نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 6، شماره 4، زمستان 1393، ص. 797-788

Journal of Agroecology
Vol. 6, No. 4, Winter 2015, p. 788-797

اثر تداخل علف‌هرز سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) بر سرعت ظهور برگ و عملکرد رازیانه (*Foeniculum vulgare* L.)

بهرام میرشکاری[1*]

تاریخ دریافت: 1392/06/27
تاریخ پذیرش: 1393/02/23

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر تداخل سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) بر شاخص تولید بذر آن و عملکرد رازیانه (*Foeniculum vulgare* L.)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز در سال زراعی 91-1390 اجرا شد. آزمایش به صورت افزایشی و با دو فاکتور تراکم سلمه‌تره شامل صفر، دو، چهار، شش، هشت، بوته در هر متر از طول ردیف کاشت و زمان نسبی سبز شدن آن شامل همزمان، 10، 20 و 30 روز پس از سبز شدن رازیانه انجام شد. نتایج نشان داد که ظهور برگ هشتم رازیانه در تمامی تیمارها 35/4 روز بعد از سبز شدن اتفاق افتاد. زمان تا ظهور دوازدهمین برگ در رازیانه در فاصله تراکم صفر تا چهار بوته سلمه‌تره در هر متر از ردیف کاشت متوسط 50 روز طول کشید، در حالی‌که در دو سطح بعدی تراکم علف‌هرز به طور میانگین 11/9 روز به تأخیر افتاد. با کاهش تراکم و تأخیر در زمان سبز شدن سلمه‌تره، عملکرد بذر و اسانس رازیانه افزایش یافت. همچنین کاهش تراکم و تأخیر در زمان سبز شدن سلمه‌تره، موجب کاهش شاخص تولید بذر این گیاه شد. در سلمه‌تره‌هایی که همزمان با رازیانه سبز شده بودند، شاخص تولید بذر 9/8 درصد بود، در حالی‌که در تیمارهای 10، 20 و 30 روز پس از سبز شدن رازیانه مقدار این شاخص به ترتیب تا 5/8، 3/6 و 3/8 درصد کاهش یافت. در این مطالعه تیمارهای دارای بالاترین تولید زیست توده در سلمه‌تره، دارای بیشترین تولید بذر در سلمه‌تره و در مقابل کمترین عملکرد بذر در رازیانه بودند که این امر می‌تواند در مدیریت این علف-هرز در مزارع رازیانه مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: تراکم علف‌هرز، زیست توده، سرعت ظهور برگ، عملکرد اسانس، فیلوکرون

مقدمه

رقابت علف‌های‌هرز با گیاهان زراعی از مهم‌ترین موانع تولید محصولات زراعی بوده و یکی از زمینه‌های تحقیقاتی مؤثر در افزایش تولید مواد غذایی به شمار می‌رود (Martin et al., 2000). اجرای عملیات کنترل علف‌های‌هرز با مطالعات مبتنی بر روابط متقابل بین گیاه زراعی و علف‌هرز شروع می‌شود (Martin et al., 1981). سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) یکی از علف‌های‌هرز یک-ساله پهن‌برگ از تیره اسفناجیان[2] است و به عنوان یکی از 12 گونه غالب علف‌هرز در سراسر جهان شناخته می‌شود و در مزارع گیاهانی که دوره رشد آن‌ها با فصل تابستان همراه است، خسارت‌های قابل توجهی به بار می‌آورد (Scheepens et al., 1997; Gupta & Reed, 2012). گیاه رازیانه با نام علمی *Foeniculum vulgare* L. یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی متعلق به تیره چتریان[3] است که بذر آن برای تولید صنعتی اسانس به‌کار می‌رود و در صنایع عطرسازی، غذایی و دارویی کاربرد فراوانی دارد (Mirshekari, 2011).

با در نظر گرفتن توأم دو عامل تراکم و زمان سبز شدن علف‌هرز نسبت به گیاه زراعی، مطالعه دقیق‌تر رقابت برون گونه‌ای و درون - گونه‌ای ممکن می‌شود (Zimdahl, 1980). به دلیل وجود اختلاف در اندازه علف‌های‌هرز یک گونه خاص، که از تفاوت در زمان سبز شدن آن‌ها ناشی می‌شود، علف‌های‌هرز سبز شده در زمان‌های مختلف،

1- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
(*- نویسنده مسئول: (Email: Mirshekari@iaut.ac.ir
2- Chenopodiaceae
3 -Apiaceae

قدرت رقابت متفاوتی دارند (Bosnic and Swanton, 1997). برخی از محققان اثر زمان سبز شدن را مهم‌تر از تراکم علف‌هرز دانسته و عقیده دارند که با در نظر گرفتن آن بهتر می‌توان در مورد ضرورت کنترل علف‌های‌هرز تصمیم‌گیری کرد (Swanton & Murphy, 1996).

