Archive of SID

رستنیها ۲۲(۱): ۸۸–۷۵ (۱۴۰۰) ـ مقاله پژوهشی Rostaniha 22(1): 75–88 (2021) - Research Article

DOI: 10.22092/BOTANY.2021.354470.1242

مقایسه ریخت‌شناسی *Ambrosia psilostachya* در زیستگاه‌های مختلف شهرستان بندر انزلی (استان گیلان)

دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۰ / پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۷

رقیه جمائیلی کلویر: دانشجوی دکتری زراعت، دانشگاه گیلان و کارشناس سازمان جهاد کشاورزی گیلان، رشت، ایران

سمیه تکاسی✉: استادیار پژوهش بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران (stokasi@yahoo.com)

چکیده

این بررسی، جهت مقایسه ریخت‌شناسی گیاه مهاجم *Ambrosia psilostachya* در مراحل مختلف رشد از چهار زیستگاه حاشیه جاده (۱)، زمین‌های اطراف شالیزار (۲)، مناطق مسکونی (۳) و زمین‌های ساحلی (۴) شهرستان بندر انزلی، در سال ۱۳۹۸ اجرا شد. نمونه‌برداری در پنج مرحله رشد آمبروزیا و ۱۰ بوته از هر زیستگاه به صورت تصادفی انجام شد. نتایج نشان داد که بیشترین تولید زی‌توده، ارتفاع بوته و طول گل‌آذین نر گیاه در زیستگاه (۲) و (۴) و بیشترین تعداد گل‌آذین نر در زیستگاه (۳) و (۲) بود. همچنین، حداکثر زی‌توده گیاه در زیستگاه‌های (۲)، (۱) و (۴) در زمان ۱۱۰ روز و در زیستگاه (۳) در زمان ۸۲ روز پس از سبز شدن گیاه بود و پس از آن، گیاه وارد فاز زایشی شد. روند افزایش ارتفاع بوته‌ها در زیستگاه (۱) تا زمان ۶۹ روز و در زیستگاه‌های (۲) و (۴) تا ۱۱۰ روز پس از سبز شدن ادامه داشت و پس از آن کاهش یافت. در زیستگاه (۳) نیز روند تغییرات افزایش ارتفاع خطی بود و تا رسیدگی کامل بوته‌ها (آبان) ادامه داشت. ظهور گل‌آذین نر در چهار زیستگاه تقریبا در اواسط تیر بود. روند افزایش تعداد ساقه گل‌دهنده در زیستگاه‌های (۳) و (۴) تا ۸۲ روز پس از سبز شدن بود، ولی در زیستگاه‌های (۲) و (۱) روند خطی بود و تا پایان دوره رشد (آبان) گیاه ادامه داشت.

واژه‌های کلیدی: تهاجم، زی‌توده، فنولوژی، کاسنیان، گیاه غیربومی

Morphological comparison of *Ambrosia psilostachya* in different habitats of Bandar-Anzali (Guilan province, north of Iran)

Received: 10.05.2021 / Accepted: 18.07.2021

Roghayeh Jamaeili Kalvier: PhD Student of Agronomy, Guilan University; and Expert of Jahad-e-Agriculture Organization, Guilan, Iran

Somayeh Tokasi✉: Research Assistant Prof., Plant Protection Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran (stokasi@yahoo.com)

Summary

This study was done to compare the plant morphology of *Ambrosia psilostachya* DC. (ragweed) in four habitats of roadsides (1), paddy field margins (2), around residential areas (3) and coastal areas (4) in Bandar-e Anzali (Guilan province, north of Iran) in 2019. Sampling was random in five growth stages with 10 plants in each habitat. The results indicated that, the highest biomass, plant height and inflorescence length was in the habitats of (2) & (4), and the highest inflorescence numbers was in (3) & (2). The maximum plant biomass in the habitats of (2), (1) & (4) was 110 days, and in (3) was 82 days after the emergence and then the plant entered the reproductive phase. The trend of plant height increased in the habitat of (1) continued up to 69 days, and in (2) & (4) continued up to 110 days after emergence and then decreased while in habitat of (3), the trend was linear and continued until November. The beginning of flowering was in mid-July in all habitats. The increasing trend of number of flowering stems in habitats of (3) & (4) was up to 82 days after emergence, but in (2) & (1) had a linear trend and continued until November.

Keywords: *Asteraceae*, biomass, invasion, non-native plant, phenology, ragweed

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گیاه *Ambrosia psilostachya* DC. با نام انگلیسی western ragweed از تیره کاسنیان (*Asteraceae*)، بومی آمریکای شمالی است (Bassett & Crompton 1975). حضور این گونه مهاجم در اروپا (بلژیک، مجارستان، ایتالیا، هلند، لهستان، اتحادیه روسیه، اسپانیا و سوئد)، آسیا (قزاقستان)، آفریقا (موریس)، آمریکای شمالی (کانادا، مکزیک و ایالات متحده آمریکا) و اقیانوسیه (استرالیا) در سال ۲۰۱۶ گزارش شده است (Cheraghian 2016). در ایران، حضور آن نخستین بار در سال ۲۰۱۷ در شهرستان بندرانزلی (استان گیلان) گزارش شد که به طور گسترده حاشیه جاده‌ها و زمین‌های رها شده را پوشش داده بود (Tokasi *et al.* 2017). این گونه، در فهرست گونه‌های مهاجم پرخطر دنیا قرار دارد و به علت دارا بودن ویژگی‌هایی مانند دایمی بودن، ارتفاع بلند و طول دوره رشد طولانی دارای قابلیت غالب شدن بر فلور بومی منطقه می‌باشد و رقیب مهمی برای گونه‌های هرز باریک‌برگ منطقه محسوب می‌شود. این گونه، سازگاری بسیار بالایی برای رشد و توسعه در خاک‌های مختلف از رسی تا شنی، خشک تا مرطوب، عمیق و کم‌عمق و خاک‌های با حاصلخیزی متفاوت را دارد. ریشه‌های آن تا عمق زیاد، دو تا سه برابر ریشه‌های گونه‌های باریک‌برگ در خاک نفوذ می‌کند. همچنین، در خاک‌های کم‌عمق به خوبی استقرار یافته و با حفظ برتری رقابتی، موجب کمبود آب برای گونه‌های باریک‌برگ مجاور می‌شود. بنابراین، گونه‌ای پیشگام با قابلیت رشد سریع در مکان‌های تخریب شده مانند حاشیه جاده‌ها و بزرگ‌راه‌ها، حاشیه رودخانه‌ها، باغ‌ها، قلمرو ریل‌های راه‌آهن، آرامستان‌ها و مکان‌های شهری رها شده که محل تجمع زباله است، شمرده می‌شود (Reznik *et al.* 2009).

دالریمپل و روگرز (Dalrymple & Rogers 1983) گزارش کردند که گونه *A. psilostachya* دارای اثرات آللوپاتیکی بوده و عصاره برگ و ریزوم آن از جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه سایر گونه‌ها جلوگیری می‌کند. گونه‌های متعدد این جنس (*Ambrosia* spp.)، منبع تولید فراوان دانه گرده نیز هستند. تولید دانه گرده‌های زیاد از گونه *A. psilostachya* DC. توسط کورسینسکی و کرسیکا-کورسینسکا (Korczynski & Krasicka-Korczynska 2011) گزارش شده است. اخیرا، تکاسی و همکاران (Tokasi *et al.* 2018) این گونه را به عنوان گونه‌ای مهاجم با درصد آلودگی وسیع و ریسک خطر بالا (با نمره خطرزایی ۱۷۵/۲) در استان گیلان ارزیابی نموده و لزوم اقدامات سریع را برای مهار آن توصیه کردند.

