در
پژوهش و سازندگی
زراعت و باغبانی شماره ۷۶، پاییز ۱۳۸۶

بررسی مراحل فنولوژی علف هرز کاتوس (Cynanchum acutum L.)

امیرحسین پهلوانی
موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، بخش تحقیقات رستنی‌ها

فریبا میقانی
موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، بخش تحقیقات علف‌های‌هرز

محمدحسن راشد محصل
دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

محمدعلی باغستانی
موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، بخش تحقیقات علف‌های‌هرز

تاریخ دریافت: فروردین ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۵

Email: amirpahlevani@yahoo.com

چکیده

بررسی مراحل فنولوژی علف‌های‌هرز به ویژه چندساله‌ها، اهمیت و کاربرد فراوانی در مدیریت آن‌ها دارد. از میان علف‌های هرز چندساله و مهاجم که مدتهاست در ایران به ویژه در باغ‌ها مشکل‌ساز شده است، می‌توان به کاتوس اشاره کرد که فنولوژی آن تاکنون کمتر مورد توجه و بررسی پژوهشگران کشور قرار گرفته است. بر این اساس در آزمایشی طی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در خزانه بخش تحقیقات علفهای هرز موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، مراحل فنولوژی کاتوس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که کاتوس‌های ظاهرشده از ریشه تا درجه-روز ۳/۱۰۰۸، به رشد خود ادامه دادند. طی این دوره، ۵ مرحله فنولوژی به ثبت رسید که عبارت بودند از: ظهور (سبزشدن) اندام هوایی از ریشه (درجه -روز ۱۹/۱)، تولید اندام هوایی ثانوی (درجه -روز ۲۵/۸)، ظهور گل‌آذین (درجه -روز ۲۴۸/۱۵)، بازشدن گل (درجه -روز ۳۷۹/۳۵)، و میوه‌دهی (درجه -روز ۶۰۶/۲۵). در این بررسی روشن شد که جوانه‌زنی اغلب ریشه‌های کاتوس (۸۰ درصد) با گرم‌شدن هوا در اواسط اردیبهشت‌ماه آغاز می‌شود. به طورکلی، می‌توان گفت کاتوس علف هرزی با دوره رشد و نمو طولانی است. به نظر می‌رسد با بهره‌گیری از تقویم زمانی حاصل از بررسی حاضر می‌توان راهکارهایی دقیق‌تر برای مدیریت این علف هرز مهاجم و مشکل‌ساز ارایه کرد.

کلمات کلیدی: کاتوس (Cynanchum acutum)، مراحل فنولوژی، درجه-روز رشد

Pajouhesh & Sazandegi No 76 pp: 16-24

Study of swallow wort (Cynanchum acutum L.) phenology stages

By: A. H. Pahlevani Department of Botany, Iranian Plant Protection Research Institute, Tehran, Iran F. Meighani, Weed Research Department, Iranian Crop Protection Research Institute, Tehran, Iran M. H. Rashed Mohasel, and M. A. Baghestani Faculty of Agronomy, Ferdowsi Mashhad University

Study of weed phenology, espeially perennials, is important and has many applications in weed management. Swallow wort (Cynanchum acutum L.) is a perennial and troublesome weed that has been observed in Iran, especially in orchards, for a few years. The phenology of this weed has not studied in Iran yet. Therefore, to examine phonological stages and their duration, this experiment was conducted in Weed Research Department experimental plots based on growth degree-days, during 1382-1383. The results indicated that the emergence of shoot from root occurred until 10083 growth degree-days, and 5 phenological stages were identified. These stages were shoot emergence from root, secondary shoot producing, bud stage, flowering stage and pod stage. This study showed that swallow wort root growth started in early May and during this period, 80% of the growth was completed. In general, swallow-wort is a long-period growth and development weed. It seemed that using the time calender from present study, would be more precies approach in order to managing of this invasive and troublesome weed.

Key words: Swallow wort (Cynanchum acutum), Phenological stages, Growth degree day

مقدمه

Alm و همکارانش، فنولوژی را به صورت بررسی حوادث زیستی دوره‌ای که در سطوح مختلف مانند اندام، بافت یا سلول روی می‌دهد، تعریف کرده‌اند (۳). در تعریفی دیگر، به بررسی آثار حیاتی و تغییرات مورفولوژیکی گیاه طی یکسال فنولوژی یا پدیده‌شناختی می‌گویند (۱). عوامل محیطی متعددی مراحل فنولوژی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. از میان این عوامل، دما اثر قابل توجهی بر فنولوژی گیاهان دارد. به عنوان مثال، ریشه‌های کنگر وحشی (Cirsium arvense) در دمای بالاتر از ۵ درجه سانتی‌گراد قادر به تولید اندام هوایی‌اند. ظهور گیاهچه خردل‌وحشی (Sinapis arvensis) در دماهای متناوب ۲۹/۱۹ و ۳۵/۲۵ درجه سانتی‌گراد با سرعت بیشتری انجام می‌گیرد، در حالی که رشد این گیاه در دمای متناوب ۲۳/۱۳ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد (۷). رشد حلفه (Imperata cylindrica) و اویارسلام ارغوانی (Cyperus rotundus) تحت تأثیر نور و دما تغییر می‌کند، به طوریکه دما و روشنایی بالا، باعث تخصیص ماده فتوسنتزی بیشتری به ریزوم نسبت به برگ می‌شود (۱۷). بابونه (Matricaria perforata) در شرایط محیطی مختلف بین ۰/۳ تا ۱/۸ میلیون بذر در متر مربع تولید می‌نماید. دما رشد و نمو تاجریزی را کاملا تحت‌تاثیر قرار می‌دهد. حداقل دما برای تشکیل برگ‌های تاجریزی خاردار (Solanum ptycanthum) ۶ درجه سانتی‌گراد است. فتوپریود نیز اثر چشمگیری بر مراحل فنولوژی دارد. به عنوان مثال در خردل وحشی، فتوپریود در آغاز مراحل تولید مثلی آن بسیار مؤثر است (۱۲).