طی یک تحقیق در مورد تولید بذر تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) در شرایط تک‌کشتی و رقابت با ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.)، مشاهده گردید که توانایی تولید بذر در تاج خروس تحت تأثیر زمان سبز شدن علف‌هرز قرار گرفت. همچنین با افزایش تراکم علف‌هرز، تولید بذر در هر بوته آن کاهش، ولی تولید بذر در واحد سطح افزایش یافت (Aghaalikhani, 2002). در آزمایشی دیگر، میزان تولید بذر تاج خروس در تراکم یک بوته آن در هر متر از طول ردیف کاشت و تاریخ سبز شدن همزمان با ذرت و سویا (*Glycine max* L.) به ترتیب 24600 و 26600 عدد بود، در - حالی‌که با تأخیر یک ماهه در سبز شدن علف‌هرز، تولید بذر آن به - ترتیب به 3500 و 1500 عدد در هر متر از طول ردیف کاشت کاهش یافت. در همین مطالعه مشخص گردید که با افزایش تراکم ذرت، شدت جریان فوتون در لایه‌های پایینی سایه‌انداز کاهش یافت. همچنین با کاهش دسترسی نور، تعداد بذر در هر بوته علف‌هرز کاهش یافت، ولی وزن هزار دانه آن کمتر تحت تأثیر شدت نور در لایه‌های پایینی سایه انداز قرار گرفت (Clarence & Swanton, 2002).

هدف از این تحقیق ارزیابی تأثیر تراکم و زمان سبز شدن سلمه‌تره بر شاخص تولید بذر آن و فیلوکرون، ظهور برگ و عملکرد رازیانه در شرایط آب و هوایی تبریز بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در 15 کیلومتری شرق تبریز با ارتفاع 1360 متر از سطح دریا و طول جغرافیایی "17 °46 شرقی و عرض جغرافیایی '5 °38 شمالی در سال زراعی 91-1390 اجرا شد. اقلیم منطقه از نوع نیمه خشک سرد است. بافت خاک از نوع لومی شنی و اسیدیته خاک در محدودهٔ قلیایی - ضعیف (7/2-7/8) و میزان مواد آلی آن 0/7 درصد بود.

آزمایش به صورت طرح افزایشی اجرا شد که در آن تراکم گیاه رازیانه ثابت و تراکم علف‌هرز متغیر بود. این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با دو عامل تراکم سلمه‌تره بر اساس تعداد بوته (صفر، دو، چهار، شش و هشت بوته در هر متر از ردیف کاشت) به ترتیب معادل صفر، 3/3، 6/6، 9/9 و 13/2 بوته در متر مربع و زمان نسبی سبز شدن سلمه‌تره شامل همزمان، 10، 20 و 30 روز پس از سبز شدن رازیانه به اجرا در آمد. بذر رازیانه از اصفهان تهیه شده و قبل از اجرای آزمایش از نظر قوه نامیه آزمون شد. مساحت هر کرت آزمایشی 4×3 متر مربع بود. تاریخ کاشت رازیانه نیمه اول اردیبهشت ماه و فاصله ردیف‌های کاشت و فاصله بوته‌ها روی ردیف به ترتیب 60 و 20 سانتی‌متر بود. به منظور آماده‌سازی زمین، در پاییز سال قبل خاکورزی با گاوآهن برگردان‌دار در عمق 30-25 سانتی‌متری صورت گرفته و در اوایل بهار با اضافه نمودن کودهای اوره و فسفات آمونیوم به ترتیب به مقدار 70 و 60 کیلوگرم در هکتار بر اساس نتایج تجزیه خاک، دیسک زده شد. جوی و پشته‌ها توسط فاروئر احداث شدند. همچنین مقدار 50 کیلوگرم در هکتار اوره به صورت سرک در مرحله 50 روز پس از سبز شدن رازیانه به خاک داده شد.

به منظور شکستن خواب بذور سلمه‌تره، بذرهای این گیاه به مدت 48 ساعت در محلول 100 ppm اسید جیبرلیک خیسانده شدند (Akhavan Sales & Moshfeghi, 2008). سپس بذور سلمه‌تره در شرایط گلخانه در گلدان‌های کاغذی کاشته شده و گیاهچه‌های دو برگی آن در زمان‌های مورد نظر در مزرعه نشاء شدند. نحوه استقرار آن‌ها در دو طرف ردیف‌های کاشت رازیانه و به صورت زیگزاک و به فاصله 15 سانتی‌متر از وسط خطوط کشت با تراکم مورد نظر بود. در طول دوره رشد عملیات داشت شامل آبیاری بر اساس 80 میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A و تنک گیاهچه‌های اضافی رازیانه تا رسیدن به تراکم 8/3 بوته در متر مربع انجام شد. آفت و بیماری خاصی در مزرعه مشاهده نگردید.

