

## تناوب علف‌کشی‌های با مکانیزم عمل مختلف برای مدیریت علف‌های هرز باریک‌برگ در

### مزارع گندم

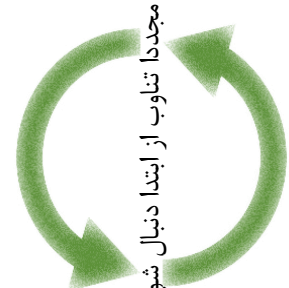
یکی از روش‌های شیمیایی که به منظور پیشگیری و مدیریت علف‌های هرز مقاوم می‌تواند در تلفیق با سایر روش‌ها مورد استفاده قرار گیرد، استفاده تناوبی (چرخشی) از علف‌کشی‌های با مکانیزم عمل (گروه) متفاوت طی سال‌های مختلف در یک مزرعه است. محدودیت گروه‌های علف‌کشی با مکانیزم عمل متفاوت از مشکلات تنوع بخشی به برنامه‌های تناوب علف‌کشی‌ها در مزارع گندم است. بر اساس سوابق تدارک و توزیع علف‌کشی‌ها، رایج‌ترین علف‌کشی‌های مورد استفاده در مزارع گندم استان فارس برای کنترل باریک‌برگ‌ها طی سال‌های گذشته، علف‌کشی‌های کلودینافوپ-پروپارژیل (تاپیک)، فنوکساپروپ-پی-اتیل (پوماسوپر) و دیکلوفوپ-متیل (ایلوکسان) متعلق به خانواده شیمیایی فوپ از گروه بازدارنده‌های ACCase (گروه ۱)، بوده‌اند. برای جلوگیری از بروز پدیده مقاومت در علف‌های هرز، استفاده از علف‌کشی‌های این خانواده (فوپ‌ها) باید برای چند سال در مزارع گندم محدود شود. طی این چند سال و با توجه به وضعیت توسعه مقاومت گونه‌های باریک‌برگ می‌توان از علف‌کشی پینوکسادن (آکسیال، متعلق به خانواده شیمیایی دن، گروه ۱)، علف‌کشی‌های بازدارنده ALS (گروه ۲)، ایزوپروترون+دیفلوفنیکان (پنتر) از گروه‌های ۵ و ۱۲، پایروکساسولفون (یاماتو، ساکورا) و پروسولفوکارب (باکسر) از گروه ۱۵ و فلم‌پروپ-ام-ایزوپروپیل (سافیکس بی‌دیلو) از گروه ۰ (ناشناخته) به صورت تناوبی استفاده کرد. لازم به ذکر است علف‌کشی‌های هر دو گروه بازدارنده ACCase (۱) و بازدارنده ALS (۲) از نظر بروز مقاومت علف‌های هرز به علف‌کشی‌ها از گروه‌های پرخطر هستند. به‌طوری که مصرف متوالی حدود ۵ تا ۷ سال (مرتبه) از علف‌کشی‌های گروه ۱ یا چهار سال (مرتبه) از علف‌کشی‌های گروه ۲ سبب تکامل مقاومت در علف‌های هرز می‌شود. در نتیجه علف‌کشی‌های گروه ۱ و ۲ نباید بیش از ۳ و ۲ سال (مرتبه) متوالی در یک مزرعه استفاده شوند. بر همین اساس با توجه به وضعیت علف‌کشی‌های مجاز در سبد آفت‌کشی‌های کشور، برنامه تناوبی زیر برای مدیریت علف‌های هرز باریک‌برگ با رویکرد مدیریت مقاومت در مزارع گندم قابل توصیه است (جدول ۱).

جدول ۱. برنامه تناوب علف‌کش‌های با مکانیزم عمل مختلف برای مدیریت علف‌های هرز باریک‌برگ در مزارع گندم