با بررسی اثر عوامل محیطی بر فنولوژی، تفاوت‌های معنی‌داری بین توده‌های رشدکرده در مناطق مختلف گزارش شده است (۲۰). پیش‌بینی بعضی از ابعاد فنولوژی علف‌های‌هرز با دقت بالایی قابل انجام است و چنین پیش‌بینی‌هایی در مدیریت سیستم‌های علف‌هرز- محصول مفید خواهد بود. به طورکلی، مطالعات فنولوژیکی امکان تخمین صحیح‌تر زمان رقابت علف‌های هرز و اثر آن‌ها بر عملکرد گیاهان زراعی را مقدور می‌نماید. به نظر بسیاری از محققان، پیش‌بینی دقیق مراحل فنولوژی در مدیریت علفهای‌هرز مفید خواهد بود (۳، ۴، ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۶، ۱۹، ۲۲، ۲۴). به طور کلی، مدیریت موفق علف‌های‌هرز به آگاهی از چرخه زندگی و پویایی جمعیت آن‌ها (۱۸) شناخت دقیقی از اصول اکولوژیکی و بیولوژی آنها، بستگی دارد (۱۲).

استفاده از درجه -روز رشد به جای روز به تنهایی، به عنوان یک مقسوم علیه در تابع رشد، باعث تشخیص تشابه و تفاوتهای اکوفیزیولوژیکی می‌گردد (۲۱). اینگونه استفاده از درجه – روز در مدلهای اکوفیزیولوژیکی در تولید توابعی که مستقیماً در شرایط مزرعه بکار می‌روند، مفید خواهد بود. به عنوان مثال، عده‌ای از محققان، از یک مدل اصلاح شده درجه-روز رشد برای ارزیابی رشد و نمو حلفه استفاده کردند. این روش را می‌توان برای سایر علف‌های‌هرز چند ساله دارای تولیدمثل رویشی مانند اویارسلام، پنجه‌مرغی، مرغ و کنگر وحشی نیز به کار برد (۱۴).

بررسی مراحل فنولوژی علف‌های هرز یکساله با ثبت سبزشدن گیاهچه بذری و مراحل رشد و نمو آن آغاز می‌شود. بررسی مراحل فنولوژی علف‌های هرز چندساله با استفاده از بذر و قطعات مسئول تولیدمثل رویشی انجام می‌گیرد. هرچند اندام‌های مسئول تولید مثل رویشی رفتار کاملاً متفاوتی با بذر نشان می‌دهند، اما هر دو اندام، پاسخ‌های فنولوژیکی مشابهی دارند. البته جوانه‌زنی بذر و سبزشدن گیاهچه علف‌های هرز، معمولا به عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری نیمرخ خاک محدود می‌شود، در حالیکه جوانه‌زنی اندام‌های تولیدمثل رویشی کم‌تر تحت‌تاثیر عمق خاک قرار می‌گیرد. طول قطعات رویشی مورد استفاده نیز مراحل فنولوژی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. با توجه به اینکه ریشه‌های با طول متفاوت از نظر میزان ذخایر غذایی و جوانه‌های موجود با یکدیگر متفاوتند، در نتیجه ظهور مراحل فنولوژی و تعداد اندام‌های هوایی تولیدشده در آن‌ها نیز تفاوت قابل توجهی

با یکدیگر نشـان می‌دهند. طول قطعات رویشـی مورد استفاده معمولاً بین ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر و تعداد قطعات مورد بررسی (ریزوم یا ریشه) در منابع مختلف، متغیر اما در اغلب موارد بین ۲۰ تا ۳۰ عدد است (۳، ۱۲).

بـا وجـود بررسـی‌های نسـبتاً گسـترده‌ای کـه در زمینه فنولـوژی علف‌هرز چندسـاله انجام گرفتـه و اطلاعات قابل توجهی که در اختیار داریم (۳)، هنوز بررسـی جامعی درباره فنولوژی و بسـیاری از جنبه‌های بیولوژی علف‌هرز مهاجم و مشکل‌سـاز کاتوس انجام نگرفته اسـت. با توجه به اهمیت شـناخت دقیق مراحل فنولوژی کاتوس در مدیریت آن، اجرای این پژوهش با هدف ارایـه راهکارهایی برای مدیریت این علف‌هرز ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری وکاشت ریشه‌ها

ریشه‌های کاتوس اسفندماه ۱۳۸۲ از باغ کوثر قزوین (عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۴/۶ دقیقه و ۹/۱ ثانیه، طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۰/۱۷ دقیقه و ۷ ثانیه و ارتفاع ۲۰۷۳ متر از سطح دریا) جمع‌آوری شدند. سپس ۲۰ قطعـه ریشـه به طول ۱۵ سـانتی‌متر و قطـر تقریباً یکسـان در عمق ۴ سـانتی‌متری و به طور افقی در پلات‌هایی به ابعاد ۲ در ۳ متر در بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسـه تحقیقات گیاهپزشکی کشور کشت شدند. پلات‌ها بلافاصله پس از کشـت، آبیاری شـدند و آبیاری تا آخرین مراحل ثبت رشد ادامه داشت.

ثبت مراحل فنولوژی کاتوس

بـه منظور ثبت مراحل مختلف رشـد کاتوس از زمـان ظهور اندام‌های هوایی از خاک تا پایان رشـد، بررسـی‌ها و یادداشت برداری‌ها به شرح زیر صورت گرفت:

الف- بررسی کرت‌ها هفته‌ای دوبار برای ثبت مرحله فنولوژی جدید که این مراحل عبارت بودند از:

۱ - سبزشدن (ظهور) اندام‌های هوایی
۲ - تولید اندام هوایی ثانوی
۳ - ظهور گل‌آذین
۴ - بازشدن گل (گلدهی) و
۵ - ظهور میوه

علت انتخاب مراحل فوق این بود که متداولترین مراحلی می باشند که برای بررسی مراحل فنولوژی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۳). برای ممانعت از آلودگی خزانه به این علف‌هرز، بوته‌های کاتوس قبل از بازشـدن میوه‌ها و پراکنده شدن بذر، از خاک بیرون آورده شدند. بنابراین، مرحله بازشدن میوه و مرگ گیاه ثبت نشد، اما بذور درون میوه‌ها شمارش شدند.

