آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۷، شماره ۲، اسفند ۱۳۸۸

بررسی فنولوژی علف‌هرز تلخه (*Acroptilon repens*) بر اساس درجه- روز رشد

Study of phenology in Russian knapweed (*Acroptilon repens*) based on growing day degree

محمدتقی آل ابراهیم[۱]، فریبا میقانی[۲]*، محمدحسن راشد محصل[۱] و محمدعلی باغستانی[۲]

۱-دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، بخش تحقیقات علف‌های‌هرز، تهران

(تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۸۷، تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۸)

چکیده

در پژوهش حاضر، مراحل فنولوژی علف‌هرز تلخه سال ۱۳۸۳ در خزانه بخش تحقیقات علف‌های‌هرز مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اندام‌های هوایی ظاهرشده از ریشه در درجه- روز ۰ تا ۳۸۲۳/۳، به رشد خود ادامه می‌دهند. طی این دوره، ۸ مرحله فنولوژی برای تلخه به ثبت رسید. این مراحل شامل ظهور اندام هوایی از ریشه، تبدیل طوقه به ساقه اصلی، تولید اندام هوایی ثانوی از ریشه، انشعاب ساقه اصلی، غنچه‌دهی، گلدهی، خشک‌شدن گل و خشک‌شدن اندام هوایی بود. بر اساس نتایج بدست‌آمده، بذر تلخه همزمان با تولید غنچه تولید می‌شود و بعد از حدود ۱۰ روز به مرحله شیری و بعد از حدود ۳۰ روز به مرحله رسیدگی می‌رسد. در مجموع، تلخه، علف‌هرزی با دوره رشد طولانی است. در این آزمایش طول دوره رشد سالانه اندام هوایی این علف‌هرز ٤١ هفته (حدود ۱۰ ماه) بطول انجامید.

واژه‌های کلیدی: تلخه، مراحل فنولوژی، علف‌هرز، درجه- روز رشد.

* **Corresponding author:** fmaighany@yahoo.com

Abstract

In the present research, phenology of Russian knapweed (*Acroptilon repens*) was studied in an experimental nursery in Department of Weed Research, Iranian Research Institute of Plant Protection, based on growing degree day. The Results indicated that emergened plant of root occurred in 0, to 3823.3 growing day-degree and 8 phenological stages were recorded. These stages were shoot emergence, rosette conversion to main stem, production of secondary shoot, main stem branching, booting, flowering, flower drying, shoot drying. On based of obtained results the production of Russian knapweed seeds was synchronic with booting. The seeds turned into milky stage and maturity 10 days and 30 days afterward. In general, Russian knapweed is a weed with long growth period. In this study, annual period of shoot growth took about 41 weeks (10 months).

Key words: Russian knapweed, Phenological stages, Weed, Degree-days.

مقدمه

اهمیت بررسی فنولوژی در علوم علف‌های‌هرز مورد تأکید محققان بسیاری است (Dan & Brainard, 2005; Peters, 2006; Searcy, 2008). محققانی مانند Alm *et al*. (1991) فنولوژی را به‌صورت بررسی حوادث زیستی دوره‌ای که در سطوح مختلف اندام، بافت یا سلول روی می‌دهد، تعریف نمودند. فنولوژی مطالعه پویایی نمو است که تا حدود زیادی بوسیله عوامل محیطی تنظیم می‌شود و از نظر کمی قابل اندازه‌گیری است (Ghersa & Holt, 1995; Karlsson & Milberg, 2007). بررسی مراحل فنولوژی، تخمین صحیح و دقیق‌تر زمان رقابت علف‌های‌هرز و اثر آن‌ها بر عملکرد گیاهان زراعی در سیستم‌های زراعی را میسر می‌سازد. بدین ترتیب، می‌توان راهکارهای مدیریت علف‌های‌هرز را گسترش داد (Spitters, 1989; Blackshow & Harper, 1997).

علل اهمیت بررسی فنولوژی علف‌های هرز عبارتند از: انتخاب مناسب‌ترین ابزار برای مدیریت علف‌های‌هرز، نیاز به شناسایی چرخه زندگی آن‌ها دارد، زیرا در این صورت می‌توان از عواملی که بر جمعیت علف‌های‌هرز اثر منفی دارد، بهره‌برداری نمود، با شناخت کامل مراحل نموی گیاه و کسب بینش نسبت به الگوی رشد و نمو فصلی آن، می‌توان تقویم زمانی برای نمو ارائه داد و این مسئله در پیش‌بینی آلودگی مزرعه به علف‌های‌هرز، مفید خواهد بود

(Bert *et al.*, 2006). به عبارت دیگر، مدل‌های تهیه شده بر اساس دما و فتوپریود برای مراحل فنولوژی علف‌های‌هرز، از اجزای ضروری سیستم‌های «خبره»[۱] محسوب می‌گردند که در مدیریت علف‌های‌هرز کاربرد شایان توجهی دارند. به عنوان مثال، می‌توان حساس‌ترین مرحله زندگی گیاه نسبت به علف‌کش را تعیین نمود. چنین اطلاعاتی منجر به ارائه مناسب‌ترین زمان استفاده از علف‌کش و بنابراین کنترل شیمیایی موفق علف‌های‌هرز می‌شود (Watson, 1980; Sobrero *et al.*, 1997).

