



علم محیطی

علوم محیطی سال پنجم، شماره چهارم، تابستان ۱۳۸۷  
ENVIRONMENTAL SCIENCES Vol.5, No.4, Summer 2008

۷۷-۹۴

## کاربرد فنولوژی علف‌های هرز مزارع گندم در بهینه سازی کنترل شیمیایی و کاهش مصرف سموم

مهدی مین باشی معینی<sup>۱\*</sup>، حمید رحیمیان<sup>۱</sup>، محمد علی باغستانی<sup>۲</sup>، حسن محمد علیزاده<sup>۱</sup>  
میر مسعود خیرخواه<sup>۳</sup>، سید حسین ناظر کاخکی<sup>۴</sup>، احمد دیه جی<sup>۲</sup>

- ۱- گروه زراعت، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- ۲- بخش تحقیقات علفهای هرز، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
- ۳- مؤسسه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیز داری
- ۴- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

### Using Phenology of Weeds in the Wheat Fields for Improvement Chemical Control and Reducing Herbicide Application

Mehdi Minbashi Moeini<sup>1\*</sup>, Hamid Rahimian<sup>1</sup>,  
Mohammad Ali Baghestani<sup>2</sup>, Hassan Mohammad  
Alizadeh<sup>1</sup>, Mir Masood Kheirkhah<sup>3</sup>, Sejjid Hossein  
Nazer Kakhki<sup>4</sup>, hmad Dieh-Ji<sup>2</sup>

- 1- Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Tehran
- 2- Department of Weed Research, Iran Plant Protection Research Institute, Tehran, Iran.
- 3- Department of Flood Management and Utilization, Soil Conservation and Watershed Research Institute.
- 4- Agriculture and Natural Resources Research Center of Zanjan

#### Abstract

In order to study the phenology of weeds in the wheat fields and determining suitable indices for predicting phenology events and using the results for improvement chemical control, a trial was conducted in 2006-2007 growing season at Zanjan, Karaj, Varamin and Mahmoud Abad (Mazandaran). The seeds of weeds (Broadleaved and grasses) were gathered in previous season. For satisfied emergence, the weed seeds were treated for breaking dormancy 24 hr before planting. Phenological events of wheat and weeds were recorded during growth season. Thermal time based on growing degree days (GDD) was calculated for each growth stage. Phenological and thermal time results of wheat and weeds compare with the optimum time application of recommended herbicide for weed control of weeds. Integrated results showed that GDD was a suitable index for determining and predicting of wheat and weeds growth stages. Also GDD could use for precision time of application of herbicides and could recommend that 400 GDD and 1200 GDD were minimum and maximum of herbicide application in wheat fields, respectively. Irrigation of field before planting and tillage applicable for control of the weed seeds without dormancy.

Keywords: growing degree days (GDD), emergence, herbicide, weed management.

### چکیده

به منظور بررسی فنولوژی علف‌های هرز مزارع گندم و تعیین یک شاخص مناسب برای پیش بینی این مراحل فنولوژیکی و در نهایت استفاده از آن در بهینه سازی کنترل شیمیایی، آزمایشی در سال زراعی ۸۵-۸۶ در چهار منطقه زنجان، کرج، ورامین و محمود آباد انجام شد. برای این منظور بذر ۸ گونه از علف‌های هرز غالب مزارع گندم (پهن برگ و باریک برگ) در سال زراعی قبل جمع آوری شد. این بذور به همراه بذر گندم (رقم مناسب هر منطقه) در چهار منطقه آزمایش هم‌زمان با هم کشت شدند. ۲۴ ساعت قبل از کاشت، بر روی بذور علف‌های هرز مناسب‌ترین تیمارهای رفع خواب اعمال شد و از سبز شدن کامل آنها اطمینان حاصل شد. مراحل فنولوژیکی گندم و علف‌های هرز طی بازدهی‌های متوالی ثبت شد و تجمع واحدهای حرارتی بر حسب درجه روز رشد برای هر مرحله از رشد علف‌های هرز و گندم محاسبه گردید. نتایج به‌دست آمده با زمان توصیه شده برای کاربرد علف‌کش‌های ثبت شده در ایران برای کنترل علف‌های هرز مزارع گندم مقایسه شدند و در نهایت مشخص شد که این شاخص (درجه روز رشد) می‌تواند به‌عنوان مبنای مناسبی برای تعیین مراحل رشدی گندم و علف‌های هرز و همچنین زمان دقیق مناسب و کاربرد علف‌کش‌ها مورد استفاده قرار گیرد و می‌توان پیشنهاد کرد که ۴۰۰ درجه روز رشد به‌عنوان نقطه شروع و ۱۲۰۰ درجه روز رشد به‌عنوان نقطه پایان کاربرد علف‌کش‌های پس رویشی در مزارع گندم در نظر گرفته شود. علف‌های هرزی که بذر آنها در زمان کاشت گندم خواب ذاتی ندارد می‌توان از طریق ماکز کردن زمین زراعی و انجام عملیات مکانیکی آنها را کنترل نمود.

کلیدواژه‌ها: درجه روز رشد، سبز شدن، علف‌کش، مدیریت علف‌های هرز.

\* Corresponding author. E-mail Address: minbashi@yahoo.com

## مقدمه

موفقیت برنامه‌های مدیریت علف‌های هرز که بر اساس اکولوژی و بیولوژی علف‌های هرز طراحی شده‌اند، مستلزم شناخت صحیح از عوامل محیطی و تأثیر آنها بر خصوصیات گیاهان است (Zand et al., 2004). از جمله این خصوصیات می‌توان به مراحل رشدی گیاه و اثرات رقابتی که علف‌های هرز بر گیاهان زراعی می‌گذارند اشاره نمود. شناخت صحیح این عوامل و صفات موجب می‌شود تا بتوانیم فنولوژی علف هرز و گیاه زراعی را پیش بینی کنیم. فنولوژی به مطالعه مراحل زندگی یک موجود زنده در طول دوره رشد گفته می‌شود و می‌تواند در سطوح مختلفی از جمله اندام، بافت و یا حتی سلول انجام شود. پیش بینی مراحل فنولوژیکی می‌تواند در مواردی با دقت زیاد انجام شود (Alm et al., 1991). مطالعات متعددی در مورد پیش بینی جنبه‌های مختلف فنولوژی علف‌های هرز انجام شده است که دقت برخی از آنها قابل قبول است. این قبیل یافته‌ها می‌توانند در مدیریت علف‌های هرز محصولات زراعی مؤثر باشند (Forcella 1992, Cudney et al., 1989, Satorre et al., 1985, Erivelton et al., 2000; McGiffen et al., 1992,).

گونه‌های مختلف علف‌های هرز از لحاظ زمان سبز شدن و طول دوره‌ای که بذرها ی گیاه سبز می‌شوند متفاوت هستند. در برخی موارد علف‌های هرز را بر اساس صفت زود سبز شدن ( نظیر *Ambrosia trifida* و *Eriochola villosa* ) و یا خصوصیت دیرسبز شدن ( نظیر *Bidens sp.* و *Digitaria sp.* ) شاخص می‌باشند. با این وجود اگر علف هرزی زود سبز شود مقداری از بذرها ی آن در بانک بذر باقی می‌مانند و در زمان دیرتری سبز می‌شوند. علف‌های هرزی که دیر سبز می‌شوند قابلیت رقابت کمتری نسبت به علف‌های هرزی که زود سبز می‌شوند دارند. با این وجود علف‌های هرزی که دیر سبز می‌شوند از عملیات کنترل مصون مانده، تولید بذر نموده

و بانک بذر خاک را افزایش می‌دهند ( Bastiaans & Drenth, 1999).

درجه روز رشد ( $GDD^1$ ) بیانگر واحدهای حرارتی تجمع یافته توسط یک گیاه در طی یک دوره زمانی است. محاسبه درجه روز رشد ساده است و در گیاهان سرما دوستی مثل کلزا و گندم می‌تواند بخوبی به‌عنوان یک شاخص پیش بینی مراحل فنولوژیکی مورد استفاده قرار گیرد. در محاسبه درجه روز رشد دماهای بالا (دماهای بالاتر از تحمل فیزیولوژیکی گیاه) و دماهای پایین (دماهای پایین‌تر از درجه حرارت پایه گیاه) مورد استفاده قرار نمی‌گیرند (Thomason et al., 2004). تلفیق درجه حرارت و زمان در محاسبه درجه روز رشد دلیل برتری آن نسبت به تقویم زمانی در پیش بینی مراحل فنولوژیکی است (Romo & Eddleman, 1995).

در ایران، استفاده از علف‌کش‌ها برای کنترل علف‌های هرز در مزارع گندم از اصلی‌ترین روش‌ها در طی سی سال اخیر بوده است (Baghestani et al., 2007). زمان مناسب برای کاربرد علف‌کش‌ها وابسته به مراحل رشدی گیاه زراعی و علف‌های هرز است. برچسب‌های بسیاری از علف‌کش‌ها که بیانگر زمان کاربرد آنها می‌باشد، بر اساس حداقل و حداکثر تعداد برگ گیاه زراعی و علف هرز که در واقع نشان دهنده شروع و خاتمه مبارزه شیمیایی است، تهیه گردیده است. باقیمانده بسیاری از علف‌کش‌های پس رویشی در خاک ضرر چندانی ندارد و از این رو کشاورزان اغلب کاربرد این علف‌کش‌ها را به تأخیر انداخته و برای این که اطمینان حاصل کنند که اغلب علف‌های هرز سبز شده‌اند، در آخرین فرصت و با مقادیر بیشتری از علف‌کش با آنها مبارزه می‌کنند. این نوع مبارزه موجب اتلاف هزینه و از سوی دیگر آلودگی محیط زیست می‌شود (Weaver, 2003). نتایج یک مطالعه دیگر نشان داد که چنانچه با علف هرزیولاف وحشی (*Avena fatua*) در مرحله ساقه رفتن گندم (کد ۳۰ زادوکس) مبارزه شود

این علف هرز به راحتی کنترل می‌شود ضمن این‌که خسارت چندانی هم به گندم نمی‌تواند وارد نماید. اما چنانچه در مرحله ظهور گره دوم (کد ۳۲ زادوکس) یا ظهور برگ پرچم گندم (کد ۳۹ زادوکس) با این علف هرز مبارزه شود، بترتیب ۶ و ۱۶ درصد به گندم خسارت وارد می‌شود و علاوه بر این مقدار علف کش بیشتری هم باید مصرف شود (Kon et al., 2007). یافته‌های مطالعات دیگر حاکی از این است که کنترل علف‌های هرز پهن برگ توسط علف کش‌ها در مرحله ۳ برگی تا پنجه زدن گندم بهترین نتیجه را به همراه داشته است و با به تأخیر افتادن زمان مبارزه از کارآیی علف کش‌ها کاسته شده است (Auskalnis and Kadzys 2006; Montazeri et al., 2005).