| نام علف‌هرز          | دوره اول                                                    | دوره دوم                             | دوره سوم                                                                                                         | دوره چهارم                                                                            | دوره پنجم                                                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| یولاف وحشی           | • ایزوپروترون+دیفلوفنیکان (پنتر)                            | • فلم‌پروپ-ام ایزوپروپیل (سافیکس BW) | • پینوکسادن (آکسیال)                                                                                             | • مزوسولفورون+یدوسولفورون (آتلانتیس)<br>• مزوسولفورون+یدوسولفورون+دیفلوفنیکان (اتللو) | • دیکلوفوپ‌متیل (ایلوکسان)<br>• فنوکساپروپ-پی-اتیل (پوماسوپر)<br>• کلودینافوپ-پروپارژیل (تاپیک) |
| حداکثر کاربرد متوالی | ۵ سال                                                       | ۵ سال                                | ۳ سال                                                                                                            | ۲ سال                                                                                 | ۳ سال                                                                                           |
| خونی‌واش             | • ایزوپروترون+دیفلوفنیکان (پنتر)                            | • پینوکسادن (آکسیال)                 | • یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس)<br>• یدوسولفورون+مزوسولفورون+دیفلوفنیکان (اتللو)<br>• مزوسولفورون (مزوماکس) | • فنوکساپروپ-پی-اتیل (پوماسوپر)<br>• کلودینافوپ-پروپارژیل (تاپیک)                     |                                                                                                 |
| حداکثر کاربرد متوالی | ۵ سال                                                       | ۳ سال                                | ۲ سال                                                                                                            | ۳ سال                                                                                 |                                                                                                 |
| چچم                  | • پایروکساسولفون (یاماتو، ساکورا)<br>• پروسولفوکارب (باکسر) | • پینوکسادن (آکسیال)                 | • یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس)<br>• یدوسولفورون+مزوسولفورون+دیفلوفنیکان (اتللو)<br>• مزوسولفورون (مزوماکس) | • دیکلوفوپ‌متیل (ایلوکسان)<br>• کلودینافوپ-پروپارژیل (تاپیک)                          |                                                                                                 |
| حداکثر کاربرد متوالی | ۵ سال                                                       | ۳ سال                                | ۲ سال                                                                                                            | ۳ سال                                                                                 |                                                                                                 |



مجددا تناوب از ابتدا دنبال شود.



مجددا تناوب از ابتدا دنبال شود.

- ⚠ توجه داشته باشید در انتهای سال زراعی قبل باید وضعیت مقاومت به علف‌کش‌های خانواده فوپ (دیکلوفوپ‌متیل، فنوکساپروپ-پی-اتیل و کلودینافوپ-پروپارژیل) بررسی شود و در صورت عدم مشاهده مقاومت، می‌توان در انتهای برنامه تناوبی، از علف‌کش‌های موثر این خانواده استفاده کرد.
- \* نام تجاری بر اساس نخستین ترکیب ثبت شده در کشور انتخاب شده است.
  - توجه داشته باشید، برنامه تناوب علف‌کش‌ها برای یولاف وحشی حداقل ۵ به سال زراعی و برای خونی‌واش و چچم حداقل به ۴ سال زراعی نیاز دارد.

## اختلاط برخی علف‌های باریک‌برگ‌کش و پهن‌برگ‌کش در مزارع گندم

اختلاط علف‌های باریک‌برگ‌ها از جمله عملیات متداول با هدف اصلی کنترل توام علف‌های هرز از جمله باریک‌برگ‌ها و پهن‌برگ‌ها می‌باشد که در بیشتر محصولات زراعی با هدف صرفه جویی در زمان، کاهش هزینه‌های سمپاشی، کاهش فشردگی خاک، کاهش آلودگی محیط زیست و جلوگیری از گسترش علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مورد کاربرد توام علف‌های باریک‌برگ‌کش و پهن‌برگ‌کش رایج مزارع گندم و در نتیجه امکان برخورداری از مزایای اختلاط، شناخت دقیق در خصوص برهمکنش اختلاط بر گونه‌های علف‌های هرز به منظور بهینه‌سازی مصرف و ارائه توصیه‌های مناسب ضروری به نظر می‌رسد. دستورالعمل زیر در خصوص اختلاط برخی علف‌های باریک‌برگ‌کش و پهن‌برگ‌کش در مزارع گندم با تمرکز بر گونه‌های علف‌های هرز قابل توصیه می‌باشد (جدول ۱).