دما و فتوپریود، از عوامل اصلی تنظیم کننده فنولوژی محسوب می‌شوند (Brando *et al.*, 2006; MC Whorter & Jordan, 1976) فتوپریود بر روند تولید مثل خردل وحشی، مؤثر است. با کاهش فتوپریود، دوره ظهور گیاهچه تا آغاز گلدهی افزایش، اما دوره گلدهی تا بذردهی کاهش می‌یابد (Booth *et al.*, 2003). ضمن بررسی فنولوژی علف‌هرز حلفه[۲] و اویارسلام ارغوانی[۳] ملاحظه شد که رشد این گونه‌ها تحت تأثیر نور و دما قرار می‌گیرد. ممکن است دمای بالا و روشنایی شدید، باعث تخصیص ماده فتوسنتزی بیشتری به ریزوم‌ها نسبت به برگ‌ها شود (Moosavia-nia & Dore, 1979). Smith & Fick (1997) در بررسی فنولوژی اویارسلام ارغوانی، دریافتند که کنترل این علف‌هرز در اوایل چرخه زندگی آن مؤثرتر خواهد بود. Mc Whorter, (1961) و Oyer *et al.* (1959)، بررسی مشابهی روی قیاق انجام دادند و نشان دادند که مدیریت این علف‌هرز زمانی باید انجام گیرد که ریزوم‌های جدید تولید نشده باشد. تعیین زمان حداکثر انتقال مواد فتوسنتزی به اندام‌های ذخیره‌ای (زیرزمینی) در مدیریت شیمیایی علف‌های‌هرز چندساله به منظور افزایش کارایی علف‌کش‌ها از نقش ویژه‌ای برخوردار است (Tanphipha & Appleby, 1990; Altieri & Liebman, 1988). به اعتقاد محققان، ضمن بررسی مراحل فنولوژی، استفاده از درجه- روز رشد به جای روز به تنهایی در تابع رشد منجر به تشخیص تشابه‌های اکوفیزیولوژیکی و تفاوت‌هایی که در شرایط آزمایشی مختلف وجود دارد، می‌شود (Russele *et al.*, 1984; Mc Giffen & Masiunas, 1992). چنین استفاده‌ای از

۱- expert systems

۲- *Imperata cylindrica*

۳- *Cyperus rotundus*

درجه- روز در مدل‌های اکوفیزیولوژیکی در تولید توابعی که مستقیماً در شرایط مزرعه به کار می‌روند، مفید خواهد بود. به عنوان مثال، Horak & Wax (1991) از یک مدل اصلاح‌شده درجه- روز رشد برای ارزیابی رشد و نمو حلفه استفاده کردند. این روش را می‌توان برای سایر علف‌های‌هرز چندساله دارای تکثیر رویشی مانند اویارسلام، پنجه‌مرغی[1] و خارلته[2] نیز مورد استفاده قرار داد (Ritchie, 1991).

هر چند بررسی‌های گسترده‌ای درباره زیست‌شناسی و مدیریت تلخه در کشورهای دیگر انجام شده (Watson, 1980)، تا کنون مراحل فنولوژی تلخه به‌عنوان یکی از مشکل‌سازترین علف‌های‌هرز چندساله در ایران مورد بررسی جامعی قرار نگرفته است. از سوی دیگر، اطلاع دقیقی از فنولوژی این علف‌هرز نیز در دست نیست. با توجه با اهمیت شناخت دقیق مراحل فنولوژی علف‌های‌هرز چندساله در رفع پیچیدگی‌های مربوط به مدیریت آن‌ها، در پژوهش حاضر مراحل فنولوژی تلخه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

۱- جمع‌آوری و کشت ریشه‌ها: ریشه‌های تلخه در اسفند ماه ۱۳۸۲ از مزرعه مؤسسه تحقیقات چغندرقند واقع در کمال‌آباد کرج جمع‌آوری و در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در فروردین ماه ۱۳۸۳، ریشه‌هایی به طول ۲۰ سانتی‌متر و قطر نسبتاً یکسان، در کرت‌هایی به ابعاد ۲×۳ مترمربع در خزانه بخش تحقیقات علف‌های‌هرز مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور به‌صورت افقی و در عمق ٤ سانتی‌متری خاک کشت شدند. بلافاصله پس از کشت، آبیاری انجام شد. طی اجرای طرح هر زمان که سطح خاک خشک می‌شد آبیاری انجام می‌گرفت. یادداشت برداری هفته‌ای دو بار از تمام بوته‌های تلخه موجود در هر کرت صورت می‌گرفت.

۲- ثبت مراحل فنولوژی:

الف) ثبت طول دوره: از زمان ظهور گیاه از سطح خاک تا پایان دوره رشد گیاه، بوته‌های

۱- *Agropyron repens*

۲- *Cirsium arvense*

تلخه هفته‌ای دوبار با هدف ثبت ورود به مراحل فنولوژی جدید یعنی ظهور اندام هوایی از ریشه، تبدیل طوقه[1] به ساقه اصلی، تولید اندام هوایی ثانوی از ریشه، انشعاب ساقه اصلی، غنچه‌دهی، گلدهی، خشک‌شدن گل و خشک‌شدن اندام هوایی، مورد بررسی قرار گرفتند. البته تعداد برگ‌ها و گل‌های بازشده نیز شمارش شد. شمارش برگ‌ها هر هفته و به صورت تجمعی صورت گرفت، اما برای شمارش گل‌های بازشده، گل‌های روی بوته‌ها هر هفته شمارش و از مجموع گل‌های شمارش‌شده در هفته قبل کسر شد. بدین‌ترتیب، تعداد گل‌های تولید شده در هفته جاری محاسبه شد.

طی ثبت ۸ مرحله فنولوژی در تلخه، به محض ورود اولین و آخرین گیاه به مرحله فنولوژی مورد نظر، زمان و درجه- روز ثبت شد تا طول دوره براساس درجه- روز تعیین شود. با توجه به اهمیت تعیین زمان تولید نخستین بذر در مدیریت علف‌های‌هرز، جهت تعیین این صفت، غنچه‌های تلخه شکافته شدند. البته این عمل برای اولین غنچه تولیدشده انجام نشد، زیرا مانع ثبت آغاز مراحل فنولوژی می‌شد. زمان تولید نخستین بذر در گل‌آذین، زمان تولید نخستین بذر شیری در گل‌آذین و زمان تولید بذر رسیده در گل‌آذین نیز ثبت شد. منظور از نخستین بذر، اولین بذر سبز نارس مشاهده شده بود.