گیاهان مهاجم برای استقرار در منطقه جدید باید توانایی غلبه بر موانع محیطی را داشته باشند، از این رو تطابق محیطی برخی صفات گیاه، کمک زیادی به استقرار آن‌ها می‌نماید (Montagnani *et al.* 2017). تغییر اقلیم و گرمایش جهانی نیز موجب افزایش قطر دانه گرده شده و همچنین به انتشار گسترده این علف‌هرز کمک می‌کند (Wan *et al.* 2002). ولفارت و همکاران (Wohlfahrt *et al.* 2019) مکان‌های مختلف رشد آمبروزیا در اروپا را بررسی و بیان کردند که فنولوژی این گیاه تحت تأثیر دما و میزان تابش، متغیر بوده و واکنش مراحل مختلف رشد آن نسبت به دما به صورت خطی است. علاوه بر این، پیش‌بینی شده که تغییر اقلیم موجب افزایش ۱۱-۱۰ روز طول دوره رشد گیاه و در نتیجه تولید دانه گرده می‌گردد (ون و همکاران ۲۰۰۲). در بررسی اثر شوری و دما بر رشد آمبروزیا نیز مشاهده شد که بین رشد و توسعه مکانی این گیاه و افزایش دما همبستگی مثبت وجود داشت (Skalova *et al.* 2019). در زمینه همبستگی مثبت اندازه گل‌آذین نر با میزان تولید بذر (Torices & Mendez 2011) و همچنین با تولید دانه گرده Simard & (Benoit 2011) نیز تحقیقاتی انجام شده است. باسکی و همکاران (Basky *et al.* 2017) نیز بیان کردند که همبستگی مثبت بین تولید زی‌توده و تولید بذر در آمبروزیا وجود دارد. زمان کنترل این گیاه باید بر پایه مراحل بحرانی رشد گیاه صورت گیرد تا تولید دانه گرده کاهش یابد و همچنین از انتشار گیاه به مناطق دیگر جلوگیری شود. سولتر و ورش‌ول (Solter & Verschwele 2014) راهکار مؤثری در کنترل آمبروزیا را در اوایل دوره گل‌دهی بیان کردند. با توجه به این که شناخت مراحل رشد این گیاه، میزان ریسک‌پذیری نواحی مختلف به هجوم و گسترش آلودگی در شهرستان بندر انزلی، برای مهار آن به عنوان علف‌هرز از اهمیت زیادی برخوردار است، لذا این پژوهش، با هدف مطالعه مقایسه‌ای میزان رشد، شامل تولید زی‌توده گیاه، ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های گل‌دهنده و اندازه گل‌آذین نر در رویشگاه‌های مختلف گیاه مذکور در شهرستان بندرانزلی انجام شد.

روش بررسی

مطالعه حاضر، در سال ۱۳۹۸ پس از نمونه‌برداری از گیاه آمبروزیا از چهار زیستگاه مختلف در شهرستان بندر انزلی (استان گیلان) شامل زمین‌های حواشی جاده، مناطق مسکونی، حواشی شالیزار و مناطق ساحلی با ده تکرار انجام شد. چهار زیستگاه مختلف در فاصله پنج کیلومتر از هم واقع شده بود

www.SID.ir

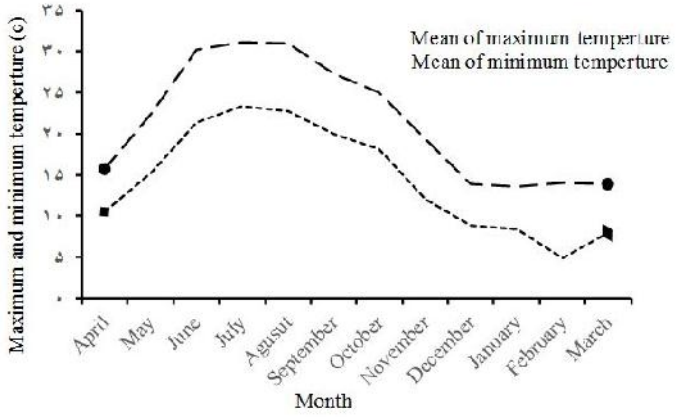
Archive of SID

(جدول ۱) که از هر زیستگاه یک نقطه به صورت تصادفی، به طوری که نماینده مناسبی از حضور این گونه باشد، انتخاب و از ۱۰ بوته گیاه مذکور نمونه‌برداری شد. براساس داده‌های ایستگاه هواشناسی شهرستان بندرانزلی، میانگین بیشترین دما ۳۱/۲ درجه سلسیوس در تیر و کمترین دما ۴/۹ درجه سلسیوس در بهمن (شکل ۱) و بیشترین میزان بارش ۴۰۹/۵ میلی‌متر در آبان ۹۸ بود (شکل ۲). نمونه‌برداری از گیاه، در پنج مرحله شامل: ۱) مرحله سه تا پنج برگی (سوم خرداد)، ۲) مرحله رشد رویشی (سوم تیر)، ۳) مرحله گل‌دهی کامل گل‌آذین نر (سیزدهم مرداد)، ۴) مرحله اوج گرده‌افشانی گل‌آذین نر (دهم شهریور) و ۵) انتهای دوره رشد (سوم آبان) انجام شد. در هر نمونه‌برداری از هر مکان، ده بوته به صورت تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. صفات مورد بررسی در مکان و زمان‌های مختلف شامل تولید زی‌توده اندام‌های هوایی، ارتفاع بوته، تعداد ساقه گل‌دهنده، طول گل‌آذین نر و همچنین ثبت مراحل فنولوژیکی این گیاه بود. ارتفاع بوته با خط‌کش اندازه‌گیری شد. پس از اندازه‌گیری صفات مورد نظر، بوته‌ها در آون در دمای ۷۲ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند. وزن خشک نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۰۱ توزین شد. در نمونه‌برداری چهارم تقریبا بوته‌های آمبروزیا به حداکثر تولید زی‌توده رسیدند. بنابراین، داده‌های این نمونه‌برداری مورد آنالیز واریانس قرار گرفت و مقایسه میانگین شد. نمودارها با نرم‌افزار Excel (نسخه ۱۳) و تجزیه رگرسیون و برازش با نرم‌افزار Sigmaplot (نسخه ۱۴) ترسیم شد.

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی زیستگاه‌های مختلف

Table 1. Geographical characteristics of different habitats

زیستگاه **Habitat**	مختصات جغرافیایی **Geographical coordinates**
حواشی شالیزار Paddy margins	49 20 60 E 37 54 48 N
حواشی جاده Roadsides	49 23 05 E 37 54 48 N
مناطق مسکونی Residential areas	4 941 17 E 37 47 15 N
مناطق ساحلی Coastal areas	49 30 45 E 37 55 33 N

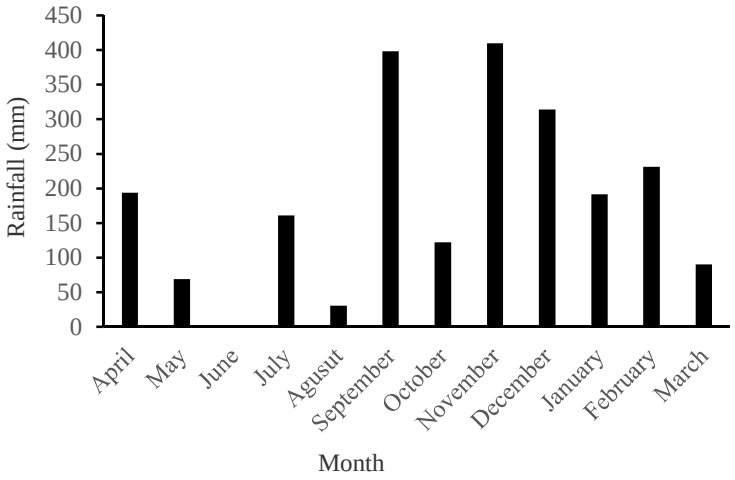


شکل ۱- میانگین حداکثر و حداقل دما در شهرستان بندر انزلی (ایستگاه هواشناسی بندر انزلی، ۱۳۹۸).

