگیری از دستبرد رهگذران کناره جاده ، روی بوته های انگور مخلوطی از سولفات مس و آهک می پاشیدند ، متوجه شد که در بوته های انگور که روی آن ها مخلوط سولفات مس و آهک پاشیده اند اثری از بیماری **میلدیو** نیست ، در حالی که در داخل باغ از این بیماری روی بوته های انگور شایع بود. در سال ۱۸۸۳ آزمایشات در این مورد ادامه داشت و خیلی موفقیت آمیز بود و در سال ۱۸۸۴ در شهر بوردو میلدیوی کمتری وجود داشت. در اول مه ۱۸۸۵ میلادی دکتر میلارد نتیجه تحقیقات خود را منتشر کرد و تا امروز این ترکیب به نام **بوردو میکسچر** با شماره ثبت ۱۹۳۳-۳ در میان قارچ کش های بی شمار سینتتیک که به تدریج به میدان مبارزه آمده اند پیش کسوتی خود را حفظ کرده است. در سال ۱۸۸۵ (Jovet) با موفقیت این ترکیب را روی گیاه گوجه فرنگی و در سال ۱۸۹۱ (Prilleux) آن را روی سیب زمینی به کار برد .

## ارزیابی ترکیب بوردو

آسان ترین وسیله برای ارزیابی **ترکیب بوردو** اندازه گیری پایداری ، خاصیت سوسپانسیون و دانه بندی آن می باشد. اگر **ترکیب بوردو** را در یک لوله شیشه ای مدرج

بریزیم و هر چند وقت یک بار مقدار ته نشین شده را یادداشت کنیم، ملاحظه خواهیم کرد در صورتی که سولفات مس روی دوغاب هیدراکسید کلسیم ریخته شود بهترین سوسپانسیون در محلول سرد و رقیق است. اگر ترکیب بور دو را از دمای ۱۸ درجه به ۱۳ درجه سانتیگراد و یا از دمای ۱۳ درجه به ۱۰ درجه سانتیگراد برسانیم قدرت سوسپانسیون ترکیب دو برابر می شود و اگر هیدراکسید کلسیم روی محلول سولفات ریخته شود ترکیبی با قدرت سوسپانسیون کمتر و دانه بندی درشت تر بدست می آید.

**ترکیب بور دو** دارای چسبندگی خوبی است با این وجود چسبندگی آن با اضافه کردن بعضی افزودنی ها زیادت می شود. افزودن شکر به مقدار خیلی کم چسبندگی آن را افزایش داده و زمان پایداری ترکیب را طولانی می کند. افزایش ژلاتین نیز قدرت پخش شوندگی ترکیب را زیادت کرده و عمر آن را بیشتر می کند. برای بهتر پخش شدن ترکیب بور دو روی گیاه، می توان چند قطره مایع ظرف شویی یا کمی پودر صابون به اندازه ای که جزیی کف بکند اضافه نمود.

اثر **ترکیب بور دو** بیشتر مربوط به لایه خشک شده آن روی گیاه است که در مدت طولانی از عفونت های مجدد جلوگیری می کند و این اثر طولانی **ترکیب بور دو** به مراتب مهمتر از بین بردن آنی اسپوره های قارچ های موجود روی گیاه در زمان سمپاشی می باشد. اسپوره های بعضی از قارچ ها مقدار کمی اسید آلی از خود دفع می کند که روی لایه ترکیب بور دو موجود روی گیاه اثر کرده و در نتیجه مقدار جزیی یون مس آزاد می شود که در مدت چند ساعت توسط اسپورها جذب شده و موجب از بین رفتن قدرت رشد آن ها می گردد. از طرف دیگر لایه **ترکیب بور دو** روی گیاه در اثر اکسیژن، آمونیاک و نیترات موجود در هوا و به مقدار خیلی جزیی در اثر تراوشات گیاه نیز یون مس آزاد می کند. با توجه به این که عکس العمل گیاهان در مقابل ترکیب بور دو متفاوت است و نیز به علت این که شیره سلولی گیاهان، بعضی کمتر و تعدادی بیشتر اسیدی هستند، کارشناسان فرمولاسیون های گوناگونی پیشنهاد کرده اند.

**ترکیب بور دو** در رشد گیاهان و حتی آنهایی که کمبود مس ندارند مؤثر است. بوته سیب زمینی اگر زودتر سمپاشی شود برگ های زیاد و غدد فراوان می دهد در حالی که سمپاشی دیرهنگام، برگ های کم و محصول کمتری می دهد. در انگور و سیب زمینی موجب تسریع در تولید کلروفیل و نیز ضخیم شدن برگ ها می شود. ترکیب بور دو از سوختگی برگ های سیب زمینی که به علت گرمای زیاد و یا به وسیله حشرات ایجاد می شود، جلوگیری می کند. **ترکیب بور دو** در بوته گوجه فرنگی موجب طولانی شدن زمان رشد و دیر رسیدن میوه آن می شود.