ب) ثبت مراحل فنولوژی به‌صورت درصد: برای تعیین پیشرفت کمی هر مرحله و ثبت درجه- روز رشد، "ورود به مرحله" مورد نظر، زمانی بود که ۲۰ درصد گیاهان مورد بررسی، وارد آن مرحله شده بودند. "خود مرحله"، زمانی محسوب می‌شد که ۵۰ درصد گیاهان وارد آن مرحله شده بودند و "پایان هر مرحله" زمانی بود که ۸۰ درصد گیاهان مورد بررسی این دوره را پشت سر گذاشته بودند. با توجه به این تقسیم‌بندی، درجه-روز رشد هر مرحله ثبت می‌شد.

از آنجا که استفاده از تقویم زمانی رویش هر گیاه تابع عوامل محیطی مانند دمای محیط در طول دوره رشد می‌باشد، برای ثبت مراحل فنولوژی از متغیر "درجه- روز رشد" استفاده می‌شود که فرمول محاسبه آن عبارت است از:

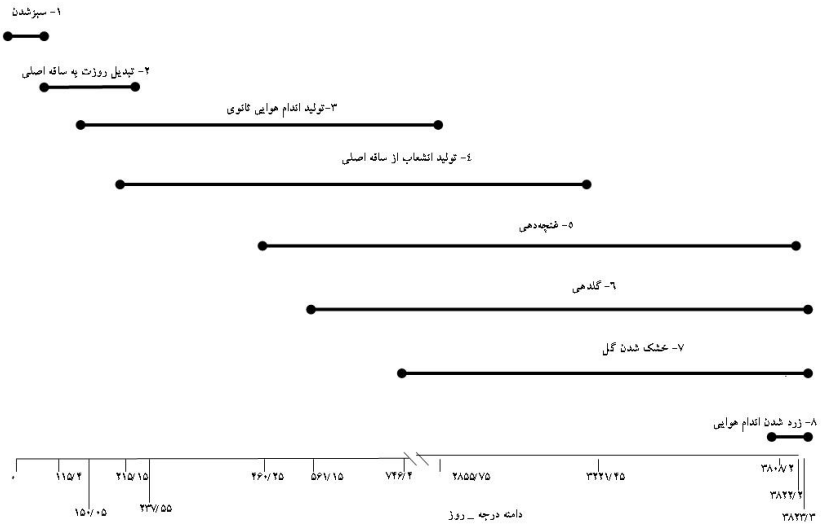
$$GDD = \sum_{i=1}^{n} \frac{T_{Max} + T_{Min}}{2} - T_b \quad \text{(Russele } et\ al.\text{, 1984)}$$

۱- rosette

GDD: درجه روز تجمعی، T_{max} و T_{min} بـه ترتیـب حـداکثر و حـداقل دمـای روزانـه و T_b دمای پایه جوانه‌زنی تلخه اسـت. در بررسـی حاضـر، دماهـای حـداکثر و حـداقل از ایـستگاه هواشناسی تهیه شد. دمای پایه جوانه‌زنی ریشه، ۵ درجه سانتی‌گـراد بـود. لازم بـه ذکـر اسـت میانگین دمای هوای روزی کـه اولـین انـدام هـوایی تلخـه از ریـشه ظـاهر شـد نیـز ۵ درجـه سانتی‌گراد بود.

نتیجه و بحث

در مجموع، ۸ مرحله فنولوژی در تلخه مشاهده شد (نمودار ۱). در جدول ۱ ایـن مراحـل بر اساس درجه- روز با توجه به درصد ظهور هر مرحله فنولوژی که در مواد و روش‌ها شـرح داده شد، آمده است.



نمودار ۱- طول مراحل فنولوژی تلخه بر اساس درجه-روز رشد

Diagram 1- Phenological length of Russian knapweed based on growing degree-day

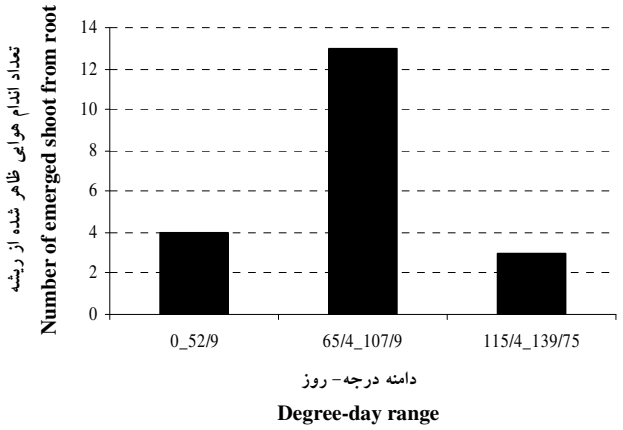
نتایج بررسی مراحل فنولوژی تلخه نشان داد که طول دوره ظهور اندام هوایی از ریشه حدود ۱۵ روز که بین صفر تا ۱۱۵/۵ درجه- روز می‌باشد، به‌طول انجامید. با پایان این دوره، مرحله فنولوژی بعد یعنی تبدیل طوقه به ساقه اصلی آغاز شد. بخشی از این مرحله فنولوژی تلخه با مراحل تولید اندام هوایی ثانوی از ریشه و انشعاب ساقه اصلی همپوشانی داشت. در قسمتی از مرحله تولید اندام هوایی ثانوی از ریشه، علاوه بر انشعاب ساقه اصلی، گیاه وارد مرحله زایشی یعنی غنچه‌دهی و حتی تولید بذر نیز شد (جدول ۱). به طوری که آغاز مرحله خشک شدن گل که در حقیقت انتهای مرحله رسیدگی بذر در آن گل است، به ۷٤٦/٤ درجه-روز، در حالی که انتهای دوره تولید اندام هوایی ثانوی به ۲۸۵۵/۷۵ درجه- روز نیاز داشت. این امر بیان کننده این است که قسمت عمده‌ای از مرحله رویشی تلخه با مرحله زایشی آن همپوشانی دارد. نتایج جدول ۱ بیانگر این است که تقریبا در پایان مرحله زایشی (خشک شدن گل)، زرد شدن تلخه آغاز و بخش عمده ترکیبات فتوسنتزی به مقاصد[1] رویشی یعنی ریشه، منتقل می‌شود. نکته دیگر اینکه گلدهی این گیاه تا آخرین هفته ثبت مراحل فنولوژی ادامه داشت. این موضوع از آن جهت در مدیریت تلخه حائز اهمیت است که این علف‌هرز در بیش از ۷۵ درصد طول دوره رشد خود قادر به تولید بذر است (Watson, 1980)، زیرا همزمان با تولید غنچه و گل، بذوری تولید می‌شوند که بعد از حدود ۱۰ روز به بذر شیری و بعد از حدود ۳۰ روز، به بذر رسیده تبدیل می‌شوند. به عبارت دیگر، تلخه علاوه بر آنکه از طریق رویشی (ریشه) تکثیر می‌شود، بذر آن نیز یکی از عوامل ایجاد آلودگی در مزرعه محسوب می‌شود. نکته مهم دیگر، طولانی‌بودن دوره تولید اندام‌های هوایی ثانوی در تلخه می‌باشد. با توجه به جدول ۱، طول این دوره ۱٤۷ روز یعنی معادل ۱۵۰/۰۵ تا ۲۸۵۵/۷۵ درجه- روز می‌باشد. این نکته در مدیریت این علف‌هرز از این نظر حائز اهمیت است که طول این دوره بیانگر مدت زمان رویش اندام مسئول تولیدمثل غیر جنسی در این علف‌هرز است. ظهور اندام هوایی از ریشه، هفته دوم سبزشدن این گیاه یعنی حد فاصل ٦۵/٤ تا ۱۰۷/۹ درجه- روز به حداکثر رسید (شکل ۱). در بررسی حاضر این درجه- روز در فروردین‌ماه به دست آمد.