### اختلاط کلودینافوپ پروپارژیل با پهن‌برگ‌کش‌ها

#### علف‌های هرز باریک‌برگ

- اختلاط کلودینافوپ پروپارژیل با پهن‌برگ‌های ببتازون+دیکلورپروپ و فلوروکسی‌پیر در مقادیر توصیه شده بر علف‌های هرز باریک‌برگ یولاف وحشی، خونی‌واش و چچم دارای اثر خنثی (افزایشی) است.
- اختلاط کلودینافوپ پروپارژیل ۱ لیتر در هکتار با پهن‌برگ‌های توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ و بروموکسینیل+توفوردی، منجر به اثرات هم‌کاهی قابل توجه روی کنترل باریک‌برگ‌ها شامل یولاف وحشی، خونی‌واش و چچم می‌شود.
- افزایش مقدار کلودینافوپ پروپارژیل به ۱/۲ لیتر در هکتار، قادر به غلبه بر اثرات هم‌کاهی ناشی از اختلاط با توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ در کنترل علف‌های هرز یولاف وحشی، خونی‌واش و چچم نمی‌باشد.
- افزایش مقدار کلودینافوپ پروپارژیل به ۱/۲ لیتر در هکتار، نمی‌تواند بر اثرات هم‌کاهی ناشی از اختلاط با بروموکسینیل+توفوردی در کنترل علف‌های هرز یولاف وحشی غلبه نماید.
- درحالی‌که افزایش مقدار کلودینافوپ پروپارژیل به ۱/۲ لیتر در هکتار، می‌تواند بر اثرات منفی ناشی از اختلاط با بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ روی یولاف وحشی و چچم و بروموکسینیل+توفوردی روی چچم غلبه کند، اما این راهبرد در رابطه با کنترل علف‌های هرز خونی‌واش موثر واقع نمی‌شود.

#### علف‌های هرز پهن‌برگ

- اختلاط پهن‌برگ‌های توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ، بروموکسینیل+توفوردی، ببتازون+دیکلورپروپ و فلوروکسی‌پیر با کلودینافوپ پروپارژیل، دارای اثر خنثی (افزایشی) بر کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ درشت‌وک، هفت‌بند و شلمی می‌باشند.

- اختلاط کلودینافوپ پروپارژیل با توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، بروموکسینیل+توفوردی، بنتازون+دیکلورپروپ و فلوروکسی‌پیر، دارای اثر خنثی (افزایشی) بر کنترل علف‌هرز خاکشیر معمولی می‌باشد.
- اختلاط کلودینافوپ پروپارژیل با بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ با اثر هم‌گاهی بر کنترل علف‌های هرز خاکشیر معمولی همراه می‌باشد.

### **اختلاط پینوکسادن با پهن‌برگ‌کش‌ها**

#### **علف‌های هرز باریک‌برگ**

- اختلاط پینوکسادن با پهن‌برگ‌کش‌های بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ و فلوروکسی‌پیر بر باریک‌برگ‌های یولاف وحشی، خونی‌واش و چچم دارای اثر خنثی (افزایشی) می‌باشد.
- اختلاط پینوکسادن با پنج‌پهن‌برگ‌کش مورد آزمایش بر کنترل علف‌هرز خونی‌واش دارای اثر خنثی (افزایشی) می‌باشد.
- اختلاط پینوکسادن ۱/۲ لیتر در هکتار با توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ روی یولاف وحشی و چچم و با بنتازون+دیکلورپروپ و بروموکسینیل+توفوردی روی یولاف وحشی اثر هم‌گاهی دارد.
- درحالی‌که افزایش دوز پینوکسادن به ۱/۵ لیتر در هکتار، نمی‌تواند با اثرات هم‌گاهی ناشی از اختلاط با توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ بر کنترل یولاف وحشی مقابله کند، این راهکار بر اثرات منفی ناشی از هم‌گاهی این اختلاط در کنترل علف‌هرز چچم غلبه می‌نماید.
- افزایش دوز پینوکسادن به ۱/۵ لیتر در هکتار، می‌تواند با اثرات منفی ناشی از اختلاط با بنتازون+دیکلورپروپ و بروموکسینیل+توفوردی در کنترل یولاف وحشی مقابله کند.

#### **علف‌های هرز پهن‌برگ**

- اختلاط بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ با پینوکسادن ۱/۵ لیتر در هکتار بر شلمی دارای اثرات هم‌گاهی می‌باشد. لذا در صورت افزایش دوز برای کنترل باریک‌برگ‌ها (یولاف وحشی و چچم) این موضوع باید مدنظر قرار گیرد.
- اختلاط پهن‌برگ‌کش‌های توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ، بروموکسینیل+توفوردی، بنتازون+دیکلورپروپ و فلوروکسی‌پیر با پینوکسادن، در مقادیر توصیه شده، بر کنترل علف‌های هرز درشتوک، هفت‌بند، خاکشیر معمولی و خردل وحشی سازگار می‌باشد.
- اختلاط پینوکسادن با بنتازون+دیکلورپروپ با اثر هم‌افزایی در کنترل خردل وحشی همراه می‌باشد.