هدف از این تحقیق کاربرد دقیق علف کش‌های پس رویشی برای کنترل علف‌های هرز در گندم در زمان مناسب و با استفاده از شاخصی مناسب (درجه روز رشد) بود. کاربرد علف کش‌های پیش رویشی در گندم چندان متداول نمی‌باشد و یا کاربرد آنها در بسیاری از موارد با موفقیت چندانی همراه نیست در صورتی که با دستیابی به اطلاعات مربوط به سبز شدن علف‌های هرز می‌توان زمان مناسب کاربرد آنها را در گندم به‌دست آورد علاوه بر موارد گفته شده امکان کنترل علف‌های هرزی که کنترل آنها در گندم از طریق علف کش‌های پس رویشی در حال حاضر امکان پذیر نمی‌باشد (بروموس، چاودار) مورد بررسی قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

به منظور انجام تحقیق، بذور علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ مزارع گندم کشور در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ از استان‌های تهران، مازندران و زنجان جمع‌آوری شدند. بذور جمع‌آوری شده در داخل کیسه‌های پارچه‌ای قرار داده شده و در تابستان در عمق ۳۰ سانتی متری زیر خاک دفن شدند (به غیر از بذور جو دره

که جهت رفع خواب نیاز بود در تابستان در سطح خاک باشد، Gutterman et al., 1996) تا خواب در اثر رویارویی بذور با شرایط محیطی به صورت طبیعی رفع شود و در اواخر تابستان بذور از خاک خارج شده و برای کشت در مزرعه آماده شدند.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مناطق زنجان، کرج، ورامین و محمود آباد (مازندران) در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ انجام شد. تیمارهای آزمایش مشتمل بر ۹ تیمار به شرح زیر کشت شدند:

گندم (رقم الوند در زنجان، رقم پیش‌تاز در ورامین و کرج و رقم تاجن در مازندران)، جو دره (*Hordeum spontaneum*)، فالاریس (*Phalaris minor*)، یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*)، چاودار (*Secale cereale*)، چچم (*Lolium rigidum*)، دم روباهی کشیده (*Alopecurus myosuroides*)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) و خاکشی (*Descurainia sophia*).

به منظور خاتمه خواب و همچنین اطمینان از حصول سبز شدن، بذور یولاف وحشی، چچم، خردل وحشی و خاکشی به مدت یک ماه در دمای ۵- درجه سانتی‌گراد سرمادهی شدند و قبل از کاشت به مدت ۲۴ ساعت در اسید جیبرلیک ۱۰۰ پی پی ام تیمار شدند. همچنین بذور فالاریس و دم روباهی کشیده به مدت یک ماه در دمای ۵- درجه سانتی‌گراد سرمادهی شدند و قبل از کاشت به مدت ۲۴ ساعت با محلول ۰/۲ درصد نترات پتاسیم تیمار شدند. پس از آن بذور شستشو داده شده و سپس مبادرت به کشت آنها شد. سایر بذور (چاودار، جو دره و گندم) به دلیل عدم مشاهده خواب در بذور آنها هیچ گونه تیماری بر روی آنها انجام نشد.

هر کرت تشکیل شده بود از ۲ ردیف کاشت به طول ۲ متر و فاصله ۵۰ سانتی متر. فاصله بین دو کرت مجاور یک پشته بدون کاشت قرار داده شد درون هر کرت ۱۲ عدد گلدان جذب خاک (جینی پات<sup>۲</sup>) به ابعاد ۱۵\*۲۰ (قطر\* ارتفاع) قرار داده شد (روی هر خط کاشت ۶

و ثبت شدند. علاوه بر این مراحل رشدی علف‌های هرز همرا با مراحل رشدی گندم ثبت می شد. با وجودی که روش‌های متعددی برای محاسبه واحدهای حرارتی تجمع یافته در هر مرحله از رشد وجود داشت اما با توجه به دقت و یکنواختی از روش Leblanc et al., 2003 استفاده شد. طبق این روش برای محاسبه واحدهای حرارتی مورد نیاز برای هر مرحله از رشد گندم و علف‌های هرز از درجه حرارت‌های محیط که توسط دستگاه ثبات دما ثبت می شد استفاده به عمل آمد. معادله زیر برای محاسبه تجمع واحدهای حرارتی ( $\Theta T$ ) در هر مرحله از رشد مورد استفاده قرار گرفت:

$$\sum_{i=1}^n [(T_{\max} + T_{\min}) / 2 - T_b] \Theta T =$$

در این معادله  $i$  و  $n$  به ترتیب نشان دهنده زمان شروع و خاتمه محاسبه تجمع واحدهای حرارتی،  $T_{\min}$  و  $T_{\max}$  به ترتیب نشان دهنده درجه حرارت حداکثر و حداقل روزانه و  $T_b$  نشان دهنده درجه حرارت پایه است. درجه حرارت پایه برای گندم و همه گونه‌های علف‌های هرز در تمام مراحل رشد صفر درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد. چنانچه درجه حرارت حداقل کمتر از درجه حرارت پایه بود، هیچ تجمع واحد حرارتی منظور نشد ( $\Theta T = 0$ ).

گلدان با فاصله ۱۰ سانتی‌متر) به نحوی که لبه بالایی گلدان در سطح خاک قرار گرفت. درون هر گلدان تا سطح مشخصی نمونه‌ای از خاک که تشکیل شده بود از خاک مزرعه، ماسه، پرلیت و کود دامی پوسیده به ترتیب به نسبت ۱۰۲،۳،۳ پر شد. بافت این نمونه خاک توسط آزمایشگاه خاکشناسی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سیلینی لوم (Silty-Loam) و اسیدیته آن ۷/۰۴ تشخیص داده شد. درون هر گلدان ۲۰ عدد بذری از هر گونه به صورت یکنواخت کشت شد و پس از استقرار کامل به ۱۰ بوته تقلیل داده شد. برخی از مشخصات آزمایش در جدول شماره یک آورده شده است.

عمق کاشت بذری درشت (گندم، چاودار، جو دره ویولاف وحشی) ۲ سانتی‌متر، بذری متوسط (خردل وحشی، دم روباهی کشیده و چچم) ۱ سانتی‌متر و بذری ریز (فالاریس و خاکشی) ۰/۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. برای پوشش روی بذرها از نمونه خاک ذکر شده استفاده به عمل آمد. یک هفته قبل از انجام کاشت در هر منطقه یک عدد دستگاه ثبات دما<sup>۳</sup> در نزدیکی محل آزمایش نصب شد. در طی شبانه روز دمای محیط هر نیم ساعت یکبار ثبت شد تا برای محاسبه درجه روز رشد مورد استفاده قرار گیرد. مراحل رشد و نمو گندم بر اساس روش زادوکس (Zadoks et al., 1974) یادداشت برداری

جدول ۱- اقلیم، رقم گندم کشت شده، بافت خاک، اسیدیته خاک و تاریخ کاشت مناطق مختلف آزمایش در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵

| مکان       | اقلیم              | رقم گندم | بافت خاک        | اسیدیته خاک | تاریخ کاشت     |
|------------|--------------------|----------|-----------------|-------------|----------------|
| زنجان      | نیمه مرطوب - سرد   | الوند    | Sandy-Clay-Loam | ۷/۶۳        | ۱۳ مهر ماه ۸۵  |
| کرج        | نیمه خشک - معتدل   | پیشناز   | Sandy-Clay-Loam | ۷/۰۴        | ۱ آبان ماه ۸۵  |
| ورامین     | خشک - نیمه گرمسیری | پیشناز   | Clay-Loam       | ۷/۴۹        | ۱۲ آبان ماه ۸۵ |
| محمود آباد | مرطوب - معتدل      | تجن      | Clay-Loam       | ۷/۷۲        | ۲۲ آبان ماه ۸۵ |

## نتایج

### یولاف وحشی

همان‌گونه که در شکل یک ملا حظه می‌شود در هر ۴ منطقه مورد مطالعه یولاف وحشی پس از گندم سبز شد. در این مناطق گندم در یک دامنه زمانی ۸ تا ۱۰ روز و واحدهای حرارتی ۱۴۶ تا ۱۶۴ درجه روز رشد ظاهر شد، در حالی که یولاف وحشی در چهار منطقه آزمایش، در یک دامنه زمانی ۱۰ تا ۱۲ روز و واحدهای حرارتی ۱۷۵ تا ۱۸۴ درجه روز رشد سبز شد. مرحله ۲ برگی گندم (کد ۱۲ زادوکس) در یک دامنه زمانی ۱۴ تا ۱۷ روز و واحدهای حرارتی ۲۲۹ تا ۲۵۱ درجه روز رشد بوقوع پیوسته است. از سوی دیگر مرحله ۲ برگی یولاف وحشی در دامنه زمانی ۲۶ تا ۳۱ روز و دامنه واحد حرارتی ۳۴۴ تا ۳۹۴ درجه روز رشد به وقوع پیوسته است (شکل ۱). شروع پنجه زدن گندم در چهار منطقه مورد مطالعه در یک دامنه زمانی ۲۶ تا ۳۵ روز و واحدهای حرارتی ۳۴۴ تا ۴۲۰ درجه روز رشد صورت گرفت اما پنجه زدن یولاف وحشی نسبت به

گندم با تأخیر صورت گرفت، بدین صورت که این مرحله از رشد در دامنه زمانی ۴۰ تا ۴۲ روز و واحدهای حرارتی ۴۷۸ تا ۴۸۴ درجه روز رشد انجام شد (شکل ۱). ظهور پنجه سوم در گندم و در چهار منطقه مورد مطالعه در یک دامنه زمانی ۴۴ تا ۶۵ روز و واحدهای حرارتی ۴۹۸ تا ۵۳۴ درجه روز رشد صورت گرفت. اما ظهور پنجه سوم در یولاف وحشی نسبت به گندم مانند مراحل رشد قبلی با تأخیر انجام شد. این مرحله از رشد در دامنه زمانی ۵۷ تا ۷۴ روز و واحدهای حرارتی ۶۰۴ تا ۶۲۱ درجه صورت گرفت (شکل ۱). مرحله ساقه رفتن گندم (کد ۳۱ زادوکس) و یولاف وحشی که در واقع مرحله انتقال از فاز رویشی به زایشی است در چهار منطقه مورد مطالعه با هم به وقوع پیوست و در دامنه زمانی ۱۱۲ تا ۱۵۹ روز و واحدهای حرارتی ۱۲۱۰ تا ۱۲۸۷ درجه روز رشد انجام شد (شکل ۱). ظهور گره سوم در گندم در چهار منطقه مورد مطالعه در دامنه زمانی ۱۲۲ تا ۱۷۰ روز و واحدهای حرارتی ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۱ درجه روز رشد انجام شد (شکل ۱). ظهور پانیکول در یولاف وحشی در چهار