۱- sink

جدول ۱- درصد ظهور مراحل فنولوژی تلخه بر اساس درجه- روز رشد

Table 1- Emergence percent of phenological stages of Russian knapweed based on growing days degree

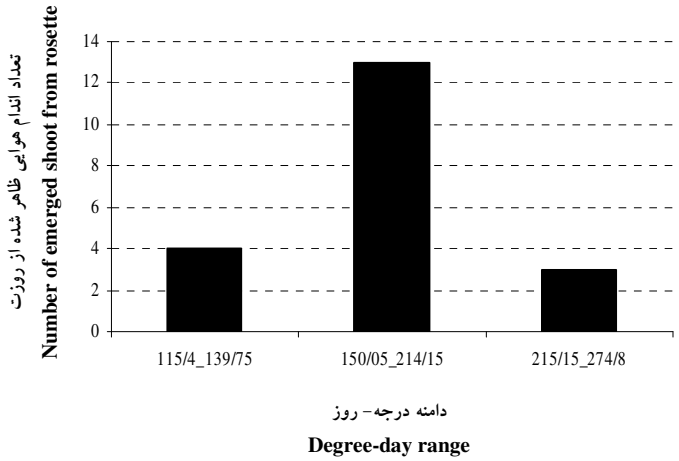
مرحله فنولوژی **Phenological stage**	مرحله ۲۰ درصد ظهور **20% emergence stage**	مرحله ۵۰ درصد ظهور **50% emergence stage**	مرحله ۸۰ درصد ظهور **80% emergence stage**
ظهور اندام هوایی از ریشه Shoot emergence	9.5	65.4	96.4
تبدیل طوقه به ساقه اصلی Rosette conversion to main stem	120.35	171.55	214.15
تولید اندام هوایی ثانوی Production of secondary shoot	404.4	1487.2	2416.4
انشعاب ساقه اصلی Main stem branching	624.55	1681.1	2940.25
غنچه‌دهی booting	890.1	2123.5	3331.2
گلدهی flowering	993.2	2232.1	3425.5
خشک‌شدن گل Flower drying	1104.9	2416.4	3530.8
زردشدن اندام هوایی Shoot drying	3814	3822.2	3822.8



شکل ۱- تعداد اندام هوایی ظاهر شده از ریشه در دامنه درجه- روزهای مختلف

Fig. 1-Number of emerged shoot from root in different degree-days range

تعداد اندام هوایی ظاهر شده از طوقه تلخه طی دوره رشد نشان داد که بالاترین ظهور اندام هوایی از طوقه در فاصله زمانی ۱۵۰/۰۵ تا ۲۱٤/۱۵ درجه- روز، روی داد (شکل ۲). از نظر تقویم زمانی، این دوره همزمان با هفته چهارم ظهور تلخه یعنی هفته آخر فروردین‌ماه بود.



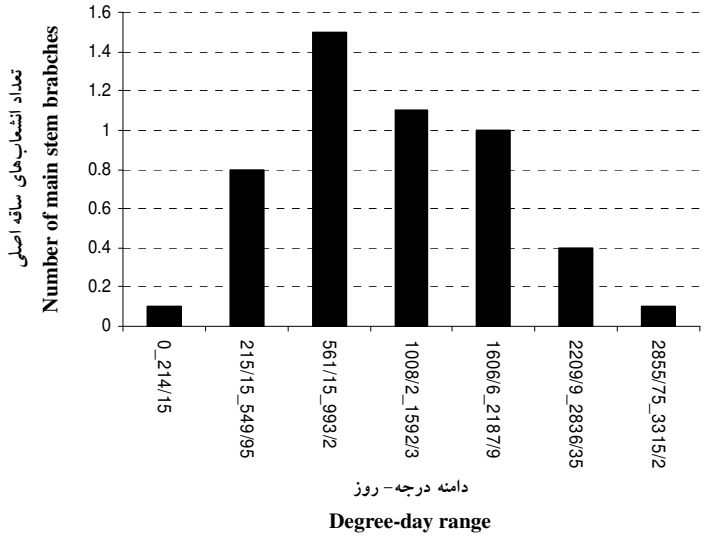
شکل ۲- تعداد اندام هوایی ظاهر شده از روزت در دامنه درجه- روزهای مختلف

Fig. 2- Number of emerged shoot from rosette in different degree-days range

در بررسی حاضر، بیشترین تعداد انشعاب ساقه اصلی حد فاصل ٥٦۱/۱۵ تا ۹۹۳/۲ درجه- روز رشد ظاهر شد (شکل ۳) که همزمان با ماه سوم ظهور گیاه یعنی اواسط خرداد بود.