Fig. 1. Mean of maximum and minimum temperature in Bandar-e Anzali (Metrology Station, Bandr-e Anzali, 2019).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- میانگین بارندگی در شهرستان بندر انزلی (ایستگاه هواشناسی بندرانزلی، ۱۳۹۸).
Fig. 2. Mean of rainfall in Bandar-e Anzali (Metrology Station, Bandar-e Anzali, 2019).

نتیجه

- زی‌توده اندام‌های هوایی

تجزیه واریانس میانگین‌های زی‌توده اندام‌های هوایی آمبروزیا در زیستگاه‌های مختلف نشان داد که اثر مکان بر تولید زی‌توده اندام‌های هوایی این گیاه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین زی‌توده مربوط به بوته‌های جمع‌آوری شده از زمین‌های اطراف شالیزارها (۸/۹۱ گرم در بوته) در مقایسه با سایر زیستگاه‌ها بود. در سطح بعدی، بوته‌های گیاه در زمین‌های اطراف سواحل با میانگین ۷/۹۲ گرم در بوته از نظر آماری با زیستگاه اطراف شالیزار اختلاف آماری معنی‌دار نداشتند. بوته‌های حاشیه جاده‌ها با میانگین ۷/۵ گرم در بوته با منطقه ساحلی در یک گروه آماری قرار گرفتند. بوته‌های رشد یافته در نواحی مسکونی با ۴/۰۲ گرم در بوته نسبت به سایر نواحی از زی‌توده کمتری برخوردار بود (شکل ۳). بررسی پراکنش داده‌های زی‌توده در طول دوره رشد گیاه در چهار زیستگاه نشان داد که روند تولید زی‌توده از تابع Gussian تبعیت می‌کرد (ضرایب مدل در جدول‌های ۳ تا ۶ نشان داده شده است). روند کلی تولید زی‌توده در چهار زیستگاه نشان داد که افزایش زی‌توده از مرحله سبز شدن شروع و تقریبا ۱۰۰ روز پس از سبز شدن گیاه به حداکثر مقدار رسید که افزایش ارتفاع بوته در این افزایش سهم داشته است (شکل ۴). به ازای هر یک روز در دوره رشد، ۱۱/۴۸±۱/۴۱ گرم بر زی‌توده گیاه افزوده شد. رابطه بین زی‌توده و تعداد روز پس از سبز شدن با ضرایب تبیین ۰/۹۱، ۰/۸۹، ۰/۷۷ و ۰/۷۲ به ترتیب در زیستگاه‌های مناطق مسکونی، شالیزاری، حاشیه جاده و ساحل توسط تابع Gussian تفسیر شد.

- ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس میانگین ارتفاع بوته آمبروزیا در زیستگاه‌های مختلف نشان داد که بین تیمارها اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نیز نشان داد که در این زمان بوته‌های گیاه در زمین‌های اطراف سواحل با میانگین ارتفاع ۴۹ سانتی‌متر، بالاترین ارتفاع بوته را در مقایسه با سایر نواحی با اختلاف آماری معنی‌دار داشتند. پس از آن، بوته‌های اطراف شالیزار و نواحی مسکونی به ترتیب با ۳۷/۶۱ و ۳۵/۵۶ سانتی‌متر با هم در یک گروه آماری بودند. بوته‌ها در حاشیه جاده با ۲۷/۶۵ سانتی‌متر نسبت به سایر نواحی ارتفاع، بوته کمتری داشتند (شکل ۵).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- آنالیز واریانس *Ambrosia psilostachya* در زیستگاه‌های مختلف (میانگین مربعات)

Table 2. Analysis of variance of *Ambrosia psilostachya* in different habitats (mean squares)

منبع تغییرات Source of variation	درجه آزادی Degree of freedom	زی‌توده Biomass	ارتفاع بوته Plant height	تعداد گل‌آذین نر No. of male inflorescence	طول گل‌آذین نر Length of male inflorescence
تیمار Treat	3	45.27**	777.57**	54.42**	46.55**
خطا Error	36	1.39	22.93	3.15	7.5
ضریب تغییرات CV (%)	-	16.64	12.78	32.06	31.14

** Significant at 1% probability level

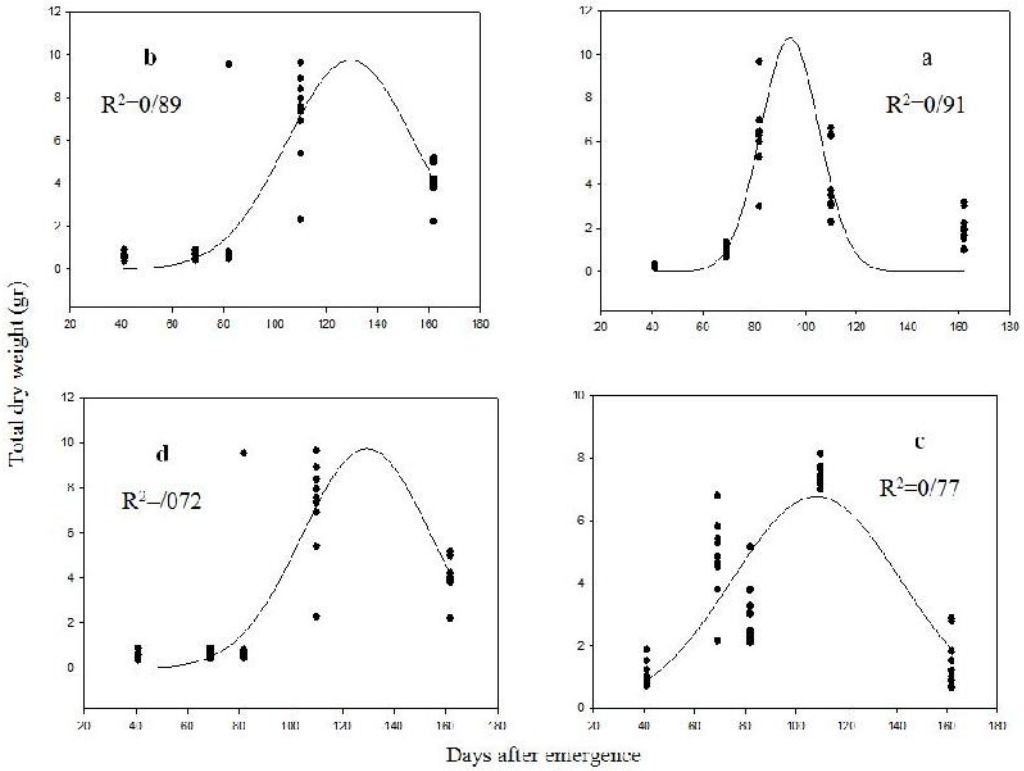
شکل ۳- میانگین تولید زی‌توده (وزن خشک) هر بوته *Ambrosia psilostachya* در زیستگاه‌های مختلف.

Fig. 3. Mean of biomass (dry weight) of *Ambrosia psilostachya* in different habitats.

بررسی پراکنش داده‌های ارتفاع بوته‌های آمبروزیا طی نمونه‌برداری‌های مختلف در طول رشد گیاه و مطالعه روندها نشان داد که افزایش ارتفاع بوته‌ها در مناطق مختلف دارای روندهای متفاوتی بود و بوته‌ها در نواحی مختلف در زمان‌های متفاوتی به حداکثر ارتفاع رسیدند (ضرایب مدل‌ها در جدول‌های ۳ تا ۶ نشان داده شده است). رابطه بین ارتفاع بوته و تعداد روز پس از سبز شدن با ضریب تبیین (R^2) ۶۴ /۰، ۰/۸۵ و ۰/۹۸ به ترتیب در سه زیستگاه حاشیه شالیزار، حاشیه جاده و منطقه ساحلی، تغییرات ارتفاع بوته را در تعداد روزهای پس از سبز شدن توصیف می‌کند (شکل ۶).