با توجه به این‌که زمان تا ظهور برگ هشتم رازیانه در تمامی تیمارها به طور تقریباً همزمان اتفاق افتاده بود، بنابراین مبنا در شمارش برگ‌ها برگ هشتم در نظر گرفته شد. همچنین چون تفکیک زمان ظهور تک برگ آنچنان با دقت قابل شمارش نبود، لذا جهت کاهش خطای آزمایش فیلوکرون برگ‌های هشتم تا 12 ام مد نظر بوده است. زمان ظهور برگ‌های چهارم، هشتم و دوازدهم رازیانه موقعی که 50 درصد گیاهان یک کرت وارد این مراحل شدند، در نظر گرفته شد. سرعت ظهور برگ با استفاده از معادله (1)محاسبه شد (Warrington & Kanemasu, 1983).

جدول ۱- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه رازیانه در تیمارهای مختلف

Table 1- Analysis of variance (mean squares) of studied characteristics of fennel in different treatments

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	زمان تا ظهور چهارمین‌برگ Time to 4th leaf appearance	زمان تا ظهور هشتمین‌برگ Time to 8th leaf appearance	زمان تا ظهور دوازدهمین-برگ Time to 12th leaf appearance	فیلوکرون برگ ۸-٤ Phyllochron of 4-8th leaves	فیلوکرون برگ ۱۲-۸ Phyllochron of 8th-12th leaves	سرعت ظهور برگ Leaf appearance rate	تعداد برگ دربوته Leaves number per plant	عملکرد بذر Seed yield	زیست توده رازیانه Fennel biomass	عملکرد اسانس Essential oil yield
تکرار Replication	2	325.33	24.25	86.21	85.21	47.02	25.48	469.43	313.33	333.33	94.87
تراکم سلمه‌تره Lambsquarters density	4	3.58	14.11	180.00**	50.00	140.33**	19.89**	50.50	820.00*	768.87	1200.73*
زمان سبز شدن سلمه‌تره Lambsquarters emergence time	3	0.33	10.37	12.00	79.15	30.79	9.00	60.50	755.56*	435.88	5000.08***
زمان × تراکم Density × emergence time	12	6.00	12.10	30.35	53.00	30.02	6.69	11.53	25.00	197.00	780.12
خطا Error	38	3.01	5.18	11.11	38.25	14.45	3.58	28.18	200.01	280.55	300.80
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	-	24.01	25.18	19.14	22.73	16.69	9.19	15.45	19.19	14.75	18.11

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

* and **: represent significant difference at 5% and 1% probability levels, respectively .

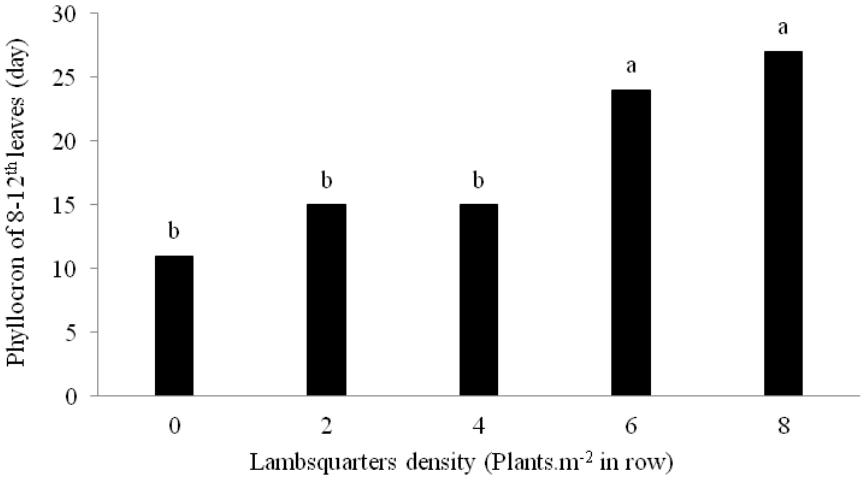
معادله (1) فیلوکرون/1= سرعت ظهور برگ

به منظور تعیین وزن خشک اندام‌های هوایی، بوته‌های سلمه‌تره از نزدیکی سطح زمین قطع و بعد از خشک کردن در آون در دمای 78 درجه سانتی‌گراد توزین شدند. شاخص تولید بذر سلمه‌تره (نسبت وزن بذر به وزن گیاه) با تقسیم میزان وزن بذر هر بوته بر وزن کل بوته محاسبه گردید (Mahmoudi, 2005). استخراج اسانس بذرهای رازیانه از 15 گرم بذر خرد شده و با استفاده از دستگاه کلونجر صورت گرفت. محاسبه عملکرد اسانس (بر حسب میلی‌لیتر در متر مربع) بر اساس عملکرد بذر و درصد اسانس تعیین شد (Mirshekari, 2011). تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار آماری Mstat-c انجام و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