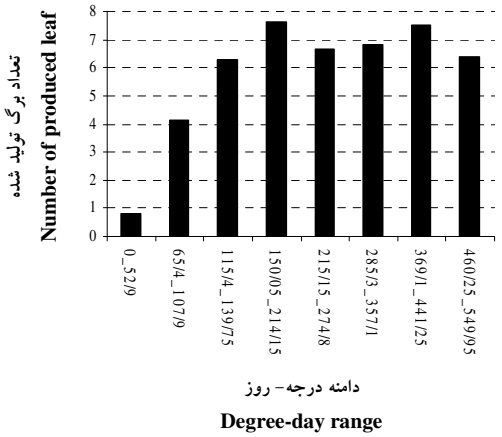
تعداد برگ در اندام‌های هوایی تولید شده از ریشه تلخه در شکل ٤ نشان داده شده است. کمترین تعداد برگ در هفته اول و بین درجه- روزهای ۰ تا ۵۲/۹ و بیشترین تعداد آن در هفته چهارم، بین درجه- روزهای ۱۵۰/۰۵ تا ۲۱٤/۱۵ تولید شد.

تولید غنچه در تلخه که حد فاصل ٤٦۰/۲۵ تا ۳۸۲۲/۲ درجه- روز بود، در دوره ۱۰۰۸/۲ تا ۱۵۹۲/۳ درجه- روز یعنی همزمان با ماه چهارم سبزشدن، به حداکثر رسید (شکل ۵). سپس روند نزولی نشان داد و اواخر فصل رشد به حداقل رسید. علت این روند نزولی را می‌توان به تولید بذر در گل‌های مختلف نسبت داد.



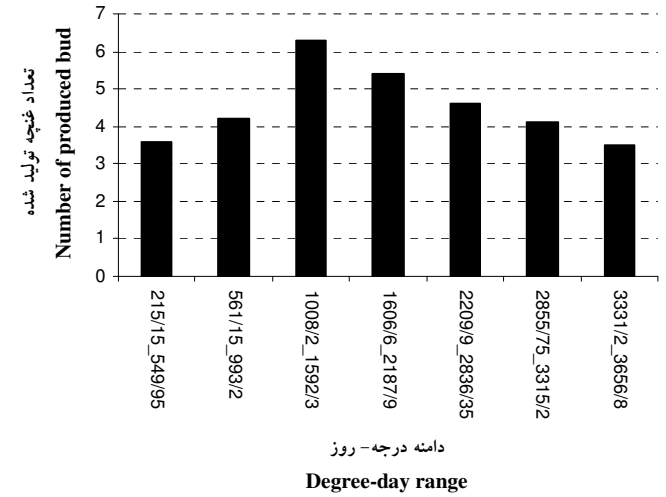
شکل ۳- تعداد انشعاب‌های ساقه اصلی در دامنه درجه- روزهای مختلف

Fig. 3- Number of main stem branches in different degree-days range



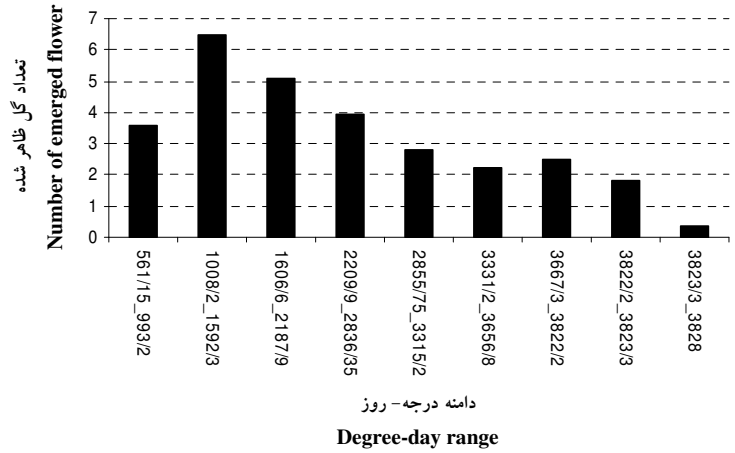
شکل ٤- تعداد برگ تولید شده در دامنه درجه- روزهای مختلف

Fig. 4- Leaf number produced in different degree-days range



شکل ۵- تعداد غنچه تولید شده در دامنه درجه-روزهای مختلف

Fig. 5- Bud number produced in different degree-days range

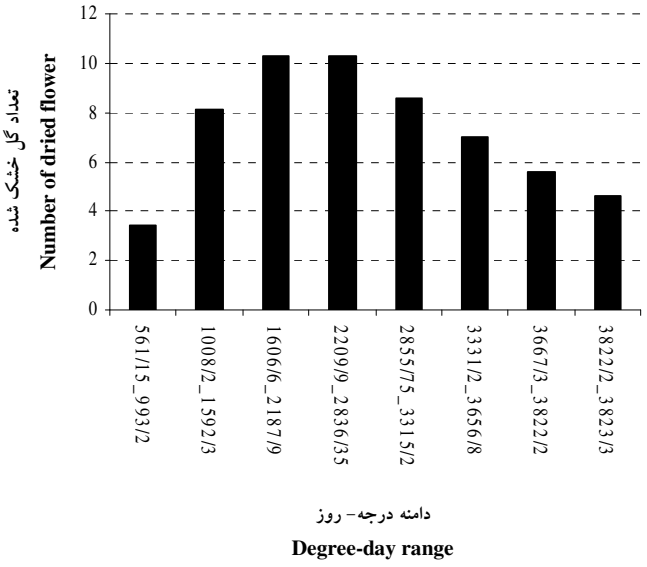


شکل ٦- تعداد گل ظاهر شده در دامنه درجه- روزهای مختلف

Fig. 6- Flower number emerged in different degree-days range

شکل ٦، میانگین تعداد گل ظاهرشده را نشان می‌دهد. بیشترین تعداد گل در ماه چهارم و بین ۱۰۰۸/۲ تا ۱۵۹۲/۳ درجه- روز و کمترین آن در ماه یازدهم پس از ظهور گیاه و بین درجه- روزهای ۳۸۲۳/۳ تا ۳۸۲۸ تولید شد.