| مراحل رشدی گندم<br>کد زادوکس                             | ظهور برگ<br>پنجم | گره سوم      | ساقه رفتن<br>(گره اول) |             | پنجه سوم | شروع پنجه زدن<br>(۴ برگی) |              | سبز شدن |
|--|------------------|--------------|------------------------|-------------|----------|---------------------------|--------------|---------|
|  |                  |              | روز                    | واحد حرارتی |          | روز                       | واحد حرارتی  |         |
| ۱۰   | ۳۹               | ۳۳           | ۳۱                     | ۱۲۱-۱۵۹     | ۲۳       | ۲۱                        | ۱۲           | ۱۰-۱۵۴  |
| نماد روز- درجه روز رشد لازم برای گندم (زندان)            | ۱۶۹۱-۱۸۵         | ۱۳۸۱-۱۷۰     | ۱۲۱-۱۵۹                | ۱۲۱-۱۵۹     | ۵۳۴-۶۵   | ۴۲-۳۵                     | ۲۵۱-۱۷       | ۱۵۴-۱۰  |
| مرحله رشدی یولاف وحشی                                    | ظهور پانیکول     | ظهور پانیکول | ساقه رفتن              | ساقه رفتن   | پنجه سوم | شروع پنجه زدن             | ظهور پانیکول | سبز شدن |
| ۱۲   | ۳۹               | ۳۳           | ۳۱                     | ۱۲۱-۱۵۹     | ۲۳       | ۲۱                        | ۱۲           | ۱۰-۱۵۴  |
| نماد روز- درجه روز رشد لازم برای یولاف وحشی (زندان)      | ۱۵۵-۱۷۵          | ۱۳۸۵-۱۴۰     | ۱۲۱-۱۵۹                | ۱۲۱-۱۵۹     | ۶۲۱-۷۴   | ۴۸۲-۴۲                    | ۳۹۵-۳۱       | ۱۸۰-۱۲  |
| مرحله رشدی یولاف وحشی                                    | ظهور پانیکول     | ظهور پانیکول | ساقه رفتن              | ساقه رفتن   | پنجه سوم | شروع پنجه زدن             | ظهور پانیکول | سبز شدن |
| ۱۴   | ۳۹               | ۳۳           | ۳۱                     | ۱۲۱-۱۵۹     | ۲۳       | ۲۱                        | ۱۲           | ۱۰-۱۵۴  |
| نماد روز- درجه روز رشد لازم برای گندم (کرچ)              | ۱۶۸۴-۱۶۹         | ۱۳۸۵-۱۴۰     | ۱۲۶۵-۱۳۳               | ۱۲۶۵-۱۳۳    | ۵۱۴-۶۰   | ۴۰-۳۱                     | ۲۲۵-۱۴       | ۱۲۸-۸   |
| مرحله رشدی یولاف وحشی                                    | ظهور پانیکول     | ظهور پانیکول | ساقه رفتن              | ساقه رفتن   | پنجه سوم | شروع پنجه زدن             | ظهور پانیکول | سبز شدن |
| ۱۶   | ۳۹               | ۳۳           | ۳۱                     | ۱۲۱-۱۵۹     | ۲۳       | ۲۱                        | ۱۲           | ۱۰-۱۵۴  |
| نماد روز- درجه روز رشد لازم برای یولاف وحشی (کرچ)        | ۱۵۷۸-۱۶۰         | ۱۳۸۵-۱۴۰     | ۱۲۶۵-۱۳۳               | ۱۲۶۵-۱۳۳    | ۶۱۸-۷۲   | ۴۸۵-۴۱                    | ۴۰-۳۱        | ۱۷۵-۱۰  |
| مرحله رشدی یولاف وحشی                                    | ظهور پانیکول     | ظهور پانیکول | ساقه رفتن              | ساقه رفتن   | پنجه سوم | شروع پنجه زدن             | ظهور پانیکول | سبز شدن |
| ۱۸   | ۳۹               | ۳۳           | ۳۱                     | ۱۲۱-۱۵۹     | ۲۳       | ۲۱                        | ۱۲           | ۱۰-۱۵۴  |
| نماد روز- درجه روز رشد لازم برای گندم (ورمان)            | ۱۷۵۸-۱۶۱         | ۱۴۰-۱۳۴      | ۱۲۸۷-۱۲۷               | ۱۲۸۷-۱۲۷    | ۵۳۴-۵۶   | ۳۹۴-۳۰                    | ۲۲۹-۱۵       | ۱۲۶-۸   |
| مرحله رشدی یولاف وحشی                                    | ظهور پانیکول     | ظهور پانیکول | ساقه رفتن              | ساقه رفتن   | پنجه سوم | شروع پنجه زدن             | ظهور پانیکول | سبز شدن |
| ۲۰   | ۳۹               | ۳۳           | ۳۱                     | ۱۲۱-۱۵۹     | ۲۳       | ۲۱                        | ۱۲           | ۱۰-۱۵۴  |
| نماد روز- درجه روز رشد لازم برای یولاف وحشی (ورمان)      | ۱۶۹۸-۱۵۵         | ۱۳۸۵-۱۴۰     | ۱۲۸۷-۱۲۷               | ۱۲۸۷-۱۲۷    | ۶۰۴-۶۵   | ۴۸۱-۴۱                    | ۳۹۴-۳۰       | ۱۷۵-۱۰  |
| مرحله رشدی یولاف وحشی                                    | ظهور پانیکول     | ظهور پانیکول | ساقه رفتن              | ساقه رفتن   | پنجه سوم | شروع پنجه زدن             | ظهور پانیکول | سبز شدن |
| ۲۲   | ۳۹               | ۳۳           | ۳۱                     | ۱۲۱-۱۵۹     | ۲۳       | ۲۱                        | ۱۲           | ۱۰-۱۵۴  |
| نماد روز- درجه روز رشد لازم برای گندم (محمود آباد)       | ۱۷۷۲-۱۵۰         | ۱۳۴-۱۲۲      | ۱۲۲۷-۱۱۲               | ۱۲۲۷-۱۱۲    | ۴۹۸-۴۴   | ۴۴۴-۲۶                    | ۲۲۹-۱۵       | ۱۶۴-۸   |
| مرحله رشدی یولاف وحشی                                    | ظهور پانیکول     | ظهور پانیکول | ساقه رفتن              | ساقه رفتن   | پنجه سوم | شروع پنجه زدن             | ظهور پانیکول | سبز شدن |
| ۲۴   | ۳۹               | ۳۳           | ۳۱                     | ۱۲۱-۱۵۹     | ۲۳       | ۲۱                        | ۱۲           | ۱۰-۱۵۴  |
| نماد روز- درجه روز رشد لازم برای یولاف وحشی (محمود آباد) | ۱۷۱۴-۱۲۳         | ۱۳۴-۱۲۲      | ۱۲۲۷-۱۱۲               | ۱۲۲۷-۱۱۲    | ۶۱۹-۵۷   | ۴۷۸-۴۰                    | ۳۴۴-۲۶       | ۱۸۴-۱۰  |
| مرحله رشدی یولاف وحشی                                    | ظهور پانیکول     | ظهور پانیکول | ساقه رفتن              | ساقه رفتن   | پنجه سوم | شروع پنجه زدن             | ظهور پانیکول | سبز شدن |

شکل ۱- مراحل رشدی گندم و یولاف وحشی بر اساس تجمع واحدهای حرارتی در چهار منطقه مورد مطالعه

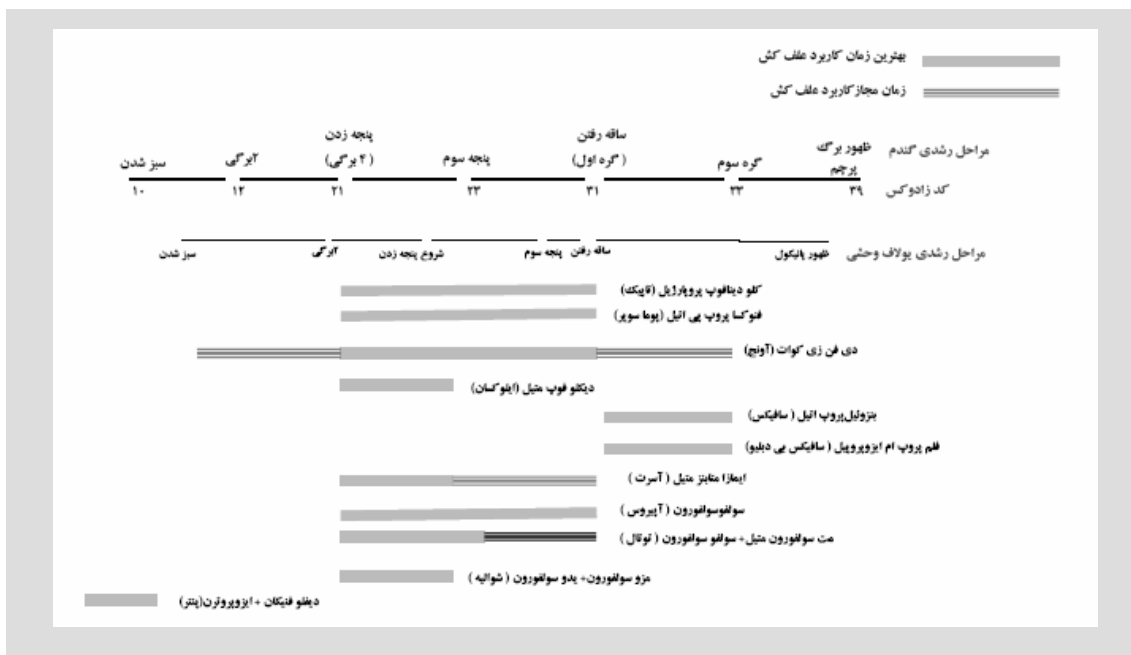
منطقه مورد مطالعه در دامنه زمانی ۱۲۲ تا ۱۷۰ روز و واحدهای حرارتی ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۱ درجه روز رشد بوقوع پیوست، در حالی که در این مرحله گندم وارد مرحله خوشه دهی نشده بود.

اطلاعات مربوط به مراحل رشدی گندم و یولاف وحشی در ۴ منطقه مورد مطالعه و همچنین زمان کاربرد علف کش های ثبت شده در ایران برای کنترل این علف هرز (Montazeri et al., 2005, Zand et al., 2007b) در شکل ۲ خلاصه شده اند. با توجه به این نکته که سبز شدن و سایر مراحل رشد رویشی یولاف وحشی نسبت به گندم قدری با تأخیر انجام می شود و با در نظر گرفتن فنولوژی گندم و یولاف وحشی، زمان شروع مبارزه با علف کش های پس رویشی می تواند از حدود ۴۰۰ درجه روز شروع شده و تا حدود ۱۲۰۰ درجه روز رشد خاتمه می یابد. چنانچه در مناطق مختلف زمان کاربرد علف کش ها مصادف شود با درجه حرارت های پایین (در مناطق سرد و معتدل مرکزی) یا وقوع بارندگی های فصلی (در مناطق گرمسیری و معتدل شمالی) می توان با رعایت نکات فنی و به زراعی به گونه ای که عملکرد

گندم کاهش نیابد تاریخ کاشت گندم را تغییر داد و در زمان مناسبی با علف هرز یولاف وحشی مبارزه نمود. در صورتی که در برخی مناطق این تغییر تاریخ کاشت به دلایل مختلف امکان پذیر نباشد، می توان با کاربرد علف کش هایی نظیر بنزوتیل پروپ اتیل (سافیکس)، فلم پروپ ام ایزوپروپیل (سافیکس بی دبلیو) و حتی دی فن زی کووات (آونج) در مراحل رشدی ساقه رفتن تا ظهور گره سوم در گندم (کد ۳۱ تا کد ۳۳ زادوکس) و ۱۲۰۰ تا ۱۳۸۰ درجه روز رشد با این علف هرز مبارزه نمود (شکل ۲). علاوه بر آن علف کش دیفلوفنیکان + ایزو پروترون (پنتر) را نیز به عنوان علف کش پیش رویشی می توان جهت مدیریت این علف هرز مورد استفاده قرار گیرد.

### چاودار و جو دره

با توجه به عدم مشاهده خواب در این دو گونه علف هرز و وجود تشابهات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی بین این دو گونه، مراحل فنولوژیکی آنها هم زمان با هم بوقوع پیوست. همان گونه که در شکل ۳ ملاحظه می شود در هر



شکل ۲- اطلاعات خلاصه شده مراحل رشدی گندم و یولاف وحشی در ۴ منطقه مورد مطالعه و همچنین زمان کاربرد علف کش های ثبت شده در ایران برای مدیریت آن

۴ منطقه مورد مطالعه جو دره و چاودار همزمان با گندم در یک دامنه زمانی ۸ تا ۱۰ روز و واحدهای حرارتی ۱۴۶ تا ۱۶۴ روز سبز شدند. مرحله دو برگی این دو گونه علف هرز در سه منطقه (زنجان، کرج و ورامین) همزمان با مرحله ۲ برگی گندم (کد ۱۲ زادوکس) و در منطقه محمود آباد ۲ روز پس از مرحله ۲ برگی گندم بوقوع پیوست. در واقع این دو گونه علف هرز برای تکمیل مرحله ۲ برگی خود در مناطق مورد مطالعه به یک دامنه زمانی ۱۴ تا ۱۷ روز و واحدهای حرارتی ۲۴۵ تا ۲۵۱ درجه روز رشد نیاز دارند. مرحله پنجه زدن این دو گونه علف هرز در سه منطقه (زنجان، کرج و ورامین) همزمان با مرحله پنجه زدن گندم (کد ۲۱ زادوکس) و در منطقه محمود آباد ۴ روز پس از مرحله پنجه زدن گندم بوقوع پیوست. این دو گونه علف هرز ظهور اولین پنجه خود را در مناطق مورد مطالعه در یک دامنه زمانی ۳۰ تا ۳۵ روز و واحدهای حرارتی ۳۹۰ تا ۴۲۰ درجه روز رشد آغاز می‌نمایند. ظهور پنجه سوم در این دو گونه علف هرز در سه منطقه (زنجان، کرج و ورامین) همزمان