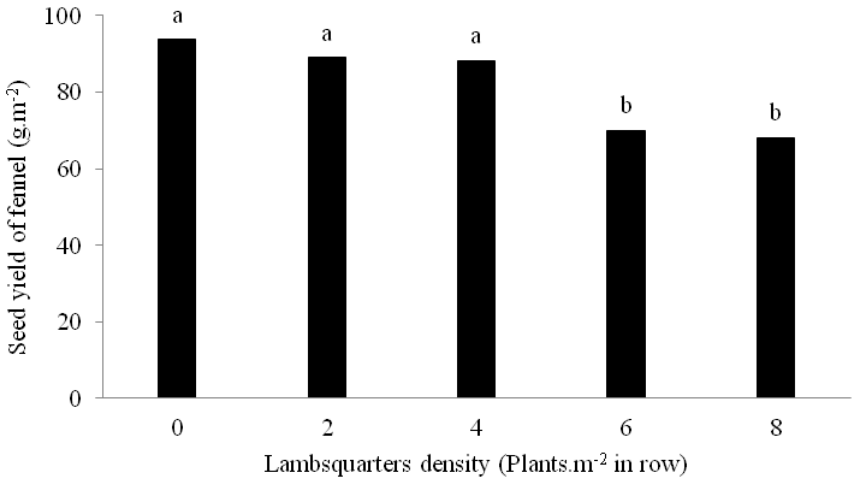
اثر تراکم علف‌هرز سلمه‌تره بر صفات زمان تا ظهور دوازدهمین برگ، فیلوکرون هشتمین تا دوازدهمین برگ و سرعت ظهور هر برگ در رازیانه معنی‌دار بود ($P\leq0/01$) (جدول 1).

زمان تا ظهور دوازدهمین برگ در رازیانه در فاصله تراکمی صفر تا چهار بوته سلمه‌تره در هر متر از ردیف کاشت تقریباً 50 روز طول کشید، در حالی‌که در دو سطح بعدی تراکم علف‌هرز، به طور میانگین 11/9 روز به تأخیر افتاد (جدول 2). این امر می‌تواند ناشی از کاهش سرعت ظهور برگ در رازیانه از 0/07 بر روز در سطوح دو و چهار بوته علف‌هرز به 0/04 بر روز در سطوح شش و هشت بوته آن در هر متر از طول ردیف کاشت (جدول 2) در اثر تنش مواد غذایی و محدودیت تابش نور به داخل کانوپی و به تبع آن کاهش فتوسنتز باشد و همان طوری‌که در این آزمایش ملاحظه شد، فیلوکرون هشتمین تا دوازدهمین برگ از 15 روز در تراکم‌های دو چهار بوته علف‌هرز تا 25/5 روز در تراکم‌های شش و هشت بوته آن (معادل 70%) افزایش یافت، در حالی‌که زمان از ظهور برگ‌های هشتم تا دوازدهم رازیانه، در شرایط عدم حضور علف‌هرز بعد از 11 روز اتفاق افتاد (شکل 1). به نظر می‌رسد این نتیجه از تداخل نسبی اندام‌های هوایی سلمه‌تره و رازیانه در تیمارهای مربوطه و جذب درصدی از سهم نوری رازیانه توسط سلمه‌تره ناشی شده باشد. در مطالعه عبدالخلیل و رید (Abd-EL-Khalil & Ride, 2011) مشاهده شد که با افزایش شدت نور، سرعت ظهور برگ در گیاه دارویی زنیان (*Carum copticum* L.) 11 درصد فزونی یافت.