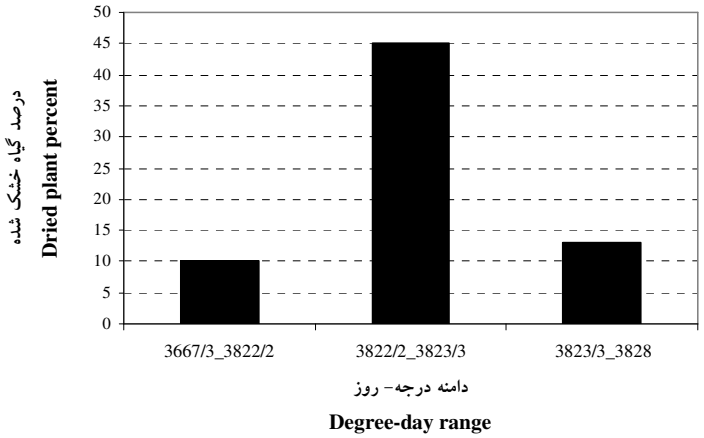
گلدهی تلخه ۲۱۰ روز (از ٥٦١/١٥ تا ۳۸۲۳/۳ درجه- روز) به طول انجامید (جدول ۱). البته این مرحله فنولوژی ابتدا روند افزایشی داشت و تا فاصله زمانی ١٦٠٦/٦ تا ۲۸۳۱/۳۵ درجه- روز به حداکثر رسید. سپس تا ۲۸۳٦/۳۵ درجه- روز از روند ثابتی برخوردار بود و پس از آن روند نزولی نشان داد که تقریباً تا خشک شدن گیاه ادامه داشت (شکل ۷).



شکل ۷- تعداد گل خشک شده در دامنه درجه- روزهای مختلف

Fig. 7- Dried flower number in different degree-days range

خشک شدن تلخه که پایان دوره گلدهی آن بود، از ۳۸۰۸/۲ درجه- روز آغاز شد و تا ۳۵ روز بعد که خشکی کامل گیاه مشاهده شد، ادامه داشت (جدول۱). تعداد گیاه خشک شده نشان داد که حداکثر خشک شدن در حد فاصل زمانی ۳۸۲۲/۲ تا ۳۸۲۳/۳ درجه- روز روی داد (شکل ۸) که همزمان با دهمین ماه ظهور تلخه بود.



شکل ۸- درصد گیاه خشک شده در دامنه درجه- روزهای مختلف

Fig. 8- Dried plant number in different degree-days range

محققان با بررسی چرخه زندگی تلخه نشان دادند که تولید گل و سطح برگ این علف‌هرز با کاهش شدت نور، کاهش یافت. زیست توده ریشه و اندام هوایی تلخه در گیاهانی کـه منـشأ بذر یا ریزوم داشتند، با کاهش نور، کاهش پیدا کـرد (Dall & Zimdahl, 1988). محققـان ضـمن بررسی مراحل فنولوژی علف شیر[1]، ۹ مرحله را معرفی کردند که عبارت بودند از ظهـور انـدام هوایی، غنچه‌دهی، ظهور گل آذین، آغاز گلدهی، گلدهی کامـل، پایـان گلـدهی، ظهـور میـوه، رسیدگی میوه، رسیدن بذر. در بررسی چرخه زندگی فرفیون، مراحل زنـدگی آن بـه پـنج دوره تقسیم شد (Bhowmik, 1994).

در مجموع، می‌توان گفت تلخه، علف‌هرزی با دوره رشد طولانی است. در ایـن آزمـایش طول دوره رشد سالانه اندام هوایی آن ٤١ هفته (حدود ۱۰ ماه) به طول انجامیـد، در حـالی‌کـه ریشه آن زنده می‌ماند و در سال بعد اندام‌های هوایی جدید تولیـد مـی‌کنـد. گـزارش بررسـی Watson (1980) با نتایج بررسی حاضر درباره زمان سبزشدن و گلـدهی تلخـه همـاهنگی دارد، زیرا در بررسی وی، دوره زندگی تلخه حدود ۱۱ ماه طول کشید و گلدهی تلخه ٤ هفته پس از سبز شدن صورت گرفت. از دیدگاه مدیریتی، تلخه باید قبل از تولید غنچه، کنترل شود تا بـذر

۱- *Asclepias syriaca*

آن وارد بانک بذر نشود. البته کنترل تلخه قبل از تولید ریشه‌های جدید نیز الزامی است، زیرا مانع گسترش آلودگی این علف‌هرز مشکل‌ساز خواهد شد.

در بررسی حاضر مشاهده شد که گل‌هایی که در پاییز تولید می‌شدند، کوچک‌تر بودند و نسبت به گل‌های سایر فصول، کاملاً باز نمی‌شدند. به نظر می‌رسد این امر نوعی سازش برای تحمل سرما باشد تا گیاه بتواند گل‌های خود را حفظ کند و به گرده‌افشانی ادامه دهد. گزارش مشابهی نیز بوسیله رش (Roche *et al*., 1997; Roche, 1965) درباره گل گندم زرد[1] ارایه شده است. بر اساس این گزارش، غنچه‌های نابالغ و کلاپرک‌هایی که هنوز گرده‌افشانی نکرده‌اند، نسبت به کلاپرک‌های آماده گرده‌افشانی، تحمل بیشتری به سرما دارند. البته این گیاهان در زمستان هم زنده ماندند و غنچه و آغازه‌های[2] کلاپرک تولید کردند. در زمستان عده‌ای از گیاهان در مرحله گلدهی، تعدادی در مرحله طوقه‌ای و عده‌ای نیز در مرحله غنچه‌دهی یا در مرحله تولید آغازه‌های کلاپرک بودند.