مسئله تأثیر **ترکیب بوردو** در تعرق گیاه بحث قابل بررسی و تحقیق است. ترکیب بوردو با فرمولاسیون (۱۰۰-۱/۵-۱) تعرق گیاه کرفس را به مقدار کم و گیاهان ختمی، لوبیا، گوجه فرنگی، سیب زمینی و گیلان را بیشتر افزایش می دهد. اگر در زمان سمپاشی هوای گرم رخ دهد تعرق گیاه بیشتر از زمانی است که گرما بعد از سمپاشی رخ می دهد. سمپاشی نشاء گوجه فرنگی بلافاصله پس از جابجایی به علت خشکی موجب سوختگی می شود، مگر این که یک درصد روغن سفید به **ترکیب بوردو** اضافه شود و یا پس از ۵ تا ۶ روز سمپاشی انجام گردد. **ترکیب بوردو** (۱۰۰-۱-۲) معمولاً روی سیب زمینی نتایج رضایت بخشی می دهد. **ترکیب بوردو** (۱۰۰-۱-۰/۵) برای درختان سیب خیلی مناسب است و نیز به تجربه معلوم شده است که **ترکیب بوردو** با فرمولاسیون (۱۰۰-۱۲۵-۰/۲۵) برای کنترل لکه سیاه سیب در تمام فصول مفید می باشد .

**ترکیب بوردو** اثراتی نیز روی آفات گیاهی دارد. طبق تحقیقاتی که در سال ۱۹۸۵ در دانشگاه پادولا ایتالیا به عمل آمده ، معلوم گردیده است که آلودگی کرم گیاه خوار انگور از سال ۱۹۶۰ میلادی که قارچ کش های دی تیوکاربامات ها (زینب، تیرام، مانکوزب، پلی مارزین و کوپروزین) به جای **ترکیب بوردو** برای کنترل سفیدک داخلی انگور مورد استفاده قرار گرفته افزایش یافته است و با توجه به این موضوع توصیه شده است که با توجه به اهمیت حفاظت بیولوژیکی خاک مجدداً از ترکیب بوردو استفاده شود .

- 1) OC Horticultural. Abstracts 1985 055-01035
- 2) Institut di Entomology Agraria Universita di Padola , Italy
- 3) Dipartimento di Biologia Applicata alla Disera delle Piante, Universita di Odine Via delle Scienza 208, 33100 Udine, Italy.

**ترکیب بوردو** در تقلیل صدمات بعضی از آفات نیز مؤثر است. در تحقیقاتی که در کشور فرانسه برای کنترل سفیدک سطحی انگور (Unicinola Necator) از **ترکیب بوردو** استفاده می شد ، ملاحظه شده است که سمپاشی زمان تشکیل میوه و نیز اواخر تابستان تعداد کلیستوتسیوم ها (Cleistothcium) را تقلیل داده است. کلیستوتسیوم ها، آسکوکارپ های کاملاً بسته می باشند که در فصل بهار با تولید اسکواسپرها موجب آلودگی نسوج سبز گیاه می گردند .

- 1) Journal article 942309647
- 2) I.T.V Rhone – Mediterranee , Domaine de la Bastide Route de Generac , 30900 Nimes, France

**ترکیب بوردو** در جلوگیری از تخم ریزی بعضی آفات گیاهی مؤثر است. طبق تحقیقاتی که در دانشگاه ایالت ماساچوست آمریکا به عمل آمده ، ملاحظه شده است که استفاده از قارچ کش های سینتتیک تأثیری در تخم گذاری آفت (Phagoletis pommella) نداشته است در حالی که **ترکیب بوردو** به میزان قابل توجهی از تخم گذاری آفت مذکور جلوگیری نموده است. مطالعات در مورد این یافته ادامه دارد .

1) OM Review of Applied Entomology Series A 1985 073-05002

2) Department of Entomology , University of Massachusete, Amherst MA 01003 , U.S.A

**ترکیب بوردو** در تغییرات فیزیولوژی و بیوشیمیایی گیاه نیز مؤثر است و طبق تحقیقاتی که در بلغارستان (Plov div Bulgaria) به عمل آمده ترکیب بوردو عمل تنفس شکوفه های درختان هلو را تقویت می کند در حالی که سموم زیرام ، زینب و تی ام تی دی چندان اثری نداشته است. همچنین پس از سمپاشی با **ترکیب بوردو** عمل تنفس برگ های درختان هلو ، زردآلو ، گوجه و آلو افزایش می یابد در حالی که سموم زینب، مانب ، زیرام و تی ام تی دی در این مورد مؤثر نبوده اند .

OC Horticultural Abstracts 1975 043-04951

**ترکیب بوردو** در متابولیسم گیاهان نیز مؤثر است و طبق تحقیقاتی که در بلغارستان (VSI V. Kolarov) به عمل آمده است مشاهده شده که مواد نشاسته ای ، قندی ، پروتئین خام و فسفر گیاه مو که قلم و یا پیوند شده ، پس از سمپاشی با **ترکیب بوردو** افزایش یافته است .