ب-بررسـی کرت‌ها هفته‌ای یکبار برای شمارش تعداد برگ، گل‌آذین، گلهای بازشده و میوه‌ها

لازم به ذکراسـت که طی ثبت ۵ مرحله فنولوژی بالا، زمان مشـاهده علایـم رشـد و نمو در اولیـن و آخرین گیاه، ثبت می‌شـد تا طـول دوره مشخص باشد.

ج- ثبت مراحل فنولوژی به صورت درصد

برای تعیین پیشـرفت کمی هر مرحله و ثبت درجه-روز رشد، آغاز هر مرحله فنولوژی زمانی ثبت می‌شد که ۲۵ درصد گیاهان مورد بررسی وارد آن مرحله می‌شدند. خود مرحله، زمانی ثبت می‌شد که ۵۰ درصد گیاهان وارد آن مرحله می‌شدند و پایان هر مرحله زمانی بود که ۷۵ درصد گیاهان مورد بررسی این دوره را پشت سر گذاشته بودند (۳).

از آنجا که استفاده از تقویم زمانی (روز پس از کاشت) کاملاً تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد و بنابراین، متغیر است و باعث کاهش دقت در محاسبات و تفاسـیر می‌شود، برای محاسبات از شاخص دمایی درجه-روز رشـد استفاده شد. درجه-روز رشد بر اسـاس معادله استاندارد -۱ برای هر مرحله تعیین گردید (۳):

معادله -۱

$$GDD^{1} = \sum \frac{(T\max + T\min)}{2} - Tb$$

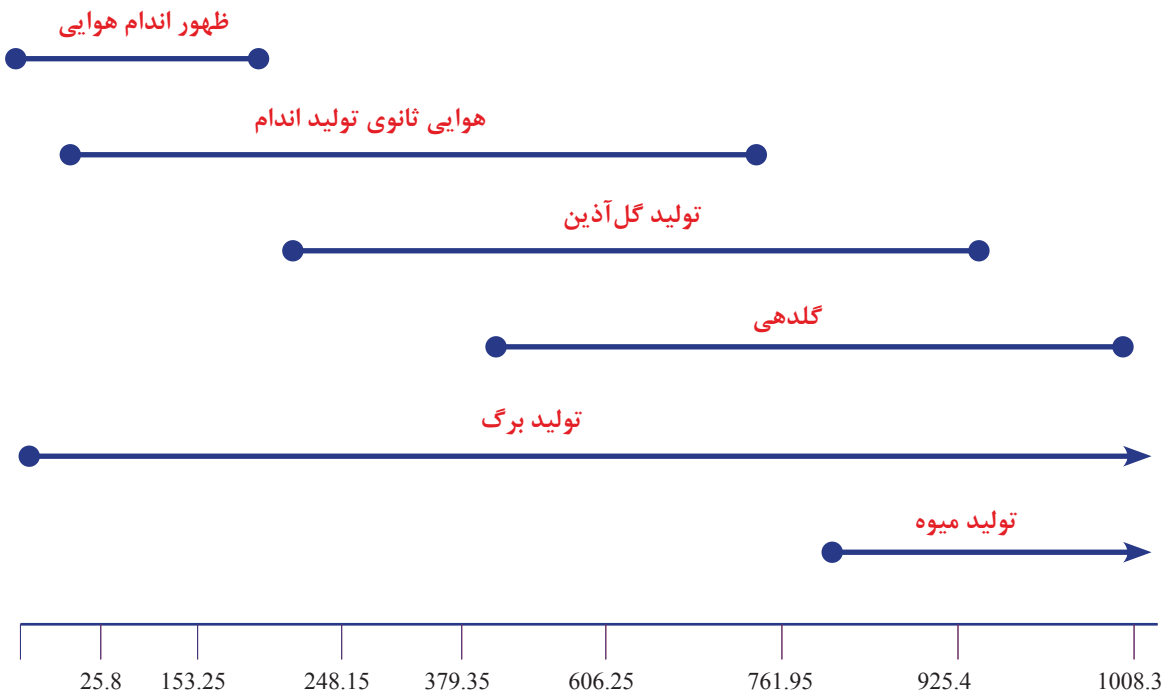
در این معادله، GDD: درجه‌روز-رشـد تجمعی، T_{max} و T_{min} به ترتیب دماهـای حداکثر و حداقل و Tb صفـر فیزیولوژیکی یا دمای پایه جوانه‌زنی کاتوس یعنی متوسـط دمای روزی که اولین اندام هوایی کاتوس ظاهر شد. برای تعیین این عدد، ریزوم‌های کاتوس در ژرمیناتور با دمای متفاوت قرار گرفتند. حداقل دمای لازم برای جوانه‌زنی ریشـه‌های کاتـوس، ۱۷ درجه سانتی‌گراد بود. به عبارت دیگر، در دمای پایین‌تر از این دما ریشه‌ها جوانه نزدنـد. به این دمای حداقل برای جوانه‌زنی، صفـر فیزیولوژیکی می‌گویند (۱۲). قابل توجه اینکه متوسـط دمای روزی که اولین اندام هوایی کاتوس ظاهر شد نیز ۱۷ درجه سانتی‌گراد بود.