بر اساس نتایج حاضر، روشن می‌شود که بیشترین تولید اندام هوایی تلخه در فصل بهار صورت می‌گیرد، در پاییز و زمستان این روند کاهش یافت و سرانجام به صفر رسید. این مشاهده بیانگر آن است که در بهار، مواد ذخیره‌ای ریشه صرف تولید اندام هوایی می‌شود. برعکس، در پاییز و زمستان، مواد ذخیره‌ای در ریشه انبار می‌شود تا این اندام در زمستان زنده بماند و در بهار سال بعد باعث رشد مجدد گیاه شود. وضعیت مشابهی نیز در ریزوم قیاق گزارش شده است، بطوری که در بهار با انتقال کربوهیدرات‌ها از ریزوم به اندام‌های هوایی، بیوماس ریزوم کاهش، اما در پاییز و زمستان، افزایش می‌یابد (Satorre *et al*., 1985).

زمان مناسب شخم یا استفاده از علف‌کش برای مدیریت علف‌های‌هرز، معمولاً با استفاده از تاریخ تقویمی یا مرحله رشدی خاصی مانند ارتفاع یا تعداد برگ بیان می‌شود. با بررسی مراحل رشد تلخه روشن می‌شود که گلدهی آن ابتدا بالاست، اما به تدریج کاهش می‌یابد و در پاییز به حداقل می‌رسد. این امر بیانگر آن است که اندوخته غذایی در پاییز به ریشه منتقل می‌شود که همان زمان بحرانی کنترل تلخه است که اعمال شخم و علف‌کش مؤثرتر خواهد

۱- *Centaurea solstitialis*

۲- primordium

بود. به گزارش محققان شخم در زمان مناسب، درصد کنترل علف‌های‌هرز چندساله را افـزایش می‌دهد (Harper, 1977). البته استفاده از این تقویم و بیان دوره بحرانی در بعـضی مـوارد قابـل اعتماد نیست، زیرا خاک و سایر عوامل محیطی، متغیرند و قابل کنترل نیـستند. بنـابراین، زمـان جوانه‌زنی، سبزشدن و رشد علف‌های‌هرز متغیر است و گاهی با مدل‌هـای تقـویمی سـازگاری ندارد. بنابراین، کاربرد صحیح این مدل‌ها همواره قابل اعتماد نیست، اما در مجموع می‌تواند در شناخت نسبی زمان مناسب کنترل علف‌های‌هرز مؤثر باشد. بررسی فنولوژی علف‌های‌هـرز بـر اساس درجه- روز در علف‌های‌هرز متعددی مانند تاتاری[۱]، بابونه، تاج‌ریزی[۲]، لویی[۳] و نیلوفر[۴] گزارش شده اسـت (Blackshaw &. Harker, 1997; Horak & Wax, 1991; Mc Carty, 1985; Mc Giffen & Masiunas. 1992; Sobrero *et al.*, 1997; Keeley *et al*., 1983).

در تکمیل نتایج حاضر، بهتر است با اجرای بررسی‌های دیگری نقش سایر عوامل محیطـی مانند آب و پتانسیل آبی خاک نیز مورد توجه قرار گیرد. مـی‌تـوان بررسـی را در سیـستم‌هـای زراعی که تلخه در آنجا مستقر شده انجام داد، زیرا محصولات زراعی قادرنـد دمـای خـاک را بطور مستقیم یا غیر مستقیم تحت تأثیر قرار دهند (Ross, 1975). به طور کلی، دما عامل اصـلی بروز مراحل فنولوژی است و در رشد ریزوم، ریشه‌ها و سایر اندام‌های مـسئول تولیـدمثل غیـر جنسی نیز نقش مهمی دارد*.

منابع

ALM, D. M., J. R. M. E. MCGIFFEN and J. D. HESKETH, 1991. Weed phenology. *In*: Hodges, T., eds., Predicting crop phenology. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 191-218.

---

* **نشانی نگارندگان**: مهندس محمدتقی آل ابراهیم و دکتر محمدحسن راشدمحصل، دانشکده کشاورزی، دانـشگاه فردوسی مـشهد، خراسـان رضـوی، ایـران؛ دکتـر فریبـا میقـانی و دکتـر محمـدعلی باغـستانی، بخـش تحقیقـات علف‌های‌هرز مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، صندوق پستی ۱٤٥٤، تهران ۱۹۳۹۵، ایران.

۱- *Carduus* sp.

۲- *Solanum nigrum*

۳- *Typha sobulata*

۴- *Ipomoea pandurata*

ALTIERI, M. A. and M. LIEBMAN, 1988. Weed management: ecological guidelines. *In*: Altieri, M. A. and M. Liebman, eds., Weed management in agroecosystems: Ecological approaches. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 331-337.

BALLARE, C. L., A. L. SCOPEL, R. A. SANCHEZ and S. R. RADOSEVICH, 1992. Photomorphogenic process in the agricultural environment. Phytochemistry and Phytobiology, 56: 777-788.

BERT, A., M. SATTIN, G. BALDONI, A. M. DELPINO, A. FERRERO, P. MONTEMURRO, F. TEI., P. VIGGIANI and G. ZANIN, 2006. Relationship between crop yield and weed time of emergence removal, modelling and parameter stability across environments. Weed Res., 48: 378-386.

BHOWMIK, P. C. 1994. Biology and control of common Milkweed (*Asclepias syriaca* L.). Rev. Weed sci. 6227-250.

BLACKSHAW, R. E. and K. N. HARKER, 1997. Scentless chamomile (*Matricaria perforata*) growth, development, and seed production. Weed Sci., 45: 701-705.

BOOTH, B. D., S. D. MURPHY, C. J. SWANTON, 2003. Weed ecology in natural and agricultural systems. CABI publishing.

BRANDO, P., R. DAVID and D. NEPSTAD, 2006. Effects of partial throughfall exclusion on the phenology of *Coussarea racemosa* (*Rubiaceae*) in an east-central Oecol., 150: 181-189

BRIDGES, D. C. and J. M. CHANDLER, 1989. A population level temperature-dependent model of seedling johnsongrass (*Sorghum halepense* L.) flowering. Weed sci. 37: 471-477

DALL A. A. and R. L. ZIMDAHL, 1988. Effect of light on growth and development of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) and Russian knapweed (*Centaurea repens*). Weed Sci. 36: 779-783.