با مرحله پنجه زدن گندم (کد ۲۳ زادوکس) و در منطقه محمود آباد ۲ روز پس از ظهور پنجه سوم گندم به‌وقوع پیوست. این دو گونه علف هرز ظهور سومین پنجه خود را در مناطق مورد مطالعه در یک دامنه زمانی ۴۶ تا ۶۵ روز و واحدهای حرارتی ۵۱۴ تا ۵۳۴ درجه روز رشد آغاز می‌نمایند. مرحله ساقه رفتن گونه‌های چاودار و جو دره در سه منطقه (کرج، ورامین و محمود آباد) قبل از مرحله ساقه رفتن گندم به‌وقوع پیوست و در منطقه زنجان همزمان با مرحله ساقه رفتن گندم رخ داد. در واقع انتقال از مرحله رویشی به زایشی در این دو گونه علف هرز در دامنه زمانی ۱۰۶ تا ۱۵۹ روز و واحدهای حرارتی ۱۲۰۱ تا ۱۲۱۰ درجه روز رشد حادث شد. ظهور گره سوم در این دو گونه علف هرز در چهار منطقه مورد مطالعه قبل از ظهور گره سوم در گندم (مرحله ۳۳ زادوکس) انجام شد و گونه‌های مذکور برای رسیدن به این مرحله به یک دوره زمانی ۱۱۷ تا ۱۶۵ روز و واحدهای حرارتی ۱۲۷۵ تا ۱۲۹۰ درجه روز رشد نیاز دارند. ظهور خوشه در چاودار و جو دره در چهار منطقه

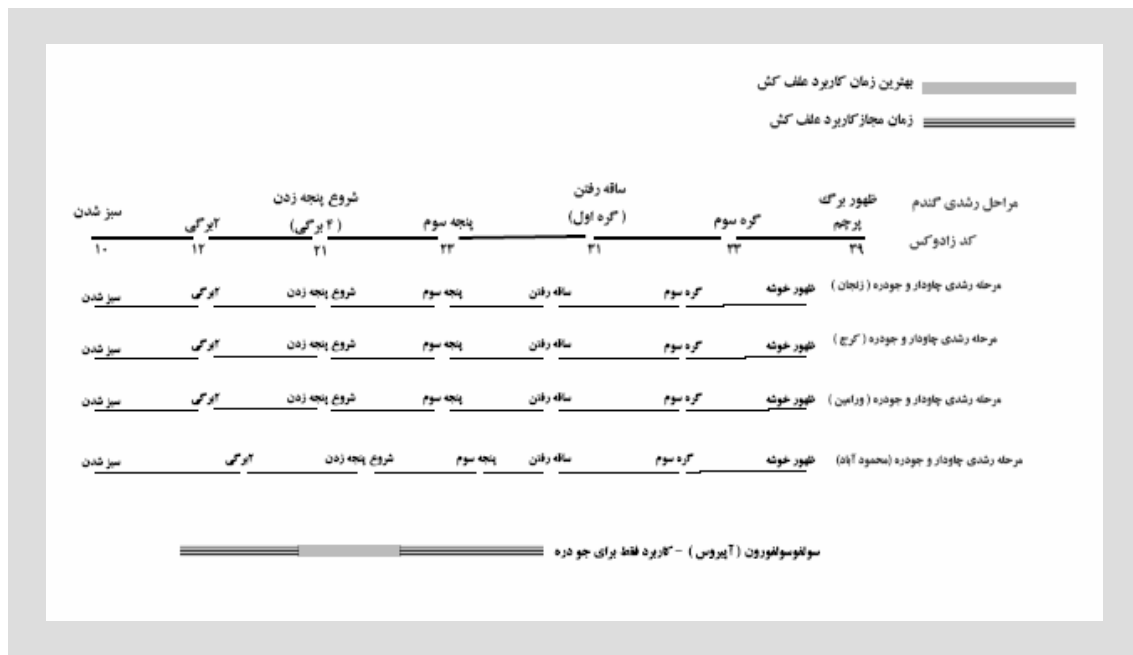
| مراحل رشدی گندم<br>ظهور برگ<br>پرچم                             | گره سوم   | ساقه رفتن<br>(گره اول) | پنجه سوم | شروع پنجه زدن (برگی) |        | سبز شدن |
|---|-----------|------------------------|----------|----------------------|--------|---------|
|   |           |                        |          | ۲۱                   | ۲۳     |         |
| کد زادوکس   | ۳۹        | ۳۳                     | ۲۴       | ۲۱                   | ۱۲     | ۱۰      |
| ۱۶۹۱-۱۸۵ (زنجان)  | ۱۳۸۱-۱۷۰  | ۱۲۱-۱۵۹                | ۵۲۴-۶۵   | ۴۴-۳۵                | ۲۵۱-۱۷ | ۱۵۴-۱۰  |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای گندم (زنجان)                 |           |                        |          |                      |        |         |
| ۱۶۳۳-۱۸۰ (زنجان)  | ۱۲۷۵-۱۶۵  | ۱۲۱-۱۵۹                | ۵۲۴-۶۵   | ۴۴-۳۵                | ۲۵۱-۱۷ | ۱۵۴-۱۰  |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای چاودار و جو دره (زنجان)      | ظهور خوشه | ساقه رفتن              | گره سوم  | شروع پنجه زدن        | برگی   | سبز شدن |
| ۱۶۸۳-۱۶۹ (کرج)  | ۱۳۸۵-۱۲۰  | ۱۲۶۵-۱۳۳               | ۵۱۴-۶۰   | ۴۰-۳۱                | ۲۴۵-۱۴ | ۱۴۸-۸   |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای گندم (کرج)                   |           |                        |          |                      |        |         |
| ۱۶۸۳-۱۶۵ (کرج)  | ۱۳۸۵-۱۳۵  | ۱۲۰۴-۱۲۶               | ۵۱۴-۶۰   | ۴۰-۳۱                | ۲۴۵-۱۴ | ۱۴۸-۸   |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای چاودار و جو دره (کرج)        | ظهور خوشه | ساقه رفتن              | گره سوم  | شروع پنجه زدن        | برگی   | سبز شدن |
| ۱۷۵۸-۱۶۱ (ورامین)   | ۱۲۰۵-۱۳۴  | ۱۲۸۷-۱۲۷               | ۵۲۴-۵۶   | ۳۹-۳۰                | ۲۴۹-۱۵ | ۱۴۶-۸   |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای گندم (ورامین)                |           |                        |          |                      |        |         |
| ۱۶۴۹-۱۴۸ (ورامین)   | ۱۲۸۷-۱۲۷  | ۱۲۰۶-۱۲۰               | ۵۲۴-۵۶   | ۳۹-۳۰                | ۲۴۹-۱۵ | ۱۴۶-۸   |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای چاودار و جو دره (ورامین)     | ظهور خوشه | ساقه رفتن              | گره سوم  | شروع پنجه زدن        | برگی   | سبز شدن |
| ۱۷۷۲-۱۵۰ (محمود آباد)   | ۱۳۴۰-۱۲۴  | ۱۲۴۷-۱۱۲               | ۴۹۸-۴۴   | ۳۴-۲۶                | ۲۴۹-۱۵ | ۱۶۴-۸   |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای گندم (محمود آباد)            |           |                        |          |                      |        |         |
| ۱۶۴۹-۱۴۶ (محمود آباد)   | ۱۳۴۰-۱۱۷  | ۱۲۰۱-۱۰۶               | ۵۲۴-۴۶   | ۳۹-۳۰                | ۲۵۱-۱۷ | ۱۶۴-۸   |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای چاودار و جو دره (محمود آباد) | ظهور خوشه | ساقه رفتن              | گره سوم  | شروع پنجه زدن        | برگی   | سبز شدن |

شکل ۳- مراحل رشدی گندم، چاودار و جو دره بر اساس تجمع واحدهای حرارتی در چهار منطقه مورد مطالعه

مورد مطالعه قبل از ظهور برگ گندم (مرحله ۳۹ زادوکس) انجام شد و علف‌های هرز مذکور برای رسیدن به این مرحله به یک دوره زمانی ۱۳۶ تا ۱۸۰ روز و واحدهای حرارتی ۱۶۲۹ تا ۱۶۳۵ درجه روز رشد نیاز دارند (شکل ۳).

اطلاعات مربوط به مراحل رشدی گندم چاودار و جو دره در مناطق مورد مطالعه در شکل ۴ خلاصه شده‌اند. همان‌گونه که در این شکل ملاحظه می‌شود مرحله سبز شدن این دو علف هرز در هر چهار منطقه از لحاظ تقویم زمانی و واحدهای حرارتی مورد نیاز با مرحله سبز شدن گندم (کد ۱۰ زادوکس) یکسان بود. مراحل ۲ برگی تا ظهور پنجه سوم در سه منطقه زنجان، کرج و ورامین لحاظ تقویم زمانی و واحدهای حرارتی مورد نیاز با مرحله سبز شدن گندم یکسان بود. در منطقه محمود آباد مراحل ۲ برگی تا ظهور پنجه سوم چاودار و جو دره از لحاظ زمانی نسبت به مراحل رشدی مشابه در گندم اندکی با تأخیر زمانی بوقوع پیوست ولی از لحاظ واحدهای حرارتی تفاوت چندانی مشاهده نشد. مراحل ساقه رفتن تا ظهور خوشه این دو گونه علف هرز در

چهار منطقه مورد مطالعه قبل از مراحل رشدی مشابه در گندم بوقوع پیوست (شکل ۴). با توجه به عدم وجود خواب در علف هرز چاودار و از بین رفتن خواب ذاتی جو دره پس از ریزش در طی تابستان بدلیل مواجه شدن با دماهای بالا (Gutterman *et al.*, 1996) و هم‌زمانی مراحل اولیه رشد این دو گونه با گندم بدلیل نیاز یکسان به واحدهای حرارتی و همچنین عدم تأثیر علف‌کش‌های رایج بر کنترل این دو گونه می‌توان در اوایل فصل کاشت با انجام عملیات ماخار این علف‌های هرز را سبز کرده و با استفاده از روش مکانیکی اقدام به کنترل این علف‌های هرز نمود. نتایج یک مطالعه (Seiidi-Poor, 2008) نشان دهنده موفقیت آمیز بودن این روش در کنترل جو دره در زراعت گندم می‌باشد. از سوی دیگر علف‌کش سولفو سولفورون با نام تجاری آپیروس که در ابتدای مرحله پنجه زنی گندم (کد ۲۱ زادوکس که هم‌زمان بود با مرحله پنجه زنی جو و حدود ۴۰۰ درجه روز رشد است) استفاده شد موجب کنترل مناسب جو وحشی گردید و به عنوان تنها روش مبارزه با این گونه مطرح می‌باشد (Baghestani *et al.*, 2008).