جدول ۱. راهنمای اختلاط باریک‌برگ‌کش‌ها با پهن‌برگ‌کش‌های رایج مزارع گندم

| باریک‌برگ‌کش                    | مقدار       | پهن‌برگ‌کش             | مقدار      | علف‌هرز باریک‌برگ |          |     | علف‌هرز پهن‌برگ |         |               |      |           |
|---------------------------------|-------------|------------------------|------------|-------------------|----------|-----|-----------------|---------|---------------|------|-----------|
|                                 |             |                        |            | یولاف وحشی        | خونی‌واش | چچم | درشت‌وک         | هفت‌بند | خاکشیر معمولی | شلمی | خردل وحشی |
| کلودینافوپ پروپارژیل<br>(تاپیک) | لیتر/هکتار  |                        | لیتر/هکتار |                   |          |     |                 |         |               |      |           |
|                                 | ۱           | توفوردی+ام‌سی‌بی‌آ     | ۱/۵        | ×                 | ×        | ×   | ✓               | ✓       | ✓             | ✓    | ✓         |
|                                 | (توصیه شده) | بروموکسینیل+ام‌سی‌بی‌آ | ۱/۵        | ×                 | ×        | ×   | ✓               | ✓       | ×             | ✓    | ✓         |
|                                 |             | بروموکسینیل+توفوردی    | ۱/۵        | ×                 | ×        | ×   | ✓               | ✓       | ✓             | ✓    | ✓         |
|                                 |             | بنتازون+دیکلورپروپ     | ۲          | ✓                 | ✓        | ✓   | ✓               | ✓       | ✓             | ✓    | ✓         |
|                                 |             | فلوروکسی‌پیر           | ۲/۵        | ✓                 | ✓        | ✓   | ✓               | ✓       | ✓             | ✓    | ✓         |
|                                 |             | توفوردی+ام‌سی‌بی‌آ     | ۱/۵        | ×                 | ×        | ×   | =               | =       | =             | =    | =         |
|                                 |             | بروموکسینیل+ام‌سی‌بی‌آ | ۱/۵        | ✓                 | ×        | ×   | =               | =       | ×             | =    | =         |
|                                 | ۱/۲         | بروموکسینیل+توفوردی    | ۱/۵        | ×                 | ×        | ×   | =               | =       | =             | =    | =         |
|                                 |             | بنتازون+دیکلورپروپ     | ۲          | =                 | =        | =   | =               | =       | =             | =    | =         |
|                                 |             | فلوروکسی‌پیر           | ۲/۵        | =                 | =        | =   | =               | =       | =             | =    | =         |
| پینوکسادن<br>(آکسیال)           | ۱/۲         | توفوردی+ام‌سی‌بی‌آ     | ۱/۵        | ×                 | ✓        | ×   | ✓               | ✓       | ✓             | ✓    | ✓         |
|                                 | (توصیه شده) | بروموکسینیل+ام‌سی‌بی‌آ | ۱/۵        | ✓                 | ✓        | ✓   | ✓               | ✓       | ✓             | ✓    | ✓         |
|                                 |             | بروموکسینیل+توفوردی    | ۱/۵        | ✓                 | ✓        | ×   | ✓               | ✓       | ✓             | ✓    | ✓         |
|                                 |             | بنتازون+دیکلورپروپ     | ۲          | ✓                 | ✓        | ×   | ✓               | ✓       | ✓             | ✓    | ✓         |
|                                 |             | فلوروکسی‌پیر           | ۲/۵        | ✓                 | ✓        | ✓   | ✓               | ✓       | ✓             | ✓    | ✓         |
|                                 |             | توفوردی+ام‌سی‌بی‌آ     | ۱/۵        | ✓                 | =        | ×   | =               | =       | =             | =    | =         |
|                                 |             | بروموکسینیل+ام‌سی‌بی‌آ | ۱/۵        | =                 | =        | =   | =               | =       | =             | ×    | =         |
|                                 | ۱/۵         | بروموکسینیل+توفوردی    | ۱/۵        | =                 | =        | ✓   | =               | =       | =             | =    | =         |
|                                 |             | بنتازون+دیکلورپروپ     | ۲          | =                 | =        | ✓   | =               | =       | =             | =    | =         |
|                                 |             | فلوروکسی‌پیر           | ۲/۵        | =                 | =        | =   | =               | =       | =             | =    | =         |

علامت تیک (✓) نشان دهنده امکان اختلاط مخزنی، علامت ضربدر (×) نشان دهنده عدم توصیه در خصوص اختلاط مخزنی و علامت مساوی (=) نشان دهنده عدم نیاز به افزایش مقدار باریک‌برگ‌کش در اختلاط مخزنی می‌باشد.