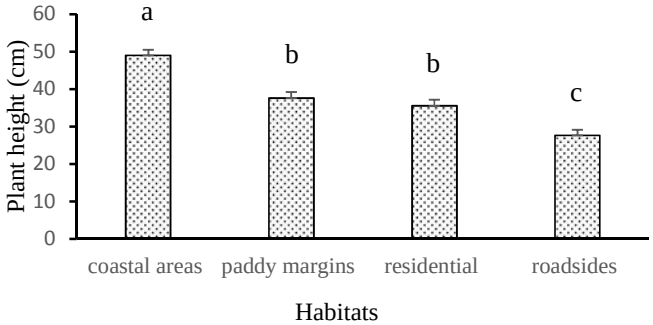
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- روند تغییرات وزن خشک کل *Ambrosia psilostachya* در زیستگاه‌های مختلف: a. مناطق مسکونی، b. حواشی شالیزار، c. حواشی جاده، d. مناطق ساحلی.

Fig. 4. The trend of changes for *Ambrosia psilostachya* total dry weight (gr) in different habitats: a. Residential, b. Paddy margins, c. Roadsides, d. Coastal areas.

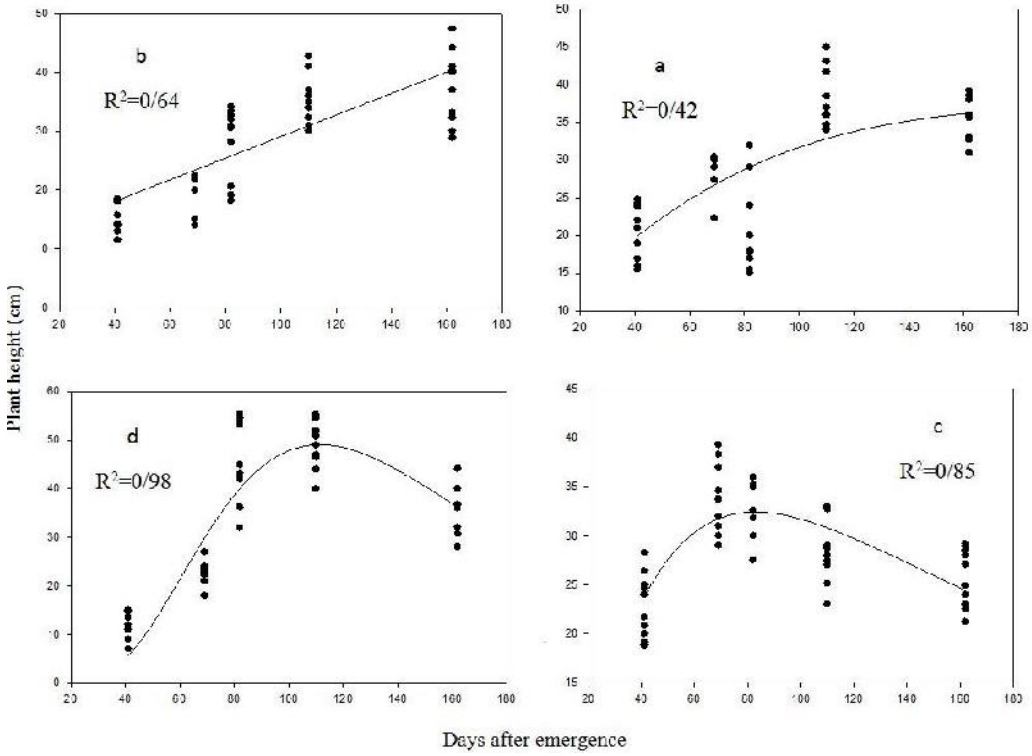


شکل ۵- میانگین ارتفاع بوته *Ambrosia psilostachya* در زیستگاه‌های مختلف.

Fig. 5. Mean plant height of *Ambrosia psilostachya* in different habitats.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶- روند تغییرات ارتفاع بوته *Ambrosia psilostachya* در زیستگاه‌های مختلف: a. مناطق مسکونی، b. حواشی شالیزار، c. حواشی جاده، d. مناطق ساحلی.

Fig. 6. The trend of changes for *Ambrosia psilostachya* height in different habitats: a. Residential, b. Paddy margins, c. Roadsides, d. Coastal areas.

- تعداد گل‌آذین نر در بوته

نتایج تجزیه واریانس داده‌های تعداد گل‌آذین نر در بوته آمبروزیا در نواحی مختلف نشان داد که بین تیمارها اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بوته‌ها در مناطق مسکونی با میانگین حدود شش گل‌آذین، بالاترین تعداد گل‌آذین نر در بوته را در مقایسه با سایر نواحی داشتند. البته دو زیستگاه مناطق مسکونی و حاشیه شالیزار در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۷). پس از آن، بوته‌ها در اطراف شالیزار با میانگین پنج گل‌آذین در بوته که با مناطق مسکونی اختلاف آماری معنی‌دار نداشتند. زمین‌های اطراف سواحل نیز با میانگین چهار گل‌آذین نر در بوته با زیستگاه زمین‌های اطراف شالیزار در یک گروه آماری بودند.

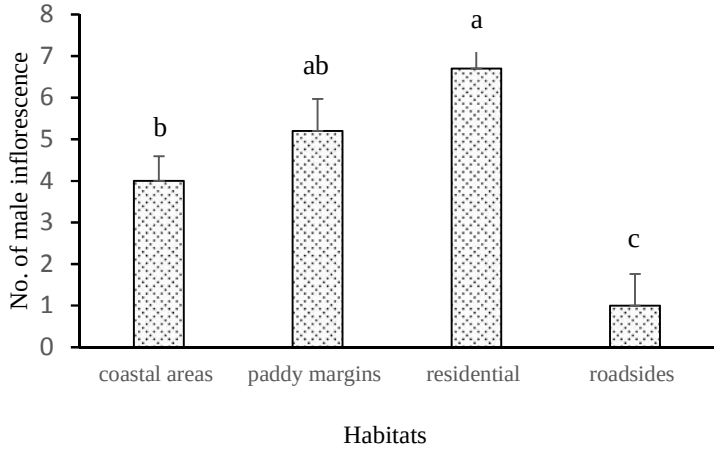
روند تغییرات تعداد گل‌آذین نر در بوته در طول دوره رشد گیاه در مناطق مختلف نیز مورد ارزیابی قرار گرفت (ضرایب مدل‌ها در جدول‌های ۳ تا ۶ نشان داده شده است). روند تغییرات تعداد گل‌آذین نر در بوته در تعداد روزهای پس از سبز شدن با ضریب تبیین ۰/۹۱، ۰/۷۰، ۰/۹۱ به ترتیب در زیستگاه‌های مناطق مسکونی، حاشیه شالیزار و منطقه ساحلی توصیف شد (شکل ۸).

- طول گل‌آذین نر

نتایج آنالیز واریانس داده‌های اندازه‌گیری طول گل‌آذین نر آمبروزیا در زیستگاه‌های مختلف نشان داد که بین تیمارها اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۲). بیشترین طول گل‌آذین نر (۹/۰۲ سانتی‌متر) در زمین‌های اطراف شالیزار بود (شکل۹). میانگین طول گل‌آذین نر در زمین‌های اطراف ساحل (۷/۹۳ سانتی‌متر) با زمین‌های اطراف شالیزار دارای اختلاف آماری معنی‌دار نبود. نواحی حاشیه جاده و مناطق مسکونی نیز با هم اختلاف آماری نداشتند، ولی با دو ناحیه دیگر دارای اختلاف آماری بودند. میانگین طول گل‌آذین نر در این نواحی به طور میانگین پنج سانتی‌متر بود.