شکل ۴- اطلاعات خلاصه شده مراحل رشدی گندم، چاودار و جو دره در ۴ منطقه مورد مطالعه و همچنین زمان کاربرد علف‌کش سولفو سولفورون برای کنترل جو دره



## چچم و فالاریس

مراحل فنولوژیکی این دو گونه در چهار منطقه مورد مطالعه یکسان بوده است. لذا نتایج مربوط به این دو گونه با هم ارائه می‌شود. همان‌گونه که در شکل ۵ ملاحظه می‌شود در هر ۴ منطقه مورد مطالعه چچم و فالاریس پس از گندم سبز شده‌اند. در این مناطق چچم و فالاریس در دامنه زمانی ۱۱ تا ۱۲ روز و واحدهای حرارتی ۱۸۰ تا ۱۹۸ درجه روز رشد سبز شدند. مرحله ۲ برگی این دو گونه علف هرز نسبت به مرحله ۲ برگی گندم (کد ۱۲ زادوکس) با اندکی تأخیر در یک دامنه زمانی ۲۰ تا ۲۴ روز و واحدهای حرارتی ۲۹۸ تا ۳۱۵ درجه روز رشد به‌وقوع پیوسته است. شروع پنجه زدن چچم و فالاریس هم با تأخیر نسبت به مرحله پنجه زدن گندم (کد ۲۱ زادوکس) و در یک دامنه زمانی ۴۰ تا ۴۲ روزه و واحدهای حرارتی ۴۷۸ تا ۴۸۴ درجه روز رشد صورت گرفت (شکل ۵). ظهور پنجه سوم در این دو گونه و در ۴ منطقه مورد مطالعه با تأخیر زمانی نسبت به مرحله

رشدی مشابه گندم (۲۳ زادوکس) در یک فاصله زمانی ۵۷ تا ۶۴ روز و واحدهای حرارتی ۶۱۷ تا ۶۲۴ درجه روز رشد به‌وقوع پیوست. ساقه رفتن این دو گونه در سه منطقه زنجان، کرج و محمود آباد با اندکی تأخیر نسبت به مرحله ساقه رفتن گندم (کد ۳۱ زادوکس) و در منطقه ورامین هم‌زمان با مرحله ساقه رفتن گندم انجام شد. وقوع این مرحله از رشد که در واقع انتقال از مرحله رویشی با زایشی است در این دو گونه علف هرز و در چهار منطقه مورد مطالعه در دامنه زمانی ۱۱۷ تا ۱۶۵ روز و واحدهای حرارتی ۱۲۷۵ تا ۱۲۹۰ درجه روز رشد به‌وقوع پیوست. ظهور خوشه چچم و فالاریس در سه منطقه زنجان، کرج و محمود آباد پس از ظهور برگ چچم در گندم (مرحله ۳۹ زادوکس) به‌وقوع پیوست. در منطقه ورامین ظهور خوشه این دو علف هرز هم‌زمان با ظهور پرچم رخ داد. ظهور خوشه در این دو گونه علف هرز و در چهار منطقه مورد مطالعه در دامنه زمانی ۱۵۰ تا ۱۹۰ روز و واحدهای حرارتی ۱۷۵۲ تا ۱۷۷۲ درجه روز رشد به‌وقوع پیوست (شکل ۵).

| مراحل رشدی گندم   | ظهور برگ چچم | مرحله سوم | ساقه رفتن (مرحله اول) | پنجه سوم | پنجه زدن (۴ برگی) | آزیرگی | سبز شدن |
|---|--------------|-----------|-----------------------|----------|-------------------|--------|---------|
| کد زادوکس   | ۳۹           | ۲۳        | ۳۱                    | ۱۵-۲۳    | ۱۳-۲۱             | ۱۲     | ۱۰      |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای گندم (زادوکس)              | ۱۶۱۱-۱۸۵     | ۱۳۸۱-۱۷۰  | ۱۲۱-۱۵۹               | ۵۲۴-۶۵   | ۴۴۰-۶۵            | ۲۵۱-۱۷ | ۱۵۴-۱۰  |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای چچم و فالاریس (زادوکس)     | ۱۷۵۲-۱۹۰     | ۱۵۵-۱۷۵   | ۱۳۷۵-۱۶۵              | ۶۲۱-۷۲   | ۲۸۲-۲۲            | ۳۱۵-۲۲ | ۱۸۰-۱۲  |
| مرحله رشدی چچم و فالاریس                                      | ظهور خوشه    | مرحله سوم | ساقه رفتن             | پنجه سوم | شروع ظهور زدن     | آزیرگی | سبز شدن |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای گندم (کرج)                 | ۱۶۸۲-۱۶۹     | ۱۳۸۵-۱۳۰  | ۱۲۶۵-۱۲۲              | ۵۱۴-۶۰   | ۴۰۰-۲۱            | ۲۲۵-۱۲ | ۱۴۸-۸   |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای چچم و فالاریس (کرج)        | ۱۷۶۶-۱۸۶     | ۱۵۷۸-۱۶۰  | ۱۲۸۵-۱۳۵              | ۶۱۷-۷۰   | ۲۸۵-۲۱            | ۳۱۱-۲۱ | ۱۹۸-۱۲  |
| مرحله رشدی چچم و فالاریس                                      | ظهور خوشه    | مرحله سوم | ساقه رفتن             | پنجه سوم | شروع ظهور زدن     | آزیرگی | سبز شدن |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای گندم (ورامین)              | ۱۷۵۸-۱۶۱     | ۱۴۰۵-۱۳۲  | ۱۲۸۷-۱۲۷              | ۵۲۴-۵۶   | ۳۹۲-۲۰            | ۲۲۴-۱۵ | ۱۴۶-۸   |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای چچم و فالاریس (ورامین)     | ۱۷۵۸-۱۶۱     | ۱۵۶۴-۱۳۲  | ۱۲۸۷-۱۲۷              | ۶۲۲-۶۷   | ۲۸۱-۲۱            | ۳۰۰-۲۰ | ۱۹۶-۱۱  |
| مرحله رشدی چچم و فالاریس                                      | ظهور خوشه    | مرحله سوم | ساقه رفتن             | پنجه سوم | شروع ظهور زدن     | آزیرگی | سبز شدن |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای گندم (محمود آباد)          | ۱۷۷۲-۱۵۰     | ۱۴۴-۱۲۲   | ۱۲۳۷-۱۱۲              | ۴۹۸-۲۲   | ۳۲۴-۲۶            | ۲۲۹-۱۵ | ۱۶۴-۸   |
| تعداد روز - درجه روز رشد لازم برای چچم و فالاریس (محمود آباد) | ۱۷۷۲-۱۵۰     | ۱۵۵۹-۱۲۲  | ۱۲۹۰-۱۱۷              | ۶۱۹-۵۲   | ۳۷۸-۲۰            | ۲۹۸-۲۱ | ۱۹۲-۱۱  |
| مرحله رشدی چچم و فالاریس                                      | ظهور خوشه    | مرحله سوم | ساقه رفتن             | پنجه سوم | شروع ظهور زدن     | آزیرگی | سبز شدن |

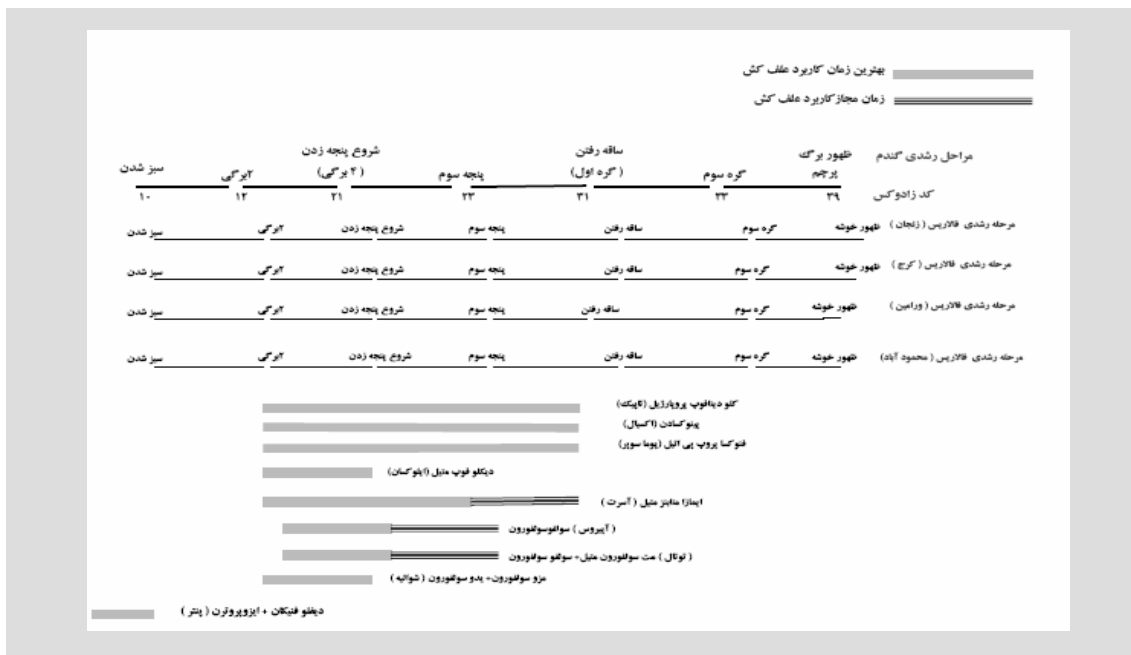
شکل ۵ - مراحل رشدی گندم، چچم و فالاریس بر اساس تجمع واحدهای حرارتی در ۴ منطقه مورد مطالعه

اطلاعات مربوط به مراحل رشدی گندم، فالاریس و چچم در ۴ منطقه مورد مطالعه و همچنین علف کش های ثبت شده در ایران (Montazeri et al., 2005; Zand et al., 2007b)، برای مدیریت این علف های هرز توسط شکل های ۶ و ۷ نشان داده شده اند. سبز شدن و سایر مراحل رشد فالاریس و چچم نسبت به گندم با تأخیر و با دریافت واحدهای حرارتی بیشتری انجام می شود. زمان مبارزه شیمیایی با این گونه ها از حدود ۳۰۰ درجه روز رشد شروع می شود و زمان خاتمه در برخی علف کش ها نظیر دیکلوفوپ متیل (ایلوکسان) و مزوسولفورون + یدوسولفورون (شوالیه) ۴۸۰ درجه روز رشد و در برخی علف کش های دیگر مانند کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک)، مت سولفورون متیل + سولفوسولفورون (توتال) و پینوکسادن (اکسیال) در مناطق سرد ۱۲۱۰ درجه روز رشد، در مناطق معتدل ۱۲۶۵ درجه روز رشد، در مناطق نیمه گرمسیری ۱۲۸۷ درجه روز رشد و در مناطق معتدل خزری تا ۱۲۴۷ درجه روز رشد می باشد. روش دیگری که می تواند برای کنترل چچم و فالاریس مورد ارزیابی قرار گیرد کاربرد علف کش پنتر به صورت پیش رویشی است. این روش می تواند به عنوان یک مبارزه مکمل در کنار

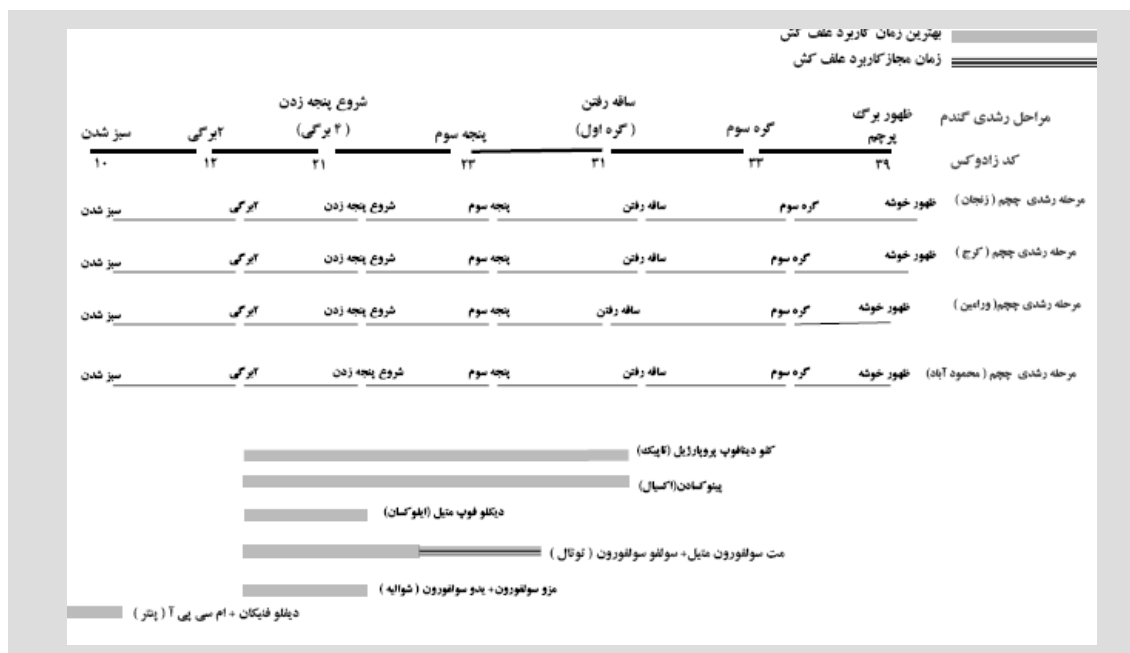
علف کش های پس رویشی هم مطرح باشد (شکل ۶ و ۷).