اطلاعات مربوط به دماهای حداکثر و حداقل از ایسـتگاه هواشناسـی کرج تهیه شـد. هنگام جمع‌آوری بوته‌ها، ابتدا میوه‌های موجود در بوته‌ها شمارش و از گیاه جدا و سپس بذور درون میوه آن‌ها شمرده شد. از هر بوته یک میوه به طور تصادفی انتخاب و بذور درون آن شمارش شد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این بررسـی، مراحل فنولـوژی کاتوس به پنج مرحله: سبزشـدن (ظهـور) اندام‌های هوایـی، تولید اندام هوایی ثانوی، آغاز مرحله زایشـی (ظهور گل‌آذین)، مرحله بازشـدن گل (گلدهی) و تولید میوه تقسیم‌بندی شد. با توجه به شکل ۱، رشد کاتوس تا مرحله ۱۰۰۸/۳ درجه- روز رشد، ادامه دارد. اواسـط مرحله ظهور اندام هوایی یعنی ۲۵/۸ درجه روز- رشـد، تولید اندامهای هوایی ثانوی آغاز شـد و رشـد اندامهای هوایـی تا مراحل دیگـر مانند ظهور گل‌آذین، گلدهی و تولید میوه، ادامه یافت. ظهور اندام هوایی از خاک تا درجه- روز رشـد ۱۵۳/۲۵ ادامه داشت که همزمان با ۲۳ خرداد بود.

ریشه‌هایی که اندام هوایی از آن‌ها دیر ظاهر شد، تا آخرین مرحله ثبت مراحل فنولوژی کاتوس یعنی ۳۱ شهریورماه، گل تولید نکردند و تنها رشد رویشـی داشتند. در بررسـی Asclepias syriaca، نیز نتیجه مشابهی بدست آمد (۵). از اواسط مرحله ظهور گل‌آذین که همزمان با ۳۷۹/۳۵ درجه- روز رشـد بود، بازشـدن گل‌های کاتوس آغاز شـد و تا آخرین مرحله رویش، ادامه داشـت. البته ظهـور گل‌آذین در مرحلـه ۹۲۵/۴ درجه- روز رشـد متوقف گردید. تولید میوه نیز از حدود اواسـط تولید گل‌آذین که همزمان با ۶۰۶/۲۵ درجه- روز رشـد بود، آغاز شـد و تا انتهای دوره مورد بررسی، ادامه یافت. در جدول ۱ طول دوره مراحل فنولوژی کاتوس بر اساس تعداد



شکل ۱- مراحل فنولوژی کاتوس بر مبنای درجه روز-رشد

روز و درجه- روز رشد تجمعی نشان داده شده است. آغاز و پایان مراحل فنولوژی کاتوس به صورت درصد در جدول ۲ ارائه شده است.

با توجه به نمودار ۱-الف، بالاترین میانگین فراوانی ظهور اندام هوایی مربوط به درجه – روز رشد ۱۹/۱ – ۰ (۱۵ تا ۲۲ اردیبهشت) بود. به عبارت دیگر از ۲۰ ریشه کشت‌شده در خزانه، ۱۴ ریشه در این زمان و بقیه ۱۰ تا ۲۳ خرداد ماه که درجه – روز رشد بین ۱۵۳/۲۵ – ۴۴/۶ بود، اندام هوایی تولید نمودند. از ۲۲ اردیبهشت ماه تا دو هفته بعد، اندام هوایی تولید نشد که شاید به علت کاهش دما در این دوره زمانی باشد.

تولید اندام هوایی ثانوی از درجه – روز رشد ۲۵/۸ آغاز و تا درجه – روز رشد ۷۶۱/۹۵ ادامه داشت که همزمان با ۲۲ اردیبهشت تا ۲۵ مرداد ماه بود (نمودار ۱-ب).

بالاترین میانگین فراوانی اندام هوایی ثانوی مربوط به درجه – روز رشد ۲۳۵/۸ تا ۳۷۱/۲۵، همزمان با ۲ تا ۱۷ تیر ماه بود. دمای هوا در این دوره نسبتاً بالا بود. سپس، تعداد اندام هوایی ثانوی افزایش چندانی نشان نداد، زیرا همزمان با رشد زایشی گیاه بود. عملاً از هفته دوم ظهور اندام هوایی، تولید اندام هوایی ثانوی آغاز شد و تا ۴/۵ ماه پس از سبزشدن ادامه داشت. نمودار ۲ نشان می‌دهد که ظهور گل‌آذین کاتوس از ۲۴۸/۱۵ درجه- روز رشد که همزمان با ۴ تیر ماه بود، آغاز شد و روند افزایشی خود را تا ۸۷۷ درجه- روز رشد یعنی ۵ شهریورماه، ادامه داد و سپس روند نزولی نشان داد. علاوه‌براین، گل‌آذین در ماه سوم سبزشدن (۴۹ روز پس از اولین سبزشدن) ظاهرشد.

با توجه به نمودار ۳، بازشدن گل در درجه- روز رشد ۳۷۹/۳۵ آغاز شد که همزمان با ۱۷ تیرماه بود. حداکثر میانگین فراوانی تعداد گل‌های بازشده در حد فاصل ۸۷۷ تا ۹۳۶/۲ درجه- روز رشد اتفاق افتاد که از نظر تقویمی بین ۴ الی ۱۱ شهریور و ماه چهارم ظهور اندام هوایی بود. نخستین گل بازشده در ماه دوم ظهور اندام هوایی مشاهده شد. از ۱۱ شهریور به بعد، تعداد گل‌ها کاهش یافت و گلدهی تقریباً متوقف شد و تعدادی از گل‌ها به میوه تبدیل شدند.

تعداد میوه کاتوس در حد فاصل ۹۸۸/۴ تا ۱۰۴۳/۲ درجه – روز رشد یعنی ۱۴ تا ۲۱ شهریور ماه، به حداکثر رسید. سپس تا ۳۱ شهریور که ثبت مراحل فنولوژی کاتوس ادامه داشت، تعداد میوه‌ها ثابت ماند. به نظر نمی‌رسید که تعداد میوه‌ها با گذشت زمان افزایش یابد، زیرا اغلب گل‌ها به میوه تبدیل شده بودند و بسیاری از آن‌ها نیز خشک شده و از بین رفته بودند.