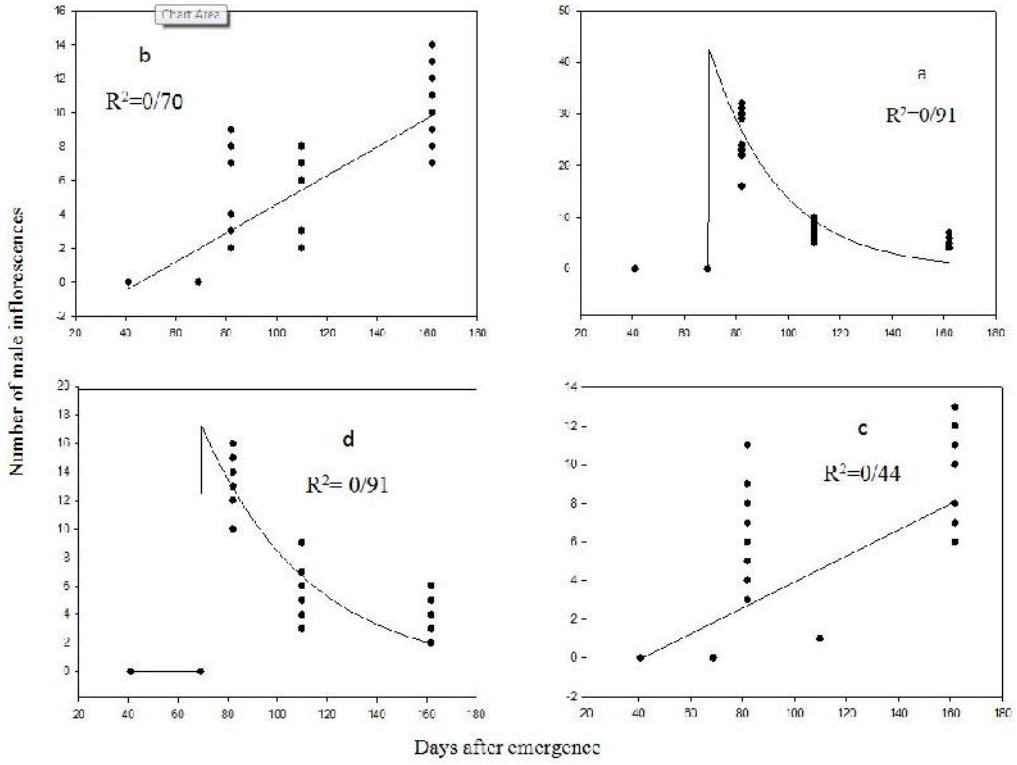
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷- میانگین تعداد گل‌آذین نر *Ambrosia psilostachya* در زیستگاه‌های مختلف.

Fig. 7. Mean number of male inflorescences of *Ambrosia psilostachya* in different habitats.

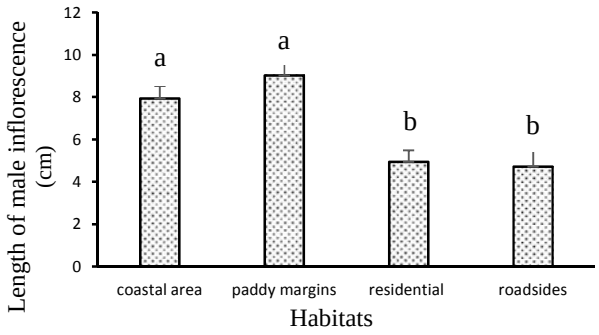


شکل ۸- روند تغییرات تعداد گل‌آذین نر *Ambrosia psilostachya* در زیستگاه‌های مختلف: a. مناطق مسکونی، b. حواشی شالیزار، c. حواشی جاده، d. مناطق ساحلی.

Fig. 8. The trend of changes for number of male inflorescences of *Ambrosia psilostachya* in different habitats: a. Residential, b. Paddy margins, c. Roadsides, d. Coastal areas.

www.SID.ir

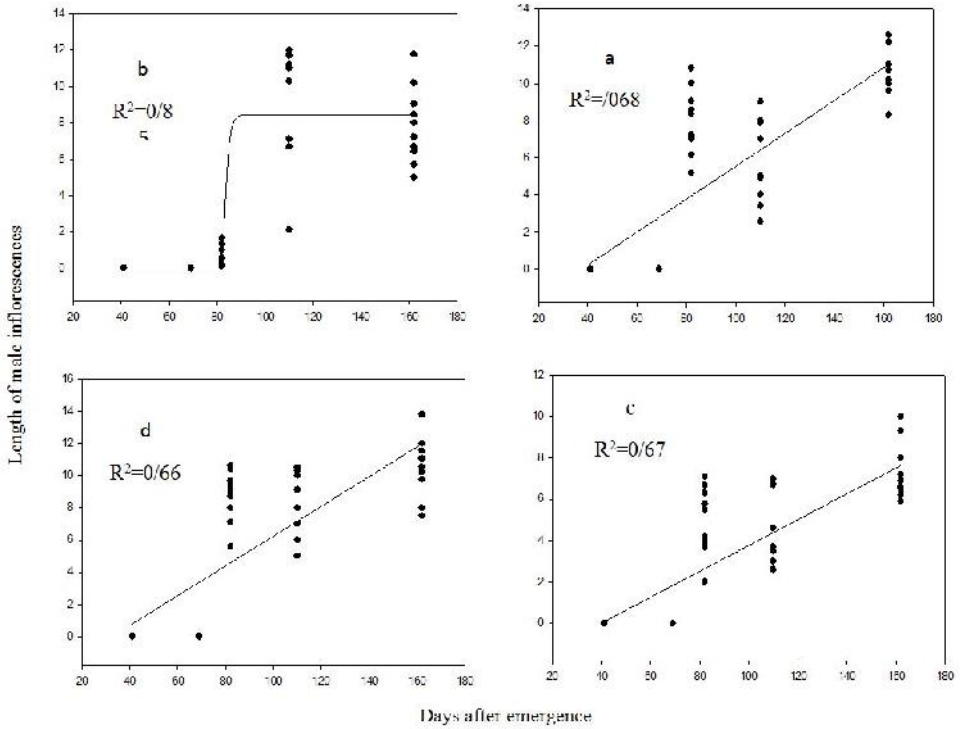
Archive of SID



شکل ۹- میانگین طول گل‌آذین نر *Ambrosia psilostachya* در زیستگاه‌های مختلف.

Fig. 9. Mean length of male inflorescences of *Ambrosia psilostachya* in different habitats.

بررسی پراکنش داده‌های طول گل‌آذین نر آمبروزیا طی نمونه‌گیری‌های مختلف در طول رشد گیاه و مطالعه روندها نشان داد که افزایش طول گل‌آذین نر در بوته‌ها در مناطق مختلف طی دوره رشد دارای روندهای یکسان بود و بوته‌ها در نواحی مختلف هم‌زمان به حداکثر طول گل‌آذین نر رسیدند (شکل ۱۰) (ضرایب مدل‌ها در جدول‌های ۳ تا ۶ نشان داده شده است). توابع ترسیم شده به خوبی با ضرایب تبیین ۰/۶۸، ۰/۸۵، ۰/۶۷ و ۰/۶۶به ترتیب در زیستگاه‌های مناطق مسکونی، حاشیه شالیزار، حاشیه جاده و منطقه ساحلی، تغییرات طول گل‌آذین نر در زمان‌های پس از سبز شدن را توصیف نمود.



شکل ۱۰- روند تغییرات طول گل‌آذین نر *Ambrosia psilostachya* در زیستگاه‌های مختلف: a. مناطق مسکونی، b. حواشی شالیزار، c. حواشی جاده، d. مناطق ساحلی.