### دم روباهی کشیده

همان گونه که در شکل ۸ ملاحظه می شود در هر ۴ منطقه مورد مطالعه دم روباهی کشیده پس از گندم سبز شده است. در این مناطق علف هرز مذکور در دامنه زمانی ۱۱ تا ۱۴ روز و واحدهای حرارتی ۱۹۲ تا ۲۰۵ درجه روز رشد سبز شد. مرحله ۲ برگی گندم (کد ۱۲ زادوکس) با اندکی تأخیر در یک دامنه زمانی ۲۱ تا ۲۴ روز و واحدهای حرارتی ۳۰۹ تا ۳۱۵ درجه روز رشد به وقوع پیوسته است. شروع پنجه زدن دم روباهی کشیده هم با تأخیر نسبت به مرحله پنجه زدن گندم (کد ۲۱ زادوکس) و در یک دامنه زمانی ۴۰ تا ۴۲ روز و واحدهای حرارتی ۴۷۸ تا ۴۸۴ درجه روز رشد صورت گرفت (شکل ۸). ظهور پنجه سوم در این گونه و در ۴ منطقه مورد مطالعه با تأخیر زمانی نسبت به مرحله رشدی مشابه گندم (۲۳ زادوکس) در یک فاصله زمانی ۵۷ تا ۶۴ روز و واحدهای حرارتی ۶۰۴ تا ۶۲۴ درجه روز رشد به وقوع پیوست. ساقه رفتن این گونه در سه منطقه زنجان، کرج و محمود آباد اندکی



شکل ۶- اطلاعات خلاصه شده مراحل رشدی گندم و فالاریس در ۴ منطقه مورد مطالعه و همچنین زمان کاربرد علف کشهای ثبت شده در ایران برای کنترل آن



شکل ۷- اطلاعات خلاصه شده مراحل رشدی گندم و چچم در ۴ منطقه مورد مطالعه و همچنین زمان کاربرد علف کشهای ثبت شده در ایران برای کنترل آن

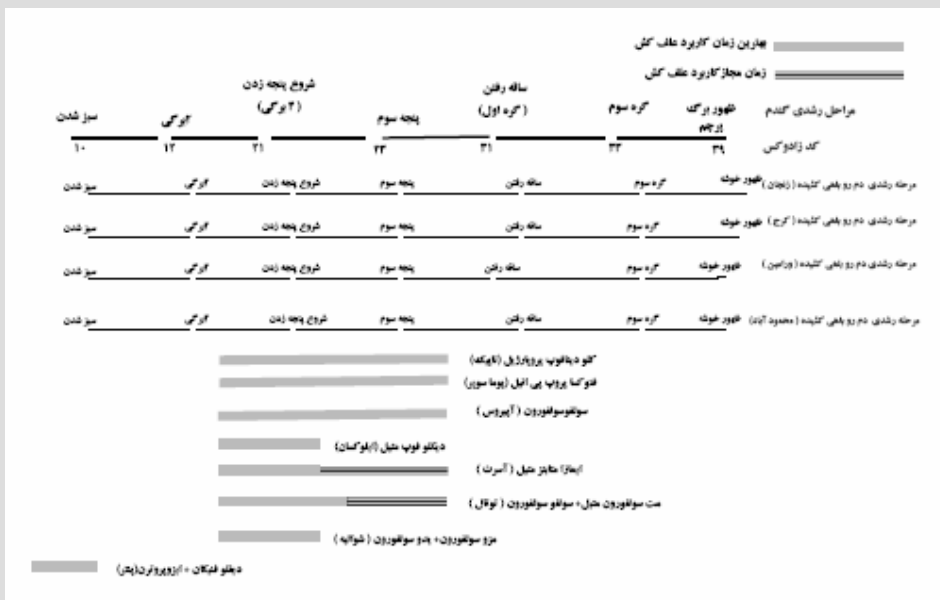
ایران (Montazeri et al., 2005, Zand et al., 2007b)، برای مدیریت این علف‌های هرز در شکل ۹ نشان داده شده است. سبز شدن و سایر مراحل رشد دم روباهی کشیده نسبت به گندم با تأخیر و با دریافت واحدهای حرارتی بیشتری انجام می‌شود. زمان مبارزه شیمیایی با این گونه از حدود ۳۱۰ درجه روز رشد شروع می‌شود و زمان خاتمه در برخی علف‌کش‌ها (ایلوکسان و شوالیه) ۴۸۰ درجه روز رشد و در برخی علف‌کش‌های دیگر (تاپیک، توتال و اکسیال) در مناطق سرد ۱۲۱۰ درجه روز رشد، در مناطق معتدل ۱۲۶۵ درجه روز رشد، در مناطق نیمه گرمسیری ۱۲۸۷ درجه روز رشد و در مناطق معتدل مرطوب تا ۱۲۴۷ درجه روز رشد می‌باشد. روش دیگری که می‌تواند برای کنترل دم روباهی کشیده مورد ارزیابی قرار گیرد کاربرد علف کش پنتر به صورت پیش رویشی است. این روش می‌تواند به عنوان یک مبارزه مکمل در کنار علف‌کش‌های پس رویشی هم مطرح باشد (شکل ۹).

پس از مرحله ساقه رفتن گندم (کد ۳۱ زادوکس) و در منطقه ورامین هم‌زمان با مرحله ساقه رفتن گندم انجام شد. وقوع این مرحله از رشد که در واقع انتقال از مرحله رویشی با زایشی است در دم روباهی کشیده و در چهار منطقه مورد مطالعه در دامنه زمانی ۱۱۷ تا ۱۶۵ روز و واحدهای حرارتی ۱۲۷۵ تا ۱۲۹۰ درجه روز رشد به وقوع پیوست. ظهور خوشه دم روباهی کشیده در دو منطقه زنجان و کرج پس از ظهور برگ پرچم در گندم (مرحله ۳۹ زادوکس) بوقوع پیوست. در منطقه ورامین و محمود آباد ظهور خوشه این دو علف هرز هم‌زمان با ظهور برگ پرچم رخ داد. ظهور خوشه در این دو گونه علف هرز و در چهار منطقه مورد مطالعه در دامنه زمانی ۱۵۰ تا ۱۹۰ روز و واحدهای حرارتی ۱۷۵۲ تا ۱۷۷۲ درجه روز رشد به وقوع پیوست (شکل ۸).

اطلاعات مربوط به مراحل رشدی گندم و دم روباهی کشیده در ۴ منطقه مورد مطالعه و همچنین علف‌کش‌های ثبت شده در

| مراحل رشدی گندم                                  | ظهور برگ<br>از چشم | گره سوم  | ساقه رفتن<br>(گره اول) | پنجه سوم | شروع پنجه زدن<br>(۲ برگ) | آزمی  | سبز شدن |
|--|--------------------|----------|------------------------|----------|--------------------------|-------|---------|
| کند زانوگس                                       | ۳۹                 | ۳۳       | ۳۱                     | ۱۵-۱۳    | ۱۳-۲۱                    | ۱۲    | ۱-۱۰    |
| کندار روز - خوجه روز رشد لازم برای گندم (زاجان)  | ۱۶۹۱-۱۸۵           | ۱۳۸۱-۱۷۰ | ۱۵۹-۱۲۱                | ۶۵-۵۳    | ۳۵-۲۲                    | ۱۷-۲۵ | ۱۰-۱۵۴  |
| کندار روز - خوجه روز رشد لازم برای گندم (کرج)    | ۱۷۵۲-۱۹۰           | ۱۵۵-۱۷۵  | ۱۳۵-۱۶۵                | ۷۲-۶۱    | ۴۲-۳۲                    | ۲۴-۳۵ | ۱۲-۲۰۲  |
| کندار روز - خوجه روز رشد لازم برای گندم (کرمان)  | ۱۶۸۳-۱۶۹           | ۱۳۸۵-۱۴۰ | ۱۳۵-۱۳۳                | ۶۰-۵۱    | ۳۱-۴۰                    | ۲۲-۳۱ | ۸-۱۴۸   |
| کندار روز - خوجه روز رشد لازم برای گندم (اصفهان) | ۱۷۶۶-۱۸۶           | ۱۵۵۳-۱۵۸ | ۱۳۸۵-۱۳۵               | ۷۰-۶۱    | ۴۱-۳۵                    | ۲۱-۳۱ | ۱۲-۱۹۸  |
| کندار روز - خوجه روز رشد لازم برای گندم (اصفهان) | ۱۷۵۸-۱۶۱           | ۱۴۰۵-۱۳۴ | ۱۳۸۷-۱۳۷               | ۶۵-۵۳    | ۳۰-۲۰                    | ۱۵-۲۴ | ۸-۱۳۶   |
| کندار روز - خوجه روز رشد لازم برای گندم (اصفهان) | ۱۷۵۸-۱۶۱           | ۱۵۶۲-۱۳۴ | ۱۳۸۷-۱۳۷               | ۶۵-۴۰    | ۴۱-۳۱                    | ۲۱-۳۰ | ۱۲-۲۰۵  |
| کندار روز - خوجه روز رشد لازم برای گندم (اصفهان) | ۱۷۷۲-۱۵۰           | ۱۴۴-۱۳۴  | ۱۳۳۷-۱۱۲               | ۴۲-۳۸    | ۲۶-۲۲                    | ۱۵-۲۴ | ۸-۱۶۴   |
| کندار روز - خوجه روز رشد لازم برای گندم (اصفهان) | ۱۷۷۲-۱۵۰           | ۱۵۵۸-۱۳۴ | ۱۳۹-۱۱۲                | ۲۴-۲۱    | ۴۰-۳۸                    | ۲۲-۳۱ | ۱۱-۱۹۲  |

شکل ۸- مراحل رشدی گندم و دم روپاهی کشیده بر اساس تجمع واحدهای حرارتی در ۴ منطقه مورد مطالعه



شکل ۹- اطلاعات خلاصه شده مراحل رشدی گندم و دم روپاهی کشیده در ۴ منطقه مورد مطالعه و