هر بوته کاتوس که وارد مرحله زایشی شده بود، به طور متوسط ۵۱ میوه تولید کرد. میانگین تعداد بذر هر میوه ۱۰۵ عدد بود. یعنی می‌توان گفت هر بوته کاتوس به طور متوسط ۵۳۵۰ عدد بذر تولید می‌کند. در ضمن دامنه تولید بذر در میوه‌های کاتوس ۸۰ تا ۱۲۴ بود. البته چون بوته‌هایی که دیرتر ظاهر شده بودند، دیرتر هم میوه تولید کردند و تعداد میوه آن‌ها نیز کم‌تر بود، میانگین تعداد میوه در هر بوته کاهش یافت. کمترین میانگین تعداد میوه در ماه چهارم ظهور اندام‌های هوایی رخ داد.

بر اساس نمودار ۵، از آغاز ظهور اندام هوایی کاتوس تا مرحله ۲۲۴/۰۵ درجه – روز رشد که همزمان با ۱۵ تیر ماه بود، تعداد برگ‌ها به تدریج افزایش یافت، اما پس از آن بشدت زیاد شد و از حدود ۱۸ برگ به ۴۲ برگ

جدول ۱-رابطه مراحل فنولوژی با درجه- روز رشد و طول دوره آن‌ها بر مبنای صفر فیزیولوژیکی (۱۷ درجه سانتی‌گراد)

مرحله فنولوژی	طول دوره (روز)	درجه- روزهای رشد (تجمعی)
کاشت ریشه تا ظهور اندام هوایی	۳۶	۱۹/۱
ظهور اندام هوایی تا تولید اندام هوایی ثانوی	۸	۲۵/۸
تولید اندام هوایی ثانوی تا ظهور گل‌آذین	۴۳	۲۴۸/۱۵
ظهور گل‌آذین تا آغاز گل‌دهی	۱۳	۳۷۹/۳۵
آغاز گلدهی تا آغاز میوه‌دهی	۲۵	۶۰۶/۲۵

جدول ۲- آغاز و پایان مراحل فنولوژی کاتوس بصورت درصد که بر مبنای صفر فیزیولوژیکی (۱۷ درجه سانتی‌گراد) محاسبه شده است

	مرحله فنولوژی ثبت شده	۲۵ ٪ ظهور مرحله	۵۰ ٪ ظهور مرحله	۷۵ ٪ ظهور مرحله
۱	ظهور(سبز شدن) اندام هوایی از ریشه	۰	۰	۱۹,۱
۲	ظهور اندام هوایی ثانوی	۲۵,۸	۹۶,۵۵	۲۴۸,۱۵
۳	ظهور گل‌آذین	۲۴۸,۱۵	۴۶۹,۴۵	۷۰۵,۹۵
۴	گلدهی	۵۳۴,۲۵	۶۰۶,۲۵	۷۵۲,۱۵
۵	ظهور میوه	۷۵۲,۱۵	۹۹۵,۸	-

۲۵ ٪ ابتدای مرحله
۵۰ ٪ اواسط مرحله
۷۵ ٪ پایان مرحله

رسید. حداکثر تعداد برگ، مربوط به درجه -روز رشد ۳۷۹/۳۵ تا ۴۲۱/۹۵ و ۶۳۶/۵۰ تا ۶۹۶/۱۵ بود که به ترتیب همزمان با ۲۵ تیر و ۲۱ مرداد بود. به عبارتی دیگر، با افزایش دما در اواخر تیر و مرداد، رشد رویشی کاتوس نیز افزایش پیدا کرد. پس از ۲۸ مرداد (درجه - روز ۷۷۳/۹۵) تعداد برگ کاهش یافت، به طوریکه در ۲۵ شهریور یعنی درجه - روز ۱۰۶۳/۹، تعداد برگ تقریباً ثابت ماند و در واقع رشد رویشی کاتوس کم و بیش متوقف شد. انتظار می‌رود در این مرحله مواد غذایی بیشتری صرف رشد زایشی و پرشدن دانه و رسیدگی میوه شود و بخش کمتری به رشد رویشی اختصاص یابد. حداکثر تعداد برگ در اواخر ماه سوم و چهارم ظهور اندام هوایی و حداقل آن مربوط به ماه دوم و پنجم ظهور اندام هوایی بود.

به طورکلی، می‌توان گفت کاتوس علف هرزی با دوره رشد نسبتاً طولانی است. تاکنون فنولوژی کاتوس بر اساس درجه روز رشد بررسی نشده است و پژوهش حاضر اولین گزارش در این زمینه محسوب می‌شود.

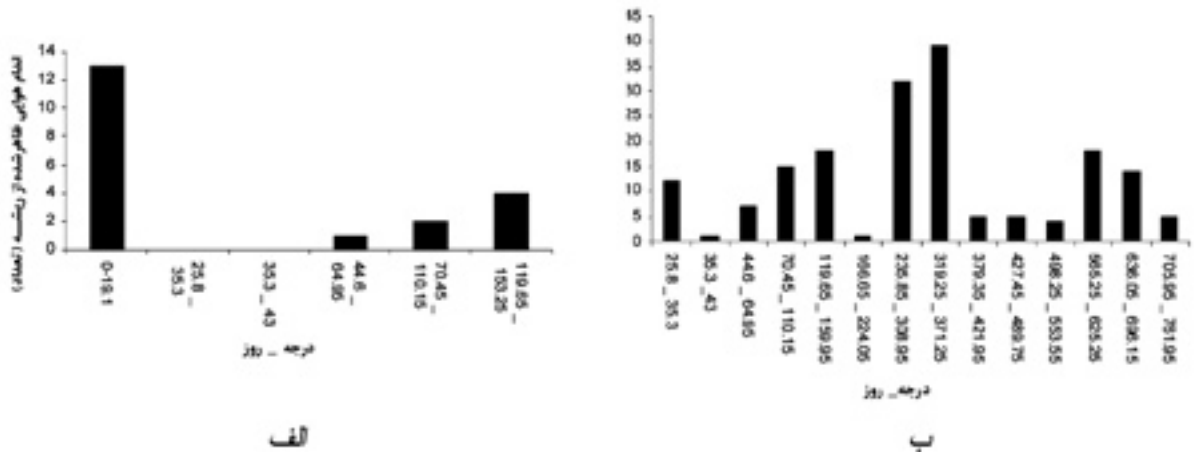
بررسی فنولوژی علف‌های هرز بر اساس درجه روز رشد در گونه‌های متعددی مانند بابونه(Matricaria perforata) تاج‌ریزی سیاه (Solanum nigrum)، لویی (Typha suhulata) و ... گزارش شده است (۶، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۲۳). به گزارش فقیه و همکاران (۲)، رویش کاتوس در مغان از اوسط فروردین ماه آغاز می‌شود و اواخر تیرماه به پایان می‌رسد. نتایج گزارش آن‌ها با نتایج بررسی حاضر متفاوت بود، زیرا تولید اندام هوایی از ریشه کاتوس در مناطقی مانند تهران و کرج در اواسط اردیبهشت‌ماه آغاز می‌شود و رشد رویشی آن شهریور ماه به پایان می‌رسد. به عبارتی دیگر، در تهران و کرج، رویش کاتوس دیرتر آغاز می‌شود و دیرتر به پایان می‌رسد که ممکن است به علل زیر باشد:

۱ - شرایط محیطی متفاوت به ویژه دما که از سالی به سال دیگر و از منطقه‌ای به منطقه دیگر متغیر است.

۲ - وجود اکوتیپ‌ها و بیوتیپ‌های مختلف این علف‌هرز، زیرا کاتوس دارای چندشکلی مورفولوژیکی بالایی است و این امکان وجود دارد که نیازهای اکولوژیکی آن‌ها نیز متفاوت باشد (۵ و ۹).

از ویژگی‌های دیگر این علف هرز، تولید تعداد کم‌تر میوه نسبت به گل است (نمودار ۴). بر اساس یادداشت‌برداریهای هفتگی، میانگین گل‌های بازشده از هر ریشه، ۹۳۰ عدد، اما میانگین تعداد میوه تنها ۵۱ عدد بود. علل این پدیده ممکن است عوامل زیر باشد:

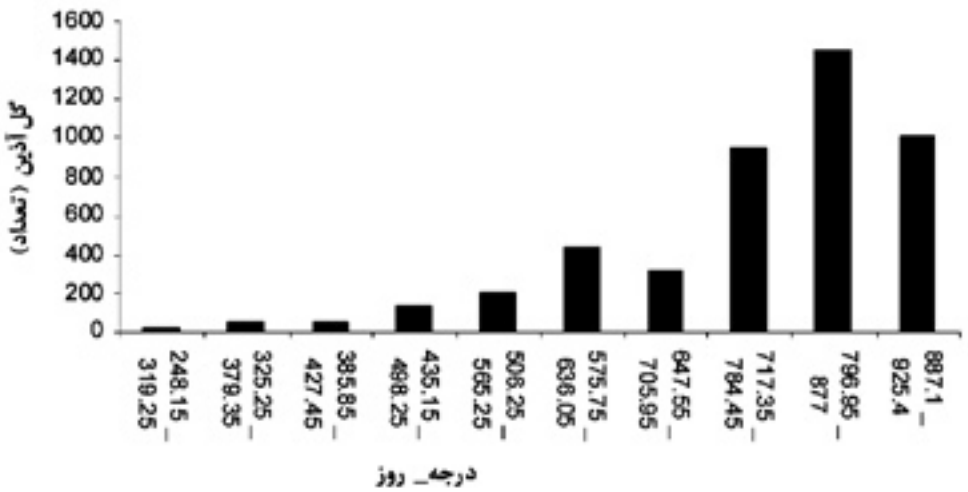
۱ - نارسایی گرده‌افشانی ۲- کمبود منابع (۱). در رابطه با علت اول، با توجه به اینکه گرده‌افشانی کاتوس مانند سایر گونه‌های این تیره به وسیله



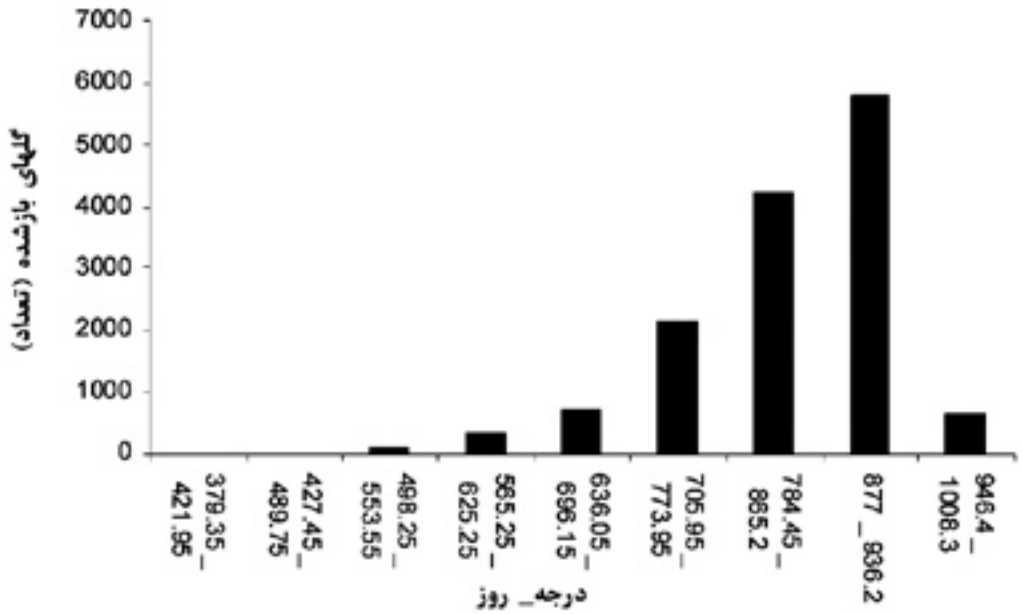
نمودار ۱- تغییرات میانگین تعداد اندام هوایی ظاهرشده از ریشه (الف) و تعداد اندام هوایی ثانوی (ب) بر حسب درجه- روز تجمعی