DAN, C. and D. C. BRAINARD, 2005. Effects of canopy shade on the morphology, phenology, and seed characteristics of Powell amaranth (*Amaranthus powellii* L.). Weed Sci., 53:175-186.

GHERSA, C. M. and J. S. HOLT, 1995. Using phenology prediction in weed management: A review. Weed Res., 35: 461-470.

GHERSA, C. M., M. A. MARTINEZ-GHERSA, J. J. CASAL, M. KAUFMAN, V. A. DEREGIBUS and M. L. ROUSH, 1994. Effect of light treatments on winter wheat and Italian ryegrass establishment. Weed Technol., 8: 37-45.

HARPER, J. L. 1977. The population biology of plants. London, UK: Academic Press.

HORAK, M. J. and L. M. WAX, 1991. Growth and development of bigroot morning glory

(*Ipomoea pandurata*). Weed Tech., 5: 805-810.

KARLSSON, L. M. and P. A. MILBERG, 2007. Comparative study of germination ecology of four *Papaver* taxa. Ann. Bot., 99: 935-946.

KEELEY, P. E. and R. J. THULLEN, 1983. Influence of planting date on growth of black nightshade (*Solanum nigrum* L.). Weed Sci. 31: 180-184.

KOMG, 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. Newzealand Plant Prot., 60: 174-182.

MC CARTY, M. K. 1985. A nursery study of large-flowered taxa of *carduus*. Weed Sci., 664-668.

MC GIFFEN, M. E. and J. B. MASIUNAS, 1992. Prediction of black and eastern black nightshade (*Solanum nigrum* and *S. ptycanthum*) growth using degree-days. Weed Sci., 40: 86-89.

MC WHORTER, C. G. 1961. Morphology and development of johnsongrass plants from seeds and rhizomes. Weeds, 9: 558-562.

MC WHORTER, C. G. and T. N. JORDAN, 1976. The effect of light and temperature on the growth and development of johnsongrass. Weed sci. 24 88-91.

MOOSAVIA-NIA, H. and J. DORE, 1979. Factors affecting glyphosate activity in *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. and *Cyperus rotundus* L. Π. Effects of shade. Weed Res., 19: 321-327.

OYER, E. B., G. A. GRIES and B. J. ROGERS, 1959. The seasonal development of johnsongrass plants. Weeds, 7: 13-19.

PATTERSON, D. T. 1985. Comparative ecophysiology of weeds and crops. *In*: Duke So, eds., Weed physiology. Volume I. Reproduction and ecophisiology. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 101-129.

PATTERSON, D. T. 1992. Temperature and canopy development of velvetleaf (*Abutilon theophrast* L.) and soybean (*Glycine max*). Weed Tech., 6: 68-76.

PETERS, N. C. B. 2006. Seed dormancy and seedling emergence studies in Avena fatua L. Weed Res., 31: 107-116.

RADOSEVICH, S. R. and J. S. HOLT, 1984. Weed Ecology: Implications for vegetation management. New York, USA: John Wiley.

RITCHIE, I. T. 1991. Specifications of the ideal model for predicting crop yields. *In*: Muchow, R. C., and J. A. Bellamy. Eds, climatic risk in crop production: Models and Management for the semiarid tropics and sub tropics. Wallingford, UK: CAB International, 97-122.

ROCHE, B. F. 1965. Ecologic studies of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis* L.). Ph.D. dissertation, University of Idaho, Moscow, ID. 78 p.

ROCHE, C. T., D. C. THLL and B. SHAFII, 1997. Reproductive phenology in yellow starthistle (*Centaurea solstitialis*). Weed Sci., 45: 763-770.

ROSS, J. 1975. Radiative transfer in plant communities. *In:* Vegetation and the atmosphere. Vol I. Principles (ed. Monteith), pp 13-55. Academic Press. London.

RUSSELE, M. P., W. W. WILHELM, R. A. OLSON and J. F. POWER, 1984. Growth analysis based on degree days. Crop Sci. 24: 28-32.

SATORRE, E. H., C. M. GHERSA and A. M. PATARO, 1985. Prediction of *Sorghum halepense* (L.) pers. Rhizome sprout emergence in relation to air temperature. Weed Res., 25: 103-109.

SEARCY, S. W. 2008. Precision farming: A new approach to crop management. Texas Agriculture Extension Service. Txprecag. Tamu. Edu/cutext/pub/pf-ncm.pdf.

SMITH, E. V. and G. L. FICK, 1977. Nutgrass eradication studies: I. Relation of the life history of nutgrass. *Cyperus rotundus* L., to possible methods of control. J. Am. Soc. Agron. 29: 1007-1013.

SOBRERO, M. T., M. R. SABBATINI and O. A. FERNANDEZ, 1997. Phenology and biomass dynamics of cattail (*Typha subulata* L.) in southern Argentina. Weed Sci., 45: 419-422.

SPITTERS, C. J. T. 1989. Weeds: population dynamics, germination and competition. *In*: Rabbinge, R., S. A. Ward, and H. H. Van Laar, eds., Simulation and systems management in crop protection. Simulation Monographs 32. Wageningen, the Netherlands: Pudoc, 182-216.

TANPHIPHAT, K. and A. P. APPLEBY, 1990. Growth and development of bulbos oatgrass (*Arrhenantherum elatius* var. *Bulbosum*). Weed Tech., 4: 843-848.

WATSON, A. K. 1980. The biology of canadian weeds 43. *Acroptilon* [*Centaurea repens* (L.) D. C.] Can. J. Plant Sci., 60: 993-1004.

Address of the authors: Eng. M. T. ALEEBRAHIM and Dr. M. H. RASHED MOHASSEL, Faculty of agriculture, Ferdowsi university of Mashhad, Iran; Dr. F. MEIGHANI and Dr. M. A. BAGHESTANI, Department of Weed Research, Iranian Research Institute of Plant Protection, P. O. Box 1454, Tehran 19395, Iran.