OC Horticultural Abstracts 1973 054-08291

برای جلوگیری از گیاه سوزی برگ های جوان در نتیجه سمپاشی با **ترکیب بوردو** در کشور ژاپن آزمایشات مختلفی انجام شده و تأیید شده است که با اضافه کردن روغن نباتی به **ترکیب بوردو** تقلیل قابل توجهی در گیاه سوزی روی داده است .

Journal articale 922316874 Yamanashi Fruit Trees Experiment , Station , 1530, Monriki ,Yamanashi , 405 , Japan.

سمپاشی با **ترکیب بوردو** باید زودتر شروع شود و تا زمان برداشت محصول ادامه نیابد و در صورتی که اجباراً سمپاشی دیر انجام شود و بقایایی از **ترکیب بوردو** روی محصول باقی بماند می توان آن را با سرکه رقیق تمیز نمود. برای این منظور سه ظرف اختصاص می دهیم ،

ظرف اول محتوی سرکه رقیق شده و دو ظرف دیگر محتوی آب تمیز می باشد، محصول مثلاً انگور را در سبدی قرار می دهیم ابتدا در ظرف اول و بعد از ۵ دقیقه سبد را در ظرف های دوم و سوم فرو می بریم و آبکش می کنیم و محصول را روی تختی پهن می کنیم تا پس از برطرف شدن آب شستشو آن را روانه بازار نماییم و این عمل به بازار پسندی محصول صدمه نمی زند .

### امولسیون روغن های معدنی و نباتی

**ترکیب بوردو** امولسیون کننده خوبی برای روغن می باشد لذا در سمپاشی های زمستانی می توان از خاصیت قارچ کشی **ترکیب بوردو** و آفت کشی روغن های معدنی بهره برده و از امولسیون **ترکیب بوردو** و روغن معدنی با نسبت های مورد نظر استفاده کرد .  
برای تهیه امولسیون روغنی **ترکیب بوردو** هم زمان با افزودن سولفات مس روی دوغاب آهک ضمن هم زدن ، روغن به مقدار حداکثر ۰/۲۵٪ را نیز به دوغاب آهک می افزاییم و پس از دو دقیقه هم زدن ، بوردو روغنی آماده مصرف است .

### پایداری ترکیب بوردو

ترکیب بوردو در شرایط معمولی و خشک در صورتی که در بسته بندی غیر قابل نفوذ و دور از رطوبت و گاز کربنیک هوا قرار گیرد سال ها خواص خود را حفظ می کند .

### سازگاری ترکیب بوردو

**ترکیب بوردو** با نیکوتین ، ارسنات سرب و کلسیم ، د.د.ت. ، گوگرد و روغن های معدنی و گیاهی قابل اختلاط است ولی نباید با حشره کش های ارگانو فسفریک و نیز سمومی که در محیط قلیایی تجزیه می شود ، مخلوط شود .

### سمیت ترکیب بوردو

**ترکیب بوردو** با داشتن LD50 بیش از ۵۰۰۰ mg/kg جزء سالمترین سموم می باشد. برای زنبور عسل بی خطر بوده و تا حدودی نیز دافع حشرات است ولی برای ماهی ها زیان آور است .

### خمیر یا رنگ بوردو

**خمیر یا رنگ بوردو** برای التیام زخم هایی که در تنه ، ساقه و حتی ریشه بعضی از گیاهان که در اثر باکتری ها و قارچ ها و بعضاً حشرات به وجود می آید ، مورد استفاده است . طرز تهیه خمیر یا رنگ بوردو به شرح زیر است :

مقدار ۲۴۰ گرم سولفات مس را در یک لیتر آب حل می کنیم و مقدار ۱۶۰ گرم هیدراکسید کلسیم را نیز در یک لیتر آب به صورت دوغاب در آورده و آن ها را با هم خوب مخلوط می کنیم تا رنگ یا خمیر بوردو بدست آید و آن را با قلم مو به زخم های مورد نظر بمالیم، البته لازم است قبل از رنگ زدن شانکرهای حاصله از زخم ها را تا رسیدن به نسج سالم با چاقوی باغبانی برداریم . برای بالا بردن ارزش این رنگ می توان کمی روغن بزرک به آن اضافه نمود .

در خاتمه به اطلاع کشاورزان عزیز، اتحادیه ها و تعاونی های مربوطه و نیز مدیریت های محترم حفظ نباتات می رساند **شرکت باغبان تاک** آمادگی دارد **ترکیب بوردو** را به هر نسبتی که مورد نظر باشد به منظور سمپاشی و تهیه **خمیر یا رنگ بوردو** در بسته بندی های دوقلو و نیز سولفات مس و آهک خالص پودری را در بسته بندی های تکی با دریافت سفارش تولید و تحویل دهد .