حشـرات صورت می‌گیرد، اینکه حشرات قادر به گرده‌افشانی تمام گل‌های یک گیاه نباشـند، طبیعی است. ممکن اسـت علت نارسایی گرده‌افشانی، کمبود گرده‌افشـان‌ها و یا کارایی اندک آن‌ها باشـد. البته ضمن بررسـی پلات‌ها، حشـرات گرده‌افشانی که اغلب از راسته دوبالان (Diptera) بودند، اطراف بوته‌های کاتوس مشـاهده می‌شـدند. علت دیگر را می‌توان کمبود منابع دانست. حتی هنگامی که گرده‌افشان‌ها به حداکثر می‌رسند، بسیاری از گیاهان میوه کمتری نسـبت به گل تولید کردند. گزارش شـده حتی اگر گرده‌افشانی گل سـاعتی (Passiflora vitifolia) به طور دستی انجام شود، حداکثر نیمی از گل‌ها میوه تولید خواهند کرد (۷). به نظر می‌رسد ممانعت از ادامه رشـد و نمو تخمک و میوه، مکانیسـمی است که بوسیله آن، گیاه تکثیر خود را بر اساس منابع موجود تنظیم می‌کند. از جمله گیاهانی که از این مکانیسم تبعیت می‌کند، می‌توان به Asclepias syriaca از تیره لباشیر اشـاره کرد (۵). کاتوس نیز که متعلق به همین تیره است، به احتمال زیاد از این ویژگی برخوردار اسـت و ممکن است علت کاهش تعداد میوه نسبت به گل، همین موضوع باشد.

بر اساس بررسـی حاضر، بیشترین تولید اندام هوایی کاتوس در فصل تابسـتان صورت می‌گیرد و این روند در اواخر تابستان کاهش پیدا می‌کند. بنابراین، در بهار و تابسـتان مواد ذخیره‌ای ریشـه صرف تولیـد اندام‌های هوایی می‌شـود و با آغاز مرحله زایشـی یعنی اواسـط تابسـتان و تشکیل میوه، این روند معکوس می‌شـود و مواد ذخیره‌ای مجدداً به سـمت ریشه حرکت می‌کنند تا ریشـه در زمستان زنده بماند و در بهار سال بعد مجدداً رشد کند. گزارش مشـابهی نیز درباره ریزوم قیاق (Sorghum halepense)