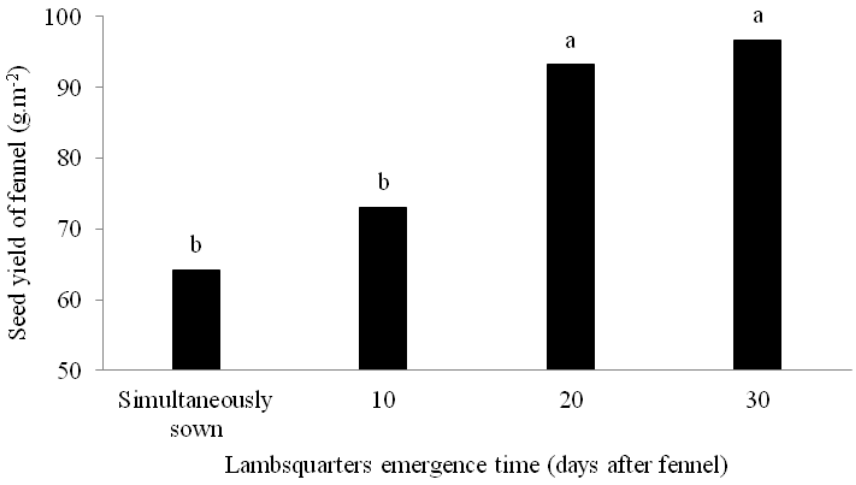


شکل 1- تأثیر تراکم علف‌هرز بر فیلوکرون برگ‌های هشتم تا دوازدهم رازیانه

Fig. 1- Phyllochron of 8-12th leaves of fennel as affected by lambsquarters density



شکل 2- تأثیر تراکم علف‌هرز بر عملکرد بذر رازیانه
Fig. 2- Seed yield of fennel as affected by lambsquarters density



شکل 3- تأثیر زمان سبز شدن سلمه‌تره بر عملکرد بذر رازیانه
Fig. 3- Seed yield of fennel as affected by lambsquarters emergence time

پوکوای و همکاران (Pokovai et al., 2004) و بریچ و همکاران (Brich et al., 2008) از مطالعه همبستگی فیلوکرونی برگ با تابش نور در ذرت دریافتند که با کاهش شدت نور، فیلوکرون برگ به شدت افزایش یافت و کوتاه‌ترین فیلوکرون به شدت‌های بالای تابش نور اختصاص داشت.

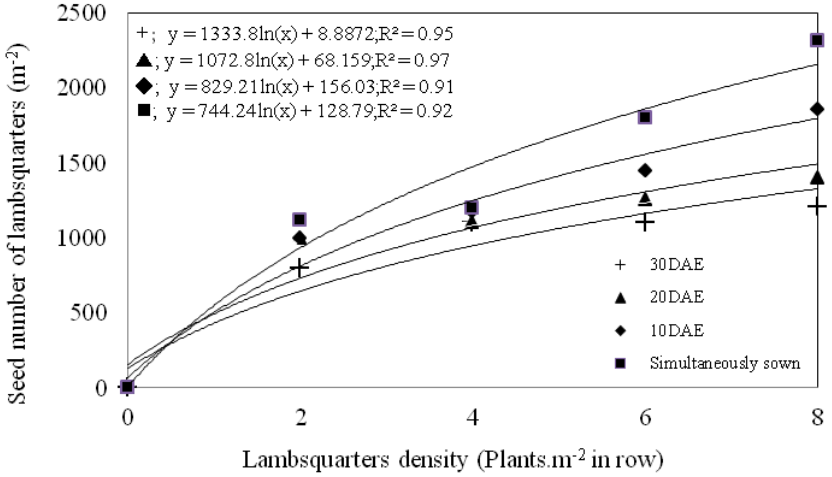
اثر تراکم و زمان سبز شدن علف‌هرز سلمه‌تره روی عملکرد بذر رازیانه معنی‌دار بود ($P\leq0/05$) (جدول 1). محدودیت‌های اعمال شده توسط سلمه‌تره، تأثیر منفی بیشتری بر رشد زایشی و تولید رازیانه داشت و با شدت گرفتن رقابت (کاهش فاصله زمانی بین سبز شدن علف‌هرز و گیاه زراعی و یا افزایش تراکم سلمه‌تره)، دامنهٔ این تأثیر بیشتر شد. با کاهش تراکم و تأخیر در زمان نسبی سبز شدن سلمه‌تره عملکرد بذر رازیانه افزایش یافت (شکل‌های 2 و 3).

در حالی‌که تأثیر عوامل مورد مطالعه بر زیست توده رازیانه معنی‌دار نبود ($P\geq0/05$) (جدول 1). در این آزمایش گیاه رازیانه توانست تراکم چهار بوته سلمه‌تره در هر متر از ردیف کاشت و نیز حضور سلمه‌تره را از 30-20 روز پس از سبز شدن رازیانه به بعد بدون

کاهش معنی‌دار در عملکرد بذر تحمل کند (شکل‌های 2 و 3). افزایش تراکم علف‌هرز از دو به چهار، چهار به شش و شش به هشت بوته در هر متر از ردیف کاشت، عملکرد بذر رازیانه را به ترتیب حدود 6%، 25% و 27% در مقایسه با تیمار بدون علف‌هرز کاهش داد که نشان می‌دهد تأثیر سلمه‌تره بر عملکرد رازیانه در تراکم‌های شش بوته و بالاتر از آن ظاهر می‌شود.