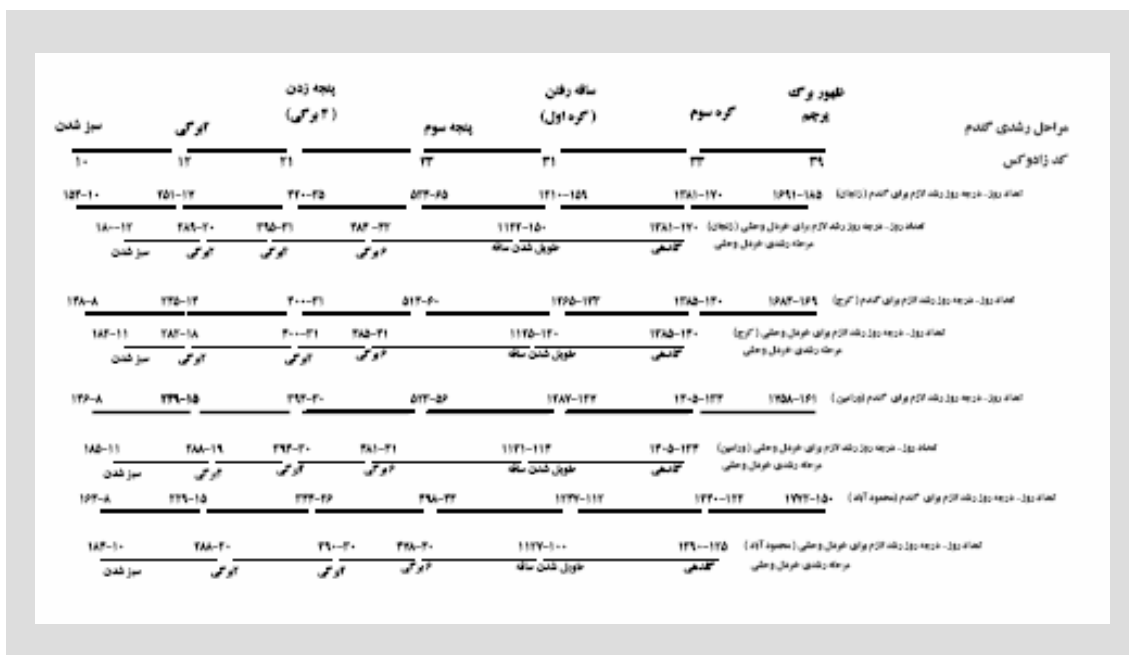
همچنین زمان کاربرد علف کشتهای ثبت شده در ایران برای کنترل آن

## خردل وحشی

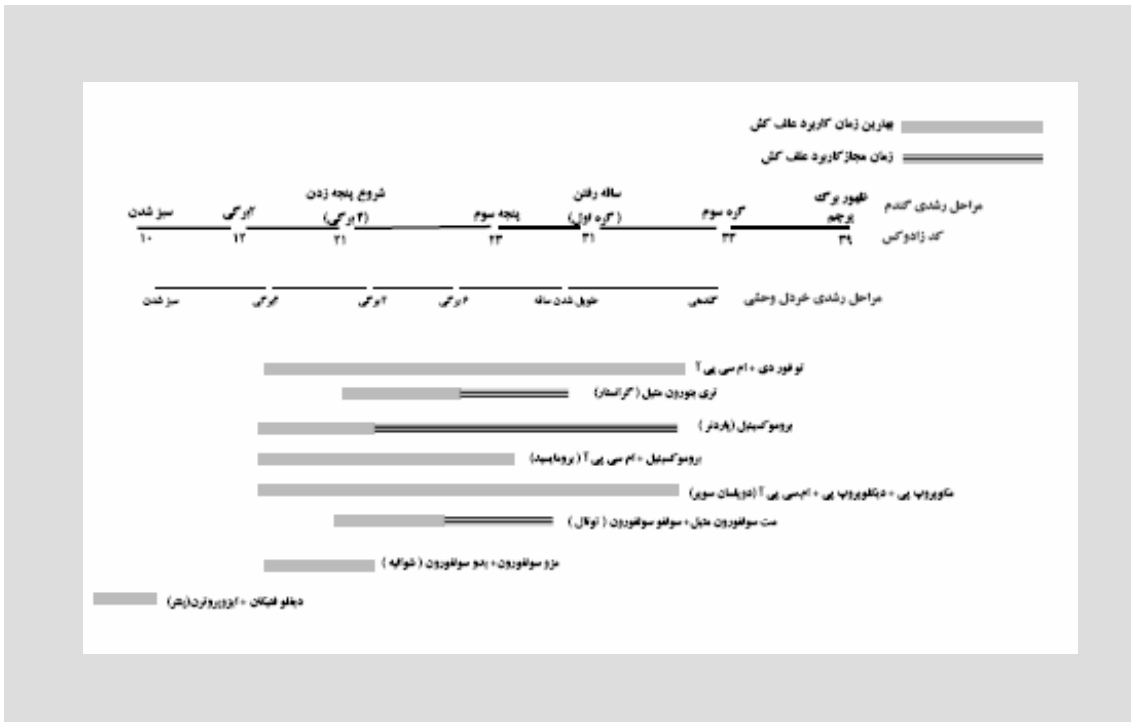
سبز شدن خردل وحشی در چهار منطقه مورد مطالعه پس از سبز شدن گندم در یک دامنه زمانی ۱۰ تا ۱۲ روز و واحدهای حرارتی ۱۸۰ تا ۱۸۵ روز انجام شد (شکل ۱۰). مرحله ۲ برگی خردل وحشی پس از مرحله ۲ برگی گندم در یک دامنه زمانی ۱۸ تا ۲۰ روز و واحدهای حرارتی ۲۸۲ تا ۲۸۸ درجه روز رشد انجام شد. مرحله ۴ برگی خردل وحشی در منطقه زنجان قبل از مرحله پنجه زدن گندم (کد زادوکس)، در مناطق کرج و ورامین هم‌زمان با مرحله پنجه زدن گندم و در منطقه محمود آباد پس از مرحله پنجه زدن گندم به‌وقوع پیوست (شکل ۱۰). اطلاعات به‌دست آمده نشان می‌دهد که این‌گونه برای رسیدن به مرحله ۴ برگی نیاز به ۳۹۰ تا ۴۰۰ درجه روز رشد دارد. مرحله ۶ برگی خردل وحشی در مناطق مورد مطالعه قبل از ظهور پنجه سوم در گندم (کد ۲۳ زادوکس) و در یک دامنه زمانی ۴۰ تا ۴۲ روز و واحدهای حرارتی ۴۷۸ تا ۴۸۵ درجه روز رشد به‌وقوع پیوست. طولیل شدن ساقه این علف هرز قبل از مرحله

ساقه رفتن گندم (کد ۳۱ زادوکس) در یک دامنه زمانی ۱۰۰ تا ۱۵۰ روز و تجمع واحدهای حرارتی ۱۱۲۲ تا ۱۱۳۱ درجه روز رشد به‌وقوع پیوست. مرحله گلدهی خردل وحشی در سه منطقه زنجان، کرج و ورامین هم‌زمان با ظهور گره سوم گندم و در محمود آباد اندکی پس از ظهور گره سوم انجام شد. اطلاعات موجود نشان می‌دهد که خردل وحشی برای رسیدن به مرحله گلدهی به یک دامنه زمانی ۱۲۵ تا ۱۷۰ روز و واحدهای حرارتی ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۵ درجه روز رشد نیاز دارد.

اطلاعات مربوط به مراحل رشدی گندم و خردل وحشی در ۴ منطقه مورد مطالعه و همچنین علف‌کش‌های ثبت شده در ایران برای مدیریت این علف هرز (Montazeri et al., 2005, Zand et al., 2007b)، در شکل ۱۱ خلاصه شده است. همان‌گونه که در این شکل ملاحظه می‌شود، شروع مبارزه شیمیایی با این علف هرز توسط علف‌کش‌ها در طیف متفاوتی قرار دارد و تولید کنندگان بسته به هزینه، در دسترس بودن علف‌کش و شرایط لازم برای پاشیدن علف‌کش می‌توانند آنها را انتخاب نمایند.



شکل ۱۰- مراحل رشدی گندم و خردل وحشی بر اساس تجمع واحدهای حرارتی در چهار منطقه مورد مطالعه

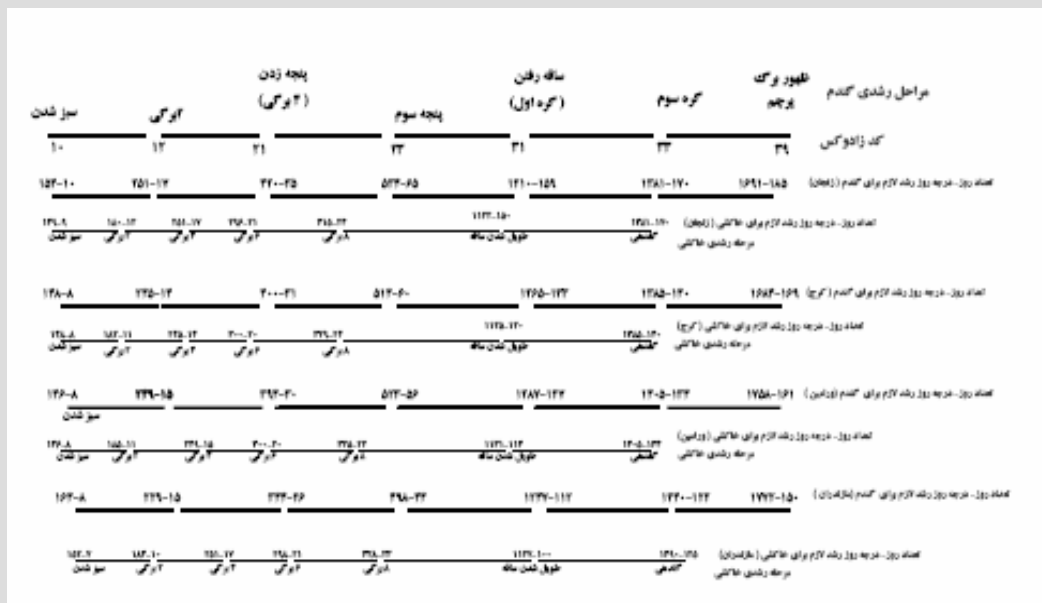


شکل ۱۱- اطلاعات خلاصه شده مراحل رشدی گندم و خردل وحشی در ۴ منطقه مورد مطالعه و همچنین زمان کاربرد علف کشهای ثبت شده در ایران برای کنترل آن

### خاکشی

سبز شدن خاکشی در چهار منطقه مورد مطالعه بدین صورت بود که در مناطق زنجان و محمود آباد قبل از سبز شدن گندم، و در مناطق کرج و ورامین هم‌زمان با گندم سبز شد. سبز شدن این علف هرز در یک دامنه زمانی ۷ تا ۹ روز و واحدهای حرارتی ۱۴۶ تا ۱۵۲ درجه روز رشد به وقوع پیوست (شکل ۱۲). مرحله ۲ برگی خاکشی در ۴ منطقه مورد مطالعه قبل از مرحله ۲ برگی گندم (کد ۱۲ زادوکس) در یک دامنه زمانی ۱۰ تا ۱۲ روز و واحدهای حرارتی ۱۸۰ تا ۱۸۵ درجه روز رشد انجام شد. مرحله ۴ و ۶ برگی خاکشی در تمام مناطق مورد مطالعه قبل از مرحله پنجه زدن گندم (کد ۲۱ زادوکس گندم) به وقوع پیوست (شکل ۱۲).

با این وجود زمان شروع مبارزه شیمیایی توسط بسیاری از علف کش‌ها حدود ۲۸۰ درجه روز رشد می‌باشد، اما در صورتی که به دلایل مختلف نتوان این علف کش‌ها را به کار برد می‌توان با به تأخیر انداختن زمان مبارزه تا حدود ۴۰۰ درجه روز رشد، از علف کش‌های دیگری نظیر تری بنورون متیل (گرانستار) و یا توتال استفاده نمود. زمان خاتمه مبارزه شیمیایی برای این گونه توسط علف کش‌ها دامنه متفاوتی دارد و حداکثر آن حدود ۱۳۸۰ درجه روز رشد است. کاربرد علف کش پنتتر به صورت پیش رویشی می‌تواند به عنوان یک روش کنترل این گونه و همچنین یک روش تکمیلی در کنار علف کش‌های پس رویشی هم مطرح باشد (شکل ۱۱).