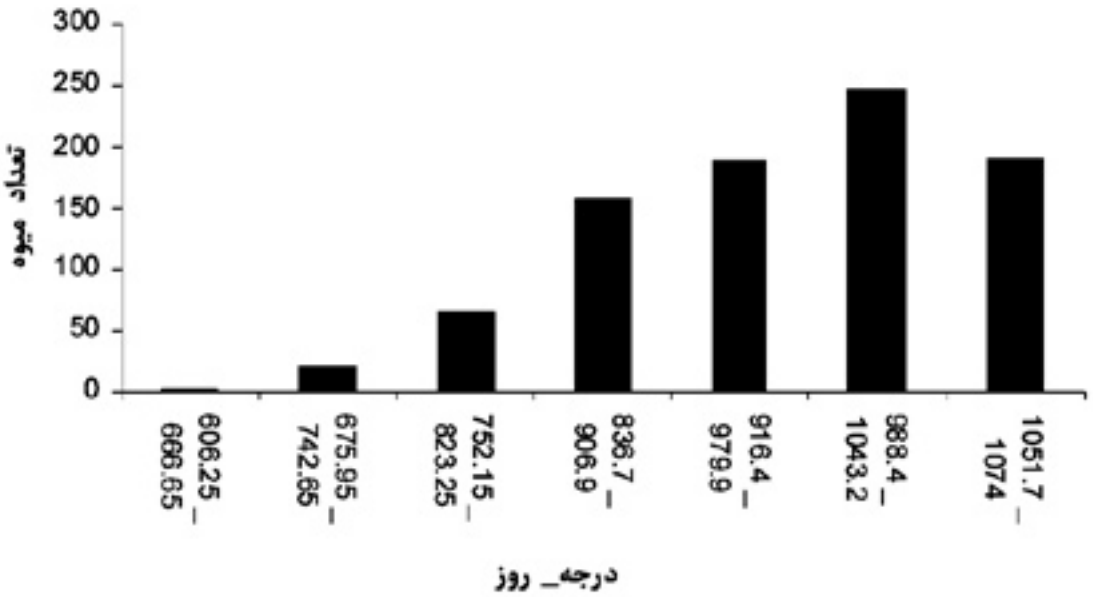


نمودار ۲- تغییرات میانگین تعداد گل‌آذین تولید شده بر حسب درجه- روز تجمعی

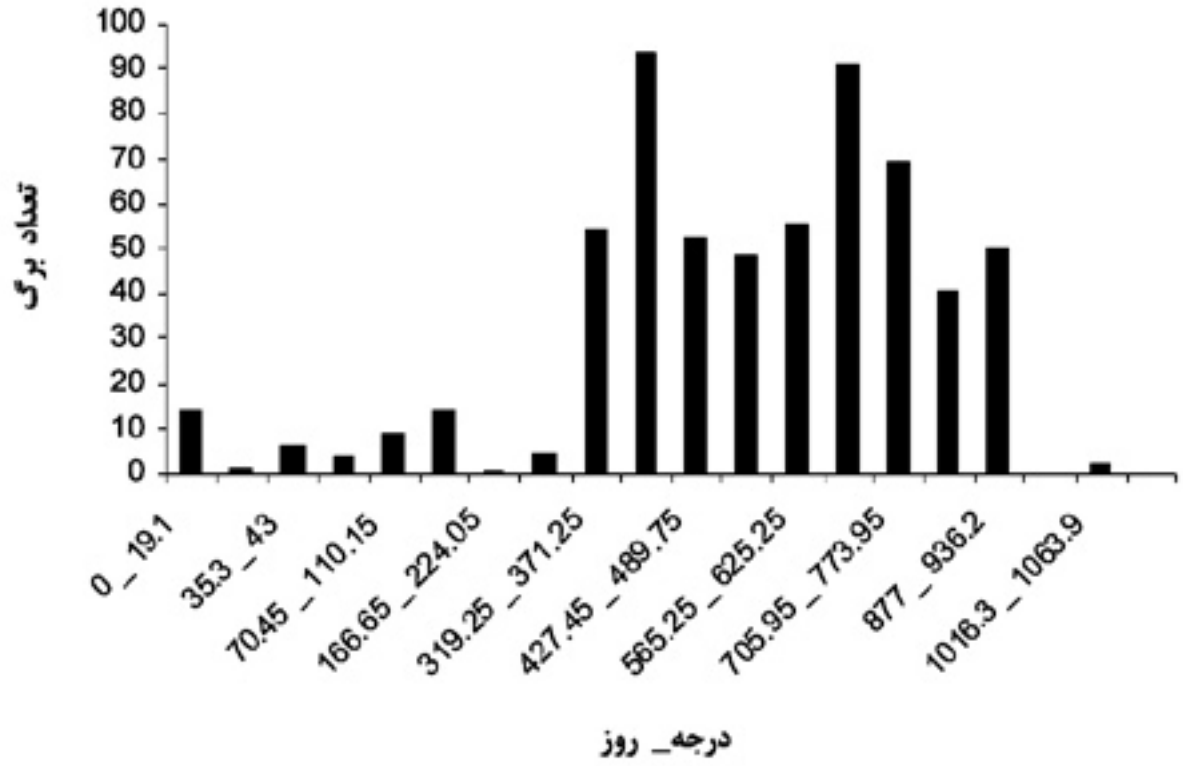


نمودار ۳- تغییرات میانگین تعداد گلهای باز شده بر حسب درجه- روز تجمعی

اولین میوه در درجه - روز رشد ۶۰۶/۲۵ ظاهر شد (همزمان با ۱۱ مرداد ماه) (نمودار ۴).



نمودار ۴- تغییرات میانگین تعداد میوه بر حسب درجه- روز تجمعی



نمودار ۵- تغییرات میانگین تعداد برگ طی فصل رشد بر حسب درجه- روز تجمعی

ارایه شده است، به طوری که با انتقال کربوهیدرات‌ها از ریزوم به اندام‌های هوایی در بهار، بیوماس ریزوم در این فصل کاهش می‌یابد، اما در زمستان بیوماس ریزوم افزایش می‌یابد و جوانه‌های ریزوم در زمستان رشدی ندارند (۱۳ ، ۲۲).

پاورقی

1 -GDD=Growth Degree Day

منابع مورد استفاده

۱ - خسروی، م. ۱۳۷۵. اکولوژی بذر. (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۲ - فقیه، ا.، و ح. سلیمی. ۱۳۷۶؛ بررسی بیولوژی و فنولوژی و پراکنش علف هرز کاتوس. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، بخش علف‌های هرز، موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی.

3-Alm, D. M., J. R. M. E. McGiffen, and J. D. Hesketh, 1991; Weed phenology. in Hodges, T., ed., Predicting Crop Phenology. Boca Raton, FL, USA CRC Press, 191-218.

4-Beneach, A., R. L., C. M. Ghersa, R. A. Sanchez, and P. Insauti, 1990; Temperature effects on dormancy release and germination rate in Sorghum halepense (L.) Pers. Seeds Quantitative Analysis. Weed Res., 30, 81-89.

5- Bhowmik, P. C. 1994; Biology and control of common Milkweed (Asclepias syriaca). Rev. Weed Sci., 6, 227-250.

6-Blackshaw, R. E. and K. N. Harker, 1997; Scentless chamomile (Matrcaria perforata) growth, development, and seed productin. Weed Sci., 45, 701-705.

7-Booth, B. D., S. D. Murphy, C. J. Swanton, 2003; Weed ecology in natural and agricultural systems. CABI publishing.

8-Bridges, D. C. and J. M. Chandler, 1989; A population level temperature-dependent model of seedling johnsongrass (Sorghum halepense) flowering. Weed Sci., 37, 471-477.

9-Coble, H. D. and F. W. Slife, 1970; Development and control of honeyvine milkweed. Weed Sci., 18, 352-356.

10-Cudney, D. W., L. S. Jordan, C. J. Corbett, and W. E. Bendixen, 1989; Developmental rates of wild oats (Avena fatua) and wheat (Triticum aestivum). Weed Sci., 37, 521-524.

11-Forcella, F. 1992; Prediction of weed seedling densities from buried seed reserves. Weed Res., 32, 29-38.

12-Ghersa, C. M. and J. S. Holt, 1995; Using phenology prediction in weed management, a review. Weed Res., 35, 461-470.

13-Ghersa, C. M., and M. A. Martinez-Ghersa, 1991; A field

method for predicting yield loss in maize caused by johnsongrass (Sorghum halepense). Weed Tech., 5, 279-285.

14-Horak, M. J. and L. M. Wax, 1991; Growth and development of bigroot morningglory (Ipomoea pandurata). Weed Tech., 5, 805-810.

15-Mc Carty, M. K. 1985; A nursery study of large-flowered taxa of carduus. Weed Sci., 664-668.

16-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.

17-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.

18-Mortimer, A. M., P. D. Putwain, and D. J. Mc Mahon, 1978; A theoretical approach to the prediction of weed population sizes. Proceeding of the British Crop Protection Conference- weeds, pp. 467-474.

19-Pawlak, J. A., B. S. Smith, and D. S. Murray, 1988; Relationships of thermal units and photoperiod to the phenological development of jimsonweed (Datura stramonium). Proceedings of the Southern Weed Science Society. 41, 287.

20-Roche, C. T., D. C. Tell, and B. Shafii, 1997; Reproductive phenology in yellow Starthistle (Centaurea solstitialis). Weed Sci., 45, 763-770.

21-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.

22-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.

23-Sobrero, M. T., M. R. Sabbatini, and O. A. Fernandez, 1997; Phenology and biomass dynamics of cattail (Typha subulata) in southern Argentina. Weed Sci., 45, 419-422.

24-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.