اثر تراکم و زمان سبز شدن علف‌هرز سلمه‌تره روی عملکرد اسانس رازیانه معنی‌دار بود ($P\leq0/05$) (جدول 1). تراکم‌های شش و هشت بوته سلمه‌تره از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری با تیمار بدون علف‌هرز داشتند (جدول 2). به طوری‌که در این محدوده تراکم، به ازاء هر واحد علف‌هرز معادل 36 میلی‌لیتر در متر مربع از عملکرد اسانس کاسته شد. همچنین با تأخیر در سبز شدن علف‌هرز نسبت به رازیانه، عملکرد اسانس رازیانه روند افزایشی نشان داد. به طوری‌که از 203 میلی‌لیتر در متر مربع در شرایط رقابت تمام فصل علف‌هرز به 261/5 میلی‌لیتر در متر مربع در صورت سبز شدن علف‌هرز 30 روز بعد از رازیانه رسید ($P\leq0/01$) (جدول 4). این امر با یافته‌های ابوزید و بالبا (Abu Zeid & Balba, 2006) در خصوص اثر رقابت علف‌هرز شبیه سازی شده سورگوم (*Soghum bicolor* L.) با گیاه دارویی سنبل‌الطیب (*Valeriana officinalis* L.) در محدوده تراکم 15-3 بوته علف‌هرز در هر متر مربع از کرت مطابقت دارد. در این مطالعه درصد ترکیب والپوتریات در ریزوم‌های سنبل‌الطیب تا 0/8 درصد به ویژه در سطوح بالای تراکم علف‌هرز افت پیدا کرد.

اثر متقابل تراکم و زمان سبز شدن علف‌هرز سلمه‌تره روی تعداد بذر در متر مربع، زیست توده و شاخص تولید بذر علف‌هرز معنی‌دار بود ($P\leq0/05$) (جدول 3). با افزایش تراکم و زودتر سبز شدن سلمه‌تره نسبت به رازیانه، تعداد بذر آن در هر متر مربع افزایش نشان داد (شکل 4). تولید بذر در گیاهان به واسطه درصد تخصیص مواد فتوسنتزی به بخش های زایشی گیاه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. توانایی تغییر در تخصیص مواد فتوسنتزی به بخش‌های زایشی گیاهان، در شرایط مختلف فراهمی مواد غذایی خاک، در علف‌های‌هرز بیشتر از گیاهان زراعی است (Colquhoun et al., 2005). با توجه به نتایج رونالد و اسمیت (Ronald & Smith, 2000)، باید در نظر داشت که برخی علف‌های هرز به دلیل برخورداری از بذرهای کوچک به سهولت در نقاط مختلف انتشار پیدا می‌یابند و علی‌رغم کمتر بودن تعداد آن‌ها امکان ایجاد آلودگی‌های مجدد را فراهم می‌کنند. بنابراین، کاربرد عملی آستانه‌های خسارت در علف‌های‌هرز برخوردار از بذر زیاد، محدود است و تولید بذر بیشتر در تراکم‌های کمتر از آستانه خسارت، می‌تواند در برخی موارد کنترل علف‌های‌هرز را در سطوح پایین‌تر از آستانه اقتصادی توجیه کند. بنابراین، تصمیم‌گیری برای اجرا و عدم اجرای عملیات کنترل علف‌هرز در شرایط فوق بایستی بر اساس اثر متقابل بین مقدار کاهش عملکرد گیاه زراعی ناشی از رقابت و نیز میزان تولید بذر علف‌هرز انجام شود.



شکل 4- تأثیر تراکم و زمان سبز شدن سلمه‌تره بر تعداد بذر آن

Fig. 4- Seed number of lambsquarters as affected by its density and emergence time

جدول 2- اثر تراکم علف‌هرز سلمه‌تره بر برخی از صفات مورد مطالعه

Table 2- Effect of weed density on some of the studied traits

تراکم علف‌هرز Weed density (Plants per meter row)	زمان تا ظهور دوازدهمین برگ (روز) Time to 12th leaf appearance (day)	سرعت ظهور برگ (بر روز) Leaf appearance rate (day^{-1})	عملکرد اسانس (میلی‌لیتر در متر-مربع) Essential oil yield ($mL.m^{-2}$)	تولید بذر سلمه‌تره (گرم در مترمربع) Lambsquarters seed production ($g.m^{-2}$)
0	47 c	0.09 a	270.8 a	0 a
2	51 bc	0.07 a	257.2 a	0.71 b
4	51 bc	0.07 a	254.6 a	0.82 b
6	60 a	0.04 b	202.3 b	1.01 bc
8	63 a	0.04 b	196.5 b	1.22 c

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه در هر ستون، اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد ندارند .

Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% probability level.

جدول 3- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه علف‌هرز سلمه‌تره در تیمارهای مختلف

Table 3- Analysis of variance (mean squares) of studied characteristics of lambsquarters in different treatments

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	تعداد بذر Seed number	وزن هزار دانه 1000-seed weight	تولید بذر در مترمربع Seed production.m^{-2}	زیست توده Biomass	شاخص تولید بذر Seed production index
تکرار Replication	2	666.12	0.78	60.55	599.00**	874.21
تراکم سلمه‌تره Lambsquarters density	4	5897.89**	1.26	589.89**	300.03*	58800.77**
زمان سبز شدن سلمه‌تره Lambsquarters emergence time	3	3200.00*	1.66	95.10*	308.51*	500000.78**
زمان × تراکم Density × emergence time	12	3579.14*	2.55	86.40*	324.00*	38950.39**
خطا Error	38	789.22	8.87	21.81	81.81	4630.48
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	-	22.19	25.25	29.25	25.00	23.58

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

* and **: represent significant difference at 5% and 1% probability levels, repectively.

جدول 4- اثر زمان سبز شدن علف‌هرز سلمه‌تره روی برخی از صفات مورد مطالعه

Table 4- Effect of weed emergence time on some of the studied traits

زمان سبز شدن علف‌هرز (روز پس از رازیانه) Weed emergence time (days after fennel emergence)	عملکرد اسانس (میلی‌لیتر در مترمربع) Essential oil yield ($mL.m^{-2}$)	تولید بذر سلمه‌تره (گرم در مترمربع) Lambsquarters seed production ($g.m^{-2}$)
همزمان با رازیانه Simultaneously sown	203.1 c	0.90 c
10 روز پس از رازیانه 10 DAE	239.1 b	0.76 b
20 روز پس از رازیانه 20 DAE	241.5 ab	0.67 b
30 روز پس از رازیانه 30 DAE	261.5 a	0.55 a

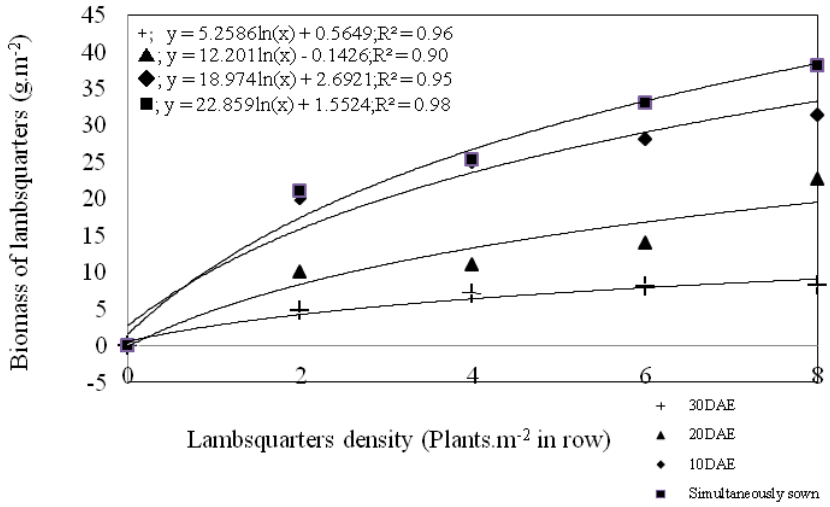
DAE: روز پس از سبز شدن رازیانه

DAE: days after fennel emergence

اثر عوامل مورد مطالعه روی وزن هزار دانه سلمه‌تره معنی‌دار نشد (جدول 3) و مقدار این صفت در تمامی تیمارها حدود 0/72 گرم بود