Fig. 10. The trend of changes *Ambrosia psilostachya* length of male inflorescences (cm) in different habitats: a. Residential, b. Paddy margins, c. Roadsides, d. Coastal areas.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- ضرایب مدل‌های ترسیم شده برای پارامترهای مختلف *Ambrosia psilostachya* در مناطق مسکونی

Table 3. Coefficients of the fitted sigmoidal models for different parameters of *Ambrosia psilostachya* in lands around residential areas

	تعداد گل‌آذین نر No. of male inflorescence				طول گل‌آذین نر Length of male inflorescence			ارتفاع بوته Plant height			وزن خشک کل Total dry weight		
مدل Model	R^2	C±SE	b±SE	a± SE	R^2	b±SE	a±SE	R^2	b±SE	a±SE	R^2	b±SE	a±SE
Linear	-	-	-	-	0.8	-	0.009 ±0.08	0.64	-	0.01± 0.18	-	-	-
Gussian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.89	1.28± 11.48	1.91 ± 10.75
Weibull	0.91	4.23 ±1.0	12.01± 42.17	4.1± 17.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-

جدول ۴- ضرایب مدل‌های ترسیم شده برای پارامترهای مختلف *Ambrosia psilostachya* در حواشی شالیزار

Table 4. Coefficients of the fitted sigmoidal models for different parameters of *Ambrosia psilostachya* paddy field margins

	تعداد گل‌آذین نر No. of male inflorescence				طول گل‌آذین نر Length of male inflorescence			ارتفاع بوته Plant height			وزن خشک کل Total dry weight		
مدل Model	R^2	C±SE	b±SE	a±SE	R^2	b±SE	a±SE	R^2	b±SE	a±SE	R^2	b±SE	a±SE
Linear	0.91	-	-	0.08± 0.008	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gussian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.68	1.13± 25.36	0.63± 11.93
Gompertz	-	-	-	-	0.68	1.19± 2.2	8.43 ± 1.02	0.42	46.6± 22.04	38.0 ± 0.06	-	-	-

جدول ۵- ضرایب مدل‌های ترسیم شده برای پارامترهای مختلف *Ambrosia psilostachya* در حواشی جاده

Table 5. Coefficients of the fitted sigmoidal models for different parameters of *Ambrosia psilostachya* in roadsides

	تعداد گل‌آذین نر No. of male inflorescence			طول گل‌آذین نر Length of male inflorescence			ارتفاع بوته Plant height			وزن خشک کل Total dry weight		
مدل Model	R^2	b±SE	a±SE	R^2	b±SE	a±SE	R^2	b±SE	a±SE	R^2	b±SE	a±SE
Linear	0.44	-	0.06± 0.01	0.67	-	0.06± 0.006	-	-	-	-	-	-
Gussian	-	-	-	-	-	-	0.85	3.85 ± 2.13	10.07± 0.89	0.69	2.28 ±33.47	0.41± 6.77

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- ضرایب مدل‌های ترسیم شده برای پارامترهای مختلف *Ambrosia psilostachya* در مناطق ساحلی

Table 6. Coefficients of the fitted sigmoidal models for different parameters of *Ambrosia psilostachya* in coastal areas

	تعداد گل‌آذین نر No. of male inflorescence				طول گل‌آذین نر Length of male inflorescence			ارتفاع بوته Plant height			وزن خشک کل Total dry weight		
مدل Model	R^2	C±SE	b±SE	a±SE	R^2	b±SE	a±SE	R^2	b±SE	a±SE	R^2	b±SE	a±SE
Linear	-	-	-	-	0.66	-	0.09± 0.01	-	-	-	-	-	-
Gussian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.69	2.28± 33.47	0.41 ± 6.77
Log Normal	-	-	-	-	-	-	-	0.98	0.003 ±0.45	5.49± 26.03	-	-	-
Weibull	0.91	10.06 ±12	12.01± 40.01	11.6 ±17	-	-	-	-	-	-	-	-	-

بحث

بالاتر بودن تولید زی‌توده آمبروزیا در زیستگاه اطراف شالیزار، احتمالا ناشی از وجود آب و مواد غذایی بیشتر در مقایسه با دیگر نواحی طبیعی می‌باشد (Hovick *et al.* 2018). باسکی و همکاران (۲۰۱۷) نیز بیان کردند که همبستگی مثبتی بین زی‌توده بوته و تولید بذر وجود دارد. بر این اساس، پیش‌بینی می‌شود، بوته‌ها در زمین‌های اطراف شالیزار و اطراف ساحل نسبت به سایر نواحی تولید بذر بیشتری خواهند کرد و بانک بذر غنی‌تری ایجاد خواهند نمود. برازش مدل بر داده‌های زی‌توده گیاه در نواحی مسکونی نشان داد که بیشترین مقدار زی‌توده در مدت ۸۲ روز پس از سبز شدن بود که این زمان مصادف با ابتدای ورود گیاه به مرحله گل‌دهی بود. با ورود گیاه به مرحله زایشی و از دست دادن برگ‌ها، تولید زی‌توده گیاه روند کاهشی یافت و در روزهای پایانی رشد گیاه به کمترین مقدار رسید (شکل ۴a). برازش مدل بر داده‌های زی‌توده (وزن خشک) گیاه در حاشیه شالیزار نشان داد که بوته‌ها ۱۱۰ روز پس از سبز شدن به حداکثر تولید زی‌توده رسیدند و سپس روند کاهشی یافتند (شکل ۴b) و گیاه وارد فاز زایشی شد. با ورود گیاه به این مرحله و تولید بذر، اختصاص منابع به گل‌آذین در اولویت گیاه قرار گرفت. به عبارتی می‌توان گفت که اگر تا این زمان کنترل گیاه صورت گیرد، از تولید گل‌آذین نر و دانه گرده و در نهایت تولید بذر پیشگیری می‌شود. لیبلین و تراکنبرگ (Leiblein & Trackenberg 2014) گزارش کردند که بیشترین تولید زی‌توده آمبروزیا در زمین‌های کشاورزی در ماه‌های تیر و مرداد بود و تولید زی‌توده در بوته‌ها با دما همبستگی مثبت و با میزان بارندگی همبستگی منفی داشت. با توجه به نمودار دما (شکل ۱) در شهرستان بندرانزلی نیز مشاهده می‌شود که بیشترین دما در ماه‌های تیر و مرداد بود و حداکثر رشد و تولید زی‌توده گیاه مذکور در این ایام مشاهده شد. حداکثر تولید زی‌توده گیاه در زمین‌های حاشیه جاده‌ها نیز در زمان ۱۱۰ روز بعد از سبز شدن گیاه بود و با ادامه فصل رشد، تولید زی‌توده گیاه در روزهای پایانی رشد کاهش یافت و به ۲/۷۴ گرم در بوته رسید (شکل ۴c). تجزیه داده‌های رگرسیونی در منطقه ساحلی نشان داد که بیشترین تولید زی‌توده بوته‌ها در زمان ۱۱۰ روز پس از سبز شدن و مصادف با ظهور گل‌آذین نر در بوته‌ها بود (شکل ۴d). پس از آن، تولید زی‌توده اندام‌های هوایی روند کاهشی یافت و به ۲/۲۲ گرم در بوته در انتهای فصل رشد رسید.

بیشتر بودن ارتفاع بوته‌ها در مناطق ساحلی در مقایسه با سه زیستگاه دیگر، توانایی پتانسیل رشد این علف‌هرز مهاجم را در شرایط بدون دخالت انسانی را نشان می‌دهد. لیبلین و تراکنبرگ (۲۰۱۴) بیان کردند که تغییرات فنوتیپی مانند ارتفاع بوته در بوته‌های این گیاه، ناشی از سرعت متفاوت رشد در نواحی مختلف است و منجر به سازگار شدن این گیاه در نواحی و شرایط مختلف رشد به منظور حفظ بقای آن می‌گردد. سلزمن (Salzman 1985) گزارش کرد که تغییرات ریخت‌شناسی گونه *A. psilostachya* به تغییرات دینامیک خاک وابسته است. در زمین‌های اطراف شالیزار، حداکثر ارتفاع بوته‌ها در مدت ۱۱۰ روز پس از سبز شدن بود و روند تغییرات ارتفاع بوته از تابع گامپرتز (Gompertz) پیروی می‌کرد. پس از گذشت ۱۱۰ روز، روند ارتفاع بوته‌ها ثابت شد (شکل ۶a). در مناطق مسکونی،