شکل ۱۲- مراحل رشدی گندم و علف هرز خاکشی بر اساس تجمع واحدهای حرارتی

خاکشی برای رسیدن به مرحله گلدهی به یک دامنه زمانی ۱۲۵ تا ۱۷۰ روز و واحدهای حرارتی ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۵ درجه روز رشد نیاز دارد. اطلاعات خلاصه شده مربوط به مراحل رشدی گندم و خاکشی در ۴ منطقه مورد مطالعه و همچنین علف کش های ثبت شده در ایران برای مدیریت این علف هرز (Montazeri et al., 2005, Zand et al., 2007)، در شکل ۱۳ خلاصه شده است. همان گونه که در این شکل ملاحظه می شود، شروع مبارزه شیمیایی با این علف هرز توسط علف کش ها در طیف متفاوتی قرار دارد و تولید کنندگان بسته به هزینه، در دسترس بودن علف کش و شرایط لازم برای پاشیدن علف کش می توانند آنها را انتخاب نمایند. با این وجود زمان شروع مبارزه شیمیایی توسط بسیاری از علف کش ها حدود ۲۵۰ درجه روز رشد می باشد. در صورتی که به دلایل مختلف نتوان این

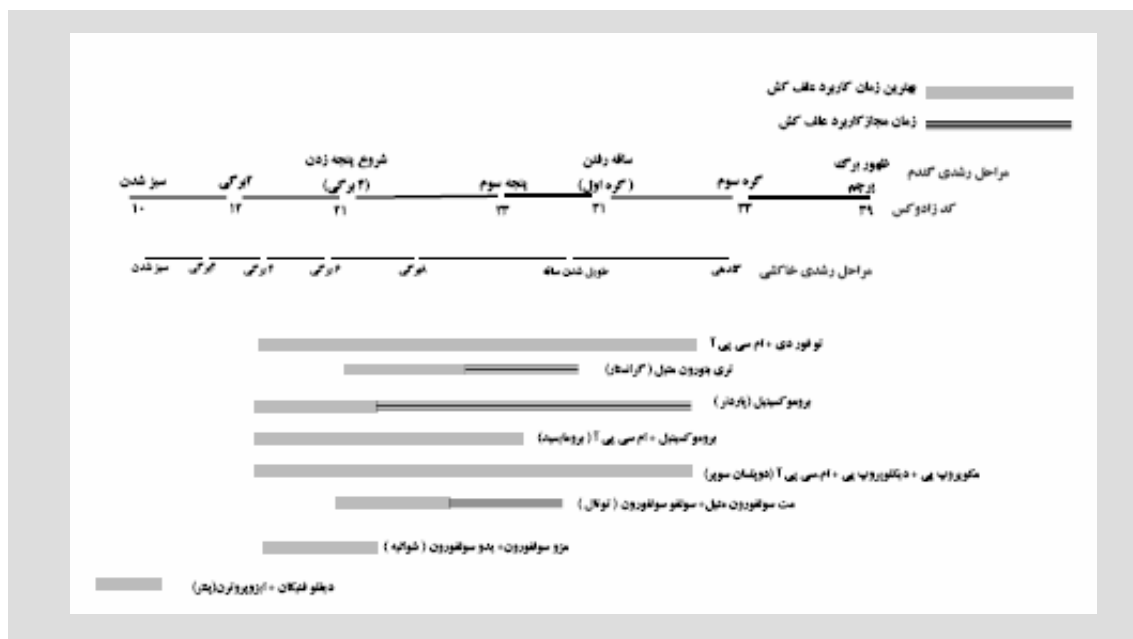
اطلاعات به دست آمده نشان می دهد که این گونه برای رسیدن به مرحله ۴ برگگی نیاز به ۲۴۵ تا ۲۵۱ درجه روز رشد و برای وارد شدن به مرحله ۶ برگگی نیاز به ۲۹۶ تا ۳۰۰ درجه روز رشد داشت. مرحله ۸ برگگی این علف هرز در مناطق مورد مطالعه قبل از ظهور پنجه سوم در گندم (کد زادوکس ۲۳) به وقوع پیوست. خاکشی برای رسیدن به مرحله ۸ برگگی نیاز به یک دامنه زمانی ۲۲ تا ۲۴ روز و واحدهای حرارتی ۳۱۵ تا ۳۲۸ درجه روز رشد داشت. طول شدن ساقه این علف هرز قبل از مرحله ساقه رفتن گندم (کد زادوکس ۳۱) در یک دامنه زمانی ۱۰۰ تا ۱۵۰ روز و تجمع واحدهای حرارتی ۱۱۲۲ تا ۱۱۳۱ درجه روز رشد بوقوع پیوست. مرحله گلدهی خاکشی در سه منطقه زنجان، کرج و ورامین هم زمان با ظهور گره سوم گندم و در محمود آباد اندکی پس از ظهور گره سوم انجام شد. اطلاعات موجود نشان می دهد که

علف‌کش‌ها را به‌کاربرد می‌توان با به تأخیر انداختن زمان مبارزه در حدود ۴۰۰ درجه روز رشد از علف‌کش‌های دیگری نظیر گرانستار و یا توتال استفاده نمود. زمان خاتمه مبارزه شیمیایی برای این‌گونه توسط علف‌کش‌ها دامنه متفاوتی دارد و حداکثر آن حدود ۱۳۸۰ درجه روز رشد است. کاربرد علف‌کش پنتر به‌صورت پیش‌رویشی می‌تواند به‌عنوان یک روش کنترل این‌گونه و همچنین یک روش تکمیلی در کنار علف‌کش‌های پس‌رویشی هم مطرح باشد (شکل ۱۳).

### نتیجه‌گیری

با وجودی که مراحل رشدی گندم و علف‌های هرز در مناطق مورد مطالعه از لحاظ تقویم زمانی با یکدیگر اختلافات زیادی دارند ولی از لحاظ تجمع واحدهای حرارتی اختلافات چندانی بین آنها مشاهده نشد. این شاخص (درجه روز رشد) می‌تواند مبنای مناسبی برای تعیین مراحل رشدی گندم و علف‌های هرز و همچنین زمان دقیق مناسب و کاربرد علف‌کش‌ها مورد استفاده قرار گیرد. کاربرد مناسب علف‌کش‌ها در زمان دقیق و مناسب می‌تواند سبب کارآمد شدن مبارزه شیمیایی و

کاهش آلودگی‌های زیست محیطی شود. با توجه به این‌که در مزارع گندم مخلوطی از علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ وجود دارد و در بسیاری از موارد هدف مبارزه با این مخلوط است، از این رو بر مبنای اطلاعات به‌دست آمده می‌توان پیشنهاد نمود که ۴۰۰ درجه روز رشد به‌عنوان نقطه شروع مبارزه شیمیایی و ۱۲۰۰ درجه روز رشد به‌عنوان نقطه پایان مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز مزارع گندم در نظر گرفته شود. علف‌های هرزی نظیر چاودار و جو دره که بذرها خواب ندارد و به‌دلیل تشابهات فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی کنترل آنها در گندم با استفاده از علف‌کش‌های پس‌رویشی امکان‌پذیر نیست در صورتی که نیازهای جوانه زنی آنها قبل از کشت گندم تأمین شود و شرایط محیطی و زمان لازم برای تهیه بستر بذر و کشت گندم فراهم باشد، بتوان از طریق ماخار کردن زمین زراعی و انجام عملیات مکانیکی این علف‌های هرز را کنترل نمود. تنظیم تاریخ کاشت با توجه به نیاز حرارتی (درجه روز رشد) لازم سبز شدن به‌گونه‌ای که حداقل تداخل علف‌های هرز با محصول زراعی با در نظر گرفتن زمان لازم برای به‌دست آوردن حداکثر محصول به‌وجود آید.



شکل ۱۳- اطلاعات خلاصه شده مراحل رشدی گندم و خاکشی در ۴ منطقه مورد مطالعه و همچنین زمان کاربرد علف‌کشهای ثبت شده در ایران برای کنترل آن



- Gutterman, Y., F. Corbineau, and D. Come (1996). Dormancy of *Hordeum spontaneum* caryopses from a population on the Negev Desert Highlands. *J. of Arid Environ.*, 33:337-345.
- Kon K.F., G.B. Follas and D.E. James (2007). Seed dormancy and germination phenology of grass weeds and implications for their control in cereals. *New Zealand Plant Protec.*, 60:174-182.
- Leblanc M.L., D.C. Cloutier, K. Stewart and C. Hamel (2003) The use of thermal time to model common lambsquarters ( *Chenopodium album*) seedling emergence in corn. *Weed Sci.*, 51: 718-724.
- McGiffen M.E. and J.B. Masiunas (1992). Prediction of black and eastern blacknightshade (*Solanum nigrum* and *S. ptycanthum*) growth using degree-days. *Weed Sci.*, 40:86-89.
- Montazeri, M., E. Zand and M.A. Baghestani.(2005). Weeds and their control in wheat fields of Iran. Plant Pests and Diseases Research Institute Publication.
- Romo J.T. and L.E. Eddleman (1995). Use of degree-days in multiple-temperature experiments. *J. of Range Manag.*, 48:410-416.
- Satorre E.H., Ghesra C.M. and A.M. Patro (1985). Prediction of *Sorghum halepense* (L.)Pers. Rhizome sprout emergence in relation to air temperature. *Weed Res.*, 25:103-109.
- Seiidi-Poor H.(2008).The possibility of integrated management of wild barley (*Hordeum spontaneum*) in wheat fields of Ghom province. M.Sc. thesis of weed science. Takestan unit of Azade Islamic University. ( In Press).
- 1- Growing Degree Days  
2- Jiffi Pot  
3- Data Logger Testo 175
- Alm D.M., M.E McGiffen and J.D. Hesketh (1991). *Weed phenology*. In (Hodgs T.,ed.) Predicting crop phenology. Boca Raton, FL, USA. CRC Press (191-218).
- Baghestani, M.A., E. Zand and M. Minbashi (2008). A review on research conducted for control of wild barley species ( *Hordeum* sp.) in Iran. *Key articles of the 2<sup>nd</sup> National Weed Science Congress of Iran*. (In Press).
- Baghestani, M.A., E. Zand, S. Soufizadeh. M. Jamali, and F. Maighany (2007). Evaluation of sulfosulfuron for broadleaved and grass weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop Protec.*, 26: 1385-1389.
- Ball, D.A., B. Klepper, and D.J.Rydrych (1995). Comparative above ground development rates for several annual grass weeds and cereal grains. *Weed Sci.*, 43:410-416.
- Bastiaans L. and H. Drenth (1999). Late-emerging weeds; phenotypic plasticity and contribution to weed population growth. In: *Proceedings 11th EWRS Symposium*, Basle,Switzerland, Page3.
- Cudney D.W., L.S. Jordan., C.J. Corbett and W.E. Bendixen (1989). Development rates of wild oats (*Avena fatua*) and wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Sci.*, 37:521-524.
- Forcella F. (1992) Prediction of weed seedling densities from buried seed reserves. *Weed Res.*, 32:29-38.

منابع

Thomason, W. E., M.M. Alley, S.B. Phillips and D.J. Parrish (2004). *Using the Virginia cooperative extension climate analysis web tool to better manage and predict wheat development. Virginia Cooperative Extension. Crop and Soil Environmental Sciences. Publication 424-004.*

Weaver S.E (2003). Correlations among relative crop and weed growth stages. *Weed Sci., 51:163-170.*

Zadoks, J.C., T.T. Chang, and C.F. Konzak (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res., 14:415-421.*

Zand, E., H. Rahimian, A.R. Koocheki, J. Khalaghani, S.K. Moosavi and K. Ramezani.(2004). *Weed Ecology* (Translation). Jehade Daneshgahi of Mashhad Press.

Zand, E., M. A. Baghestani, S. Soufizadeh, A. Eskandari, R. PourAzar, M. Veysi, K. Mousavi, and A. Barjasteh (2007a). Evaluation of some newly registered herbicides for weed control in wheat (*Triticum aestivum*). *Crop Protec., 26: 1349-1358.*

Zand, E., M. A. Baghestani, M. Bitarafan and P. Shimi. (2007b). *A Guide for herbicides in Iran*. Mashad: Jehade Daneshgahi of Mashhad Press.