www.SID.ir

Archive of SID

رابطه بین افزایش ارتفاع بوته‌ها و تعداد روزهای پس از سبز شدن از رابطه خطی تبعیت نمود (شکل ۶b) و با افزایش تعداد روز پس از سبز شدن بر ارتفاع بوته افزوده شد. در این نواحی، افزایش ارتفاع بوته‌ها به ازای هر روز، ۱/۸ سانتی‌متر بود و در زمان رسیدگی کامل بوته‌ها در آبان ماه بیشترین ارتفاع را داشتند. نتایج پژوهش جنتیلی و همکاران (Gentili *et al.* 2018) نیز حاکی از آن است که همبستگی مثبت بین ارتفاع بوته گیاه و تعداد روز پس از سبز شدن وجود دارد. در زمین‌های حاشیه جاده، حداکثر ارتفاع بوته‌ها در مدت ۶۹ روز پس از سبز شدن بود و پس از آن با افزایش تعداد روز پس از سبز شدن، از ارتفاع بوته‌ها کاسته شد. در این نواحی، تابع درجه دو (Log Normal) با ضریب همبستگی r =۰/۸۹ رابطه بین تعداد روز پس از سبز شدن و ارتفاع بوته را توصیف نمود (شکل ۶c). در زمین‌های اطراف سواحل، حداکثر ارتفاع بوته‌ها در مدت ۱۱۰ روز پس از سبز شدن بوته‌ها بود و سپس در ادامه فصل رشد، روند کاهشی را نشان داد (شکل ۶d). روند تغییرات ارتفاع بوته در این نواحی از تابع درجه دو تبعیت کرد.

بوته‌های آمبروزیا در اطراف جاده با حدود یک گل‌آذین نر در بوته نسبت به سایر نواحی تعداد کمتری گل‌آذین داشتند. تعداد گل‌آذین نر بیشتر در مناطق مسکونی به دلیل تراکم بیشتر بوته‌ها در این نواحی بود (داده‌ها نشان داده نشده است). ابوالفتحی و بزاز (Abul-Fatih & Bazzaz 1979) بیان کردند که بوته‌هایی با ارتفاع بلندتر، دارای تعداد گل‌آذین بیشتری در بوته هستند. بالاتر بودن تعداد ساقه‌ها در بوته (به ویژه تعداد ساقه‌های گل‌دهنده) که در این پژوهش تحت عنوان تعداد گل‌آذین نر در بوته بیان شده، نشان‌دهنده شرایط مطلوب‌تر برای جذب منابع رشدی می‌باشد و بوته‌ها قادر خواهند بود تعداد دانه گرده بیشتری نیز تولید نمایند. این پدیده، بر میزان خطرزایی (آلرژی‌زایی) و هجوم علف‌های هرز در این مناطق تأثیرگذار است. بوته‌های آمبروزیای مستقر شده در نواحی ساحلی دارای ارتفاع بوته و طول گل‌آذین نر بلندتری نسبت به سایر نواحی بودند. در حاشیه جاده‌ها، بوته‌ها از ارتفاع بوته و طول گل‌آذین نر کوتاه‌تری برخوردار بودند که احتمالا بین این دو صفت ارتباط مستقیم وجود دارد. در مناطق مسکونی، حداکثر تعداد گل‌آذین نر در مدت ۸۲ روز پس از سبز شدن گیاه بود (شکل ۸a). روند تغییرات تعداد گل‌آذین نر در بوته در این نواحی، از تابع درجه دوم ویبول (Weibull) با ضریب همبستگی ۰/۹۴ تبعیت کرد. در بوته‌های حاشیه شالیزار، حداکثر تولید گل‌آذین نر در مدت ۱۶۲ روز پس از سبز شدن (زمان رسیدگی کامل بوته‌ها) بود (شکل ۸b) و روند تغییرات از منحنی خطی پیروی نمود به طوری که به ازای هر روز سبز شدن، ۰/۰۸ گل‌آذین نر در بوته افزایش یافت.

در حاشیه جاده‌ها، حداکثر تعداد گل‌آذین نر در مدت ۱۶۲ روز پس از سبز شدن مشاهده شد (شکل ۸c). همبستگی مثبتی r =۰/۶۶ بین تعداد گل‌آذین نر در بوته و تعداد روز پس از سبز شدن در این ناحیه مشاهده شد. در زیستگاه زمین‌های اطراف ساحل، بیشترین تعداد گل‌آذین نر در بوته، در مدت ۸۲ روز پس از سبز شدن بود. روند تغییرات از تابع درجه دوم ویبول پیروی می‌کرد (شکل ۸d).

نتایج نمونه‌گیری‌های مختلف در پژوهش حاضر نشان داد که حداکثر طول گل‌آذین نر در ناحیه مسکونی، ۱۶۲ روز پس از سبز شدن بود و رابطه بین تعداد روز پس از سبز شدن و طول گل‌آذین نر به صورت تابع خطی و با ضریب همبستگی r =۰/۶۸ بود و با افزایش روز پس از سبز شدن، طول گل‌آذین نر گیاه افزایش یافت (شکل ۱۰a). در زمین‌های اطراف شالیزار، حداکثر طول گل‌آذین نر در مدت ۱۶۲ روز بعد از سبز شدن گیاه اتفاق افتاد (شکل ۱۰b). روند تغییرات طول گل‌آذین نر از منحنی گامپرتز تبعیت کرد و در ابتدای دوره رشد طول گل‌آذین نر صفر و سپس در ادامه رشد گیاه، روند صعودی را نشان داد و دوباره در روزهای پایانی رشد ثابت شد و به ازای هر روز از زمان سبز شدن، ۱/۱۹ سانتی‌متر بر طول گل‌آذین نر افزوده شد (شکل ۱۰b). ضریب همبستگی r =۰/۶۸ به خوبی بین این دو متغیر مشاهده شد.

بلندترین طول گل‌آذین نر در زمین‌های حاشیه جاده در مدت ۱۶۲ روز بعد از سبز شدن بود (شکل ۱۰c). در این نواحی، تابع خطی با ضریب همبستگی r =۰/۸۲ رابطه طول گل‌آذین نر و تعداد روز پس از سبز شدن را توجیه نمود (شکل ۱۰c). بلندترین طول گل‌آذین نر در نواحی ساحلی در روزهای پایانی رشد گیاه ۱۶۲ روز بود که مصادف با آبان ماه و از نمونه‌برداری پنجم به دست آمد (شکل ۱۰d). نتایج تجزیه رگرسیون داده‌ها، حاکی از وجود رابطه خطی بین طول گل‌آذین نر و تعداد روز پس از سبز شدن با ضریب همبستگی r =۰/۷۹ بود و به ازای هر روز سپری شده از زمان سبز شدن، ۰/۰۹ بر طول گل‌آذین نر افزوده شد. طول گل‌آذین نر و تخصیص مواد فتوسنتزی گیاه جهت رشد و توسعه گل‌های نر در گیاهانی که گرده‌افشانی توسط باد انجام می‌شود، دارای اهمیت می‌باشد (Nakahara *et al.* 2018). تاریکس و مندز (۲۰۱۱) گزارش کردند که اندازه گل‌آذین نر آمبروزیا به واسطه همبستگی مثبت با میزان تولید بذر، نقش مؤثری در انتشار و گسترش این گیاه دارد. نتایج پژوهش دیگری نشان داد که بین طول گل‌آذین نر و میزان

www.SID.ir

Archive of SID

تولید دانه گرده همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد (Simard & Benoit 2011).

مطالعه زیست‌شناسی و فنولوژی علف‌های هرز، نخستین گام در جهت مقابله با علف‌های هرز مهاجم جدید می‌باشد. شاخص‌های متعددی برای مطالعات رشد گونه‌های گیاهی مورد مطالعه قرار می‌گیرند که شامل سطح برگ، ارتفاع بوته، تعداد انشعابات ساقه، تولید زی‌توده، باروری و ظرفیت فتوسنتزی می‌باشند که در پیش‌بینی میزان آلودگی و برنامه ریزی مدیریت علف‌های هرز بسیار کاربردی هستند (Horak & Loughlin 2000). برای مثال، کنترل علف‌های هرز یک‌ساله در اوایل چرخه زندگی آن‌ها و برای علف‌های هرز چندساله در زمان حداکثر انتقال مواد فتوسنتزی به اندام‌های ذخیره‌ای زیرزمینی به منظور افزایش کارایی علف‌کش‌ها توصیه شده است. سولتر و ورشل (۲۰۱۴) بهترین زمان کنترل گیاه آمبروزیا را در اوایل دوره گل‌دهی گیاه بیان کرده‌اند. زمان کنترل آمبروزیا باید بر پایه مراحل بحرانی رشد گیاه صورت گیرد تا تولید دانه گرده توسط توسط گیاه کاهش یابد (Basky *et al*. 2017).

نتیجه‌گیری نهایی

شرایط اکولوژیکی متفاوت باعث ایجاد زیستگاه‌های متفاوت در یک منطقه می‌شود. برخی گونه‌ها دارای دامنه انتشار و تطابق‌پذیری بالایی هستند و همین امر منجر به حضور علف‌های هرز در زیستگاه‌های مختلف با شرایط اکولوژیک و با فلور گیاهی متفاوت می‌شود. بررسی پراکنش داده‌ها و مطالعه روندها در این پژوهش نشان داد که این گونه آمبروزیا، علف‌هرزی با دوره رشد طولانی است. سبزشدن گیاهچه این گیاه در شهرستان بندرانزلی از سطح خاک تقریبا از اواخر فروردین ماه (۲۸ فروردین) و رسیدگی کامل گیاه در اواخر آبان ماه و رسیدگی و ریزش بذور، اواخر آذر تا اواخر دی ماه می‌باشد. اندام‌های هوایی گیاه در بهمن ماه کاملا خشک می‌شوند، در حالی که ریشه زنده می‌ماند و در سال بعد تقریبا از اواخر اسفند تا اوایل فروردین ماه، جوانه‌های روی ریزوم شروع به رشد می‌کنند. همچنین، نتایج نشان داد که گونه *A. psilostachya* قادر است در زیستگاه‌های متفاوت استقرار یابد که ساختار بوته آن به میزان زیادی به شرایط زیستگاه وابسته است. این نتایج حاکی از توانایی بالای این گیاه مهاجم برای بقاء در شرایط متفاوت اکولوژیکی می‌باشد. بوته‌های این گیاه در زمین‌های اطراف شالیزار و ساحل که تولید زی‌توده، ارتفاع بوته و طول گل‌آذین نر بیشتری نسبت به سایر زیستگاه‌ها داشتند، با تولید دانه گرده، بذور بیشتری نیز ایجاد خواهند نمود. با دانستن دوره ظهور گل‌آذین نر، زمان باز شدن گل‌های نر و گرده‌افشانی، برنامه‌های کنترلی این علف هرز مهاجم را می‌توان قبل از مراحل حساس برنامه‌ریزی کرد تا از بروز آلرژی در افراد مستعد و همچنین تولید بذر در گیاه و افزایش بانک بذر و در نتیجه پراکنش آن به مناطق جدید ممانعت نمود. به طور کلی، براساس نتایج این بررسی، پیشنهاد می‌شود که جهت جلوگیری از تشکیل بذر و انتشار وسیع آمبروزیا، عملیات کنترل باید تا اواسط تیر ماه صورت گیرد.

References

Abul-Fatih, H.A. & Bazzaz, F.A. 1979. The biology of *Ambrosia trifida* L. New Phytologist 83: 817–827.

Basky, Z., Ladanyi, M. & Simoncic, A. 2017. Efficient reduction of biomass, seed and season long pollen production common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Urban Forestry & Urban Greening 24: 134–140.

Bassett, I.J. & Crompton, C.W. 1975. The biology of Canadian weeds. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. psilostachya* DC. Canadian Journal of Plant Science 55: 463–476.

Cheraghian, A. 2016. A guide for diagnosis and detection of quarantine pests: perennial ragweed. *Ambrosia psilostachya* DC. Asterales: Asteraceae. Islamic Republic of Iran. Ministry of Jihad-e-Agriculture. Plant Protection Organization (In Persian).

Dalrymple, R.L. & Rogers, J.L. 1983. Allelopathic effects of western ragweed on seed germination and seedling growth of selected plants. Journal of Chemical Ecology 9: 1073–1078.

Gentili, R., Ambrosini, R., Montagnani, C., Caronni, S. & Citterio, S. 2018. Effect of soil pH on the growth, reproductive investment and pollen allergenicity of *Ambrosia artemisiifolia* L. Frontiers in Plant Science 9: 1–13.

www.SID.ir

Archive of SID

Hovick, S., McArdle, A., Kent Harrison, S. & Regnier, E. 2018. A mosaic of phenotypic variation in giant ragweed (*Ambrosia trifida*): local- and continental- scale patterns in a range expanding agricultural weed. Evolutionary Applications 11: 995–1009.

Horak, M.J. & Loughlin, T.M. 2000. Growth analysis of four Amaranthus species. Weed Science 48: 347–355.

Korczynski, M. & Krasicka-Korczynska, E. 2011. Architecture of *Ambrosia psilostachya* DC. individuals in different habitats. Acta Agrobotanica 64: 115–122.

Leiblein, M.C. & Trackenberg, O. 2014. Phenotypic variation of 38 European *Ambrosia artemisiifolia* populations measured in a common garden experiment. Biological Invasions 16: 2003–2015.

Montagnani, C., Gentili, R., Smith, M., Citterio, S. & Guarino, M.F. 2017. The worldwide spread, success and impact of ragweed (*Ambrosia* spp.). Critical Reviews in Plant Sciences 36: 1–40.

Nakahara, T., Fukano, Y., Hirota, S.K. & Tetsukazu, Y. 2018. Size advantage for male function and size-dependent sex allocation in *Ambrosia artemisiifolia*, a wind-pollinated plant. Ecology and Evolution 8: 1159–1170.

Reznik, S.Y. 2009. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Russia. Spread, distribution, abundance, harmfulness and control measures. Ambrosia, The first international ragweed review 26: 1–10.

Salzman, A.G. 1985. Habitat selection in a clonal plant. Science 228: 603–604.

Simard, M.J. & Benoit, D.L. 2011. Effect of repetitive mowing on common ragweed (*Ambrosia artemisifolia* L.) pollen and seed production. Annals of Agricultural and Environmental Medicine 18: 55–62.

Skalova, H., Guo, W., Moravcova, L. & Pysek, P. 2019. Performance of *Ambrosia artemisiifolia* and its potential competitors in an experimental temperature and salinity gradient and implications for management. Management of Biological Invasions 10: 359–376.

Solter, U. & Verschwele, A. 2014. Thermal, Mechanical and Chemical Control of Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Different Habitats. Proceeding of 26th German Conference on Weed Biology and Weed Control, Braunschweig, Germany, 11–13 March, pp. 507–510.

Tokasi, S., Kazerooni Monfared, E., Yaghoubi, B., Oveisi, M., Sasanfar, H., Rahimian Mashhadi, H. & Muller-Scharer, H. 2017. First report of *Ambrosia psilostachya* from Iran: an invasive plant species establishing in coastal area of Gilan province (N. Iran). Rostaniha 18: 222–226.

Tokasi, S., Sohrabi, S. & Kazerooni Monfared, E. 2018. Risk assessment of two invasive plants, water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) (Mart. Solms) and perennial ragweed (*Ambrosia Psilostachya* DC.) in Gilan province. Journal of Biosafety 11: 57–72 (In Persian).

Torices, R. & Mendez, M. 2011. Influence of inflorescence size on sexual expression and female reproductive success in a monoecious species. Plant Biology 13: 78–85.

Wan, S., Yuan, T., Bowdish, S., Wallace, L., Russell, S.D. & Luo, Y. 2002. Response of an allergenic species, *Ambrosia psilostachya* (Asteraceae), to experimental warming and clipping: implications for public health. American Journal of Botany 89: 1843–1846.

Wohlfahrt, G., Tomelleri, E. & Hammerle, A. 2019. The urban imprint on plant phenology. Nature Ecology & Evolution 3: 1668–1674.

www.SID.ir