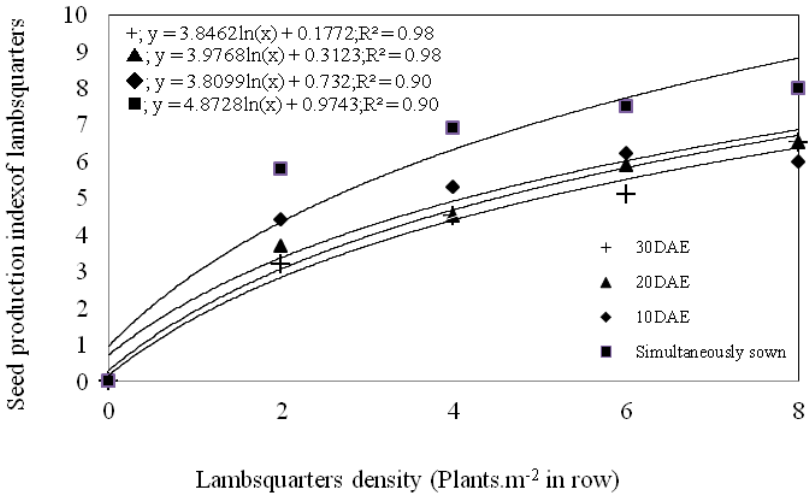
(داده‌ها ارائه نشده است). به نظر می‌رسد این نتیجه ناشی از شدت کنترل ژنتیکی اندازه بذر باشد (Horak, 1997). کل تولید بذر سلمه‌تره نیز با همان روندی که در مورد تعداد بذر تولیدی آن در هر متر مربع اشاره شد، در تیمارهای مربوطه تغییر یافت. به ازاء کاهش هر واحد تراکم علف‌هرز در هر متر از ردیف کاشت و نیز هر یک روز تأخیر در سبز شدن آن، مقدار تولید بذر علف‌هرز به ترتیب حدود 0/15 و 0/02 گرم در متر مربع کاهش یافت (جدول‌های 2 و 4). ولی، با توجه به ریزش احتمالی درصدی از بذرهای سلمه‌تره قبل از برداشت، ممکن است محاسبه تعداد بذر و کل تولید بذر آن از دقت کافی برخوردار نباشد. نتایج مطالعه آقاعلیخانی (Aghaalikhani, 2002) نشان داد که توانایی تولید بذر در تاج خروس توسط زمان سبز شدن تحت تأثیر قرار گرفت و با این‌که افزایش تراکم، تولید بذر در هر بوته را کاهش داد، ولی تولید بذر در واحد سطح افزایش یافت. این محقق بر کنترل تاج‌خروس در ابتدای دوره رشد به منظور کاهش تولید بذر، کاهش افت عملکرد گیاه زراعی و محدود شدن دامنه انتشار آن در سال های بعدی تأکید داشت. در آزمایش ماسینگا و همکاران (Massinga et al., 2001) نیز تولید بذر در هر بوته تاج‌خروس همراه با افزایش تراکم آن در کشت ذرت کاهش یافت، ولی تولید بذر در واحد سطح افزایش نشان داد. کلگوهون و همکاران (Colquhoun et al., 2005) اظهار داشتند که مقدار تولید بذر هر بوته سلمه‌تره در کشت خالص چندین برابر بیش از شرایط رقابت با ذرت بود. در مطالعه ایشان، هر بوته در کشت خالص حدود 150 هزار بذر تولید کرد، در حالی‌که بذر تولیدی هر بوته در شرایط رقابت با ذرت 3600 عدد بود. این پژوهشگران تولید زیاد بذر توسط سلمه‌تره حتی در تراکم‌های پایین را دلیلی بر ضرورت کنترل جمعیت‌های آن دانستند.

با کاهش تراکم و تأخیر در زمان نسبی سبز شدن سلمه‌تره، مقدار زیست توده آن افت پیدا کرد ($P\leq$0/05) (شکل 5). به نظر می رسد تحت شرایط فوق از اندازه بوته‌های سلمه‌تره به دلیل تسخیر فضای رشد توسط رازیانه کاسته شده است. در چنین شرایطی گونه‌ای که زودتر سبز شده و یا سرعت رشد بیشتری داشته باشد، در واحد زمان سهم بیشتری از فضای رشد را به خود اختصاص می‌دهد. روهریس و استانزل (Rohris & Stunzel, 2001) نیز در مطالعه خود روی سلمه‌تره به نتایج مشابهی دست یافته و آن را به رقابت درون گونه‌ای و کاهش اندازه گیاهان نسبت داده اند. در مطالعه حاضر تیمارهای سبز شدن دو، چهار و شش بوته سلمه‌تره در 10 روز پس از رازیانه به ترتیب به اندازه 1/8، 1/8 و 1/2 برابر تیمارهای سبز شدن چهار، شش و هشت بوته سلمه‌تره در 20 روز پس از رازیانه زیست توده تولید کرد (شکل 5). این نتیجه نشان از تأثیر بیشتر زمان سبز شدن سلمه‌تره نسبت به تراکم بر تولید زیست توده آن دارد. این امر از شیب خطوط مربوطه نیز مشخص است، حاکی است که با تأخیر در زمان سبز شدن از شدت تأثیر تراکم روی زیست توده علف‌هرز کاسته می‌شود.



شکل 5- تأثیر تراکم و زمان سبز شدن سلمه‌تره بر زیست توده آن

Fig. 5- Biomass of lambsquarters as affected by its density and emergence time



شکل 6- تأثیر تراکم و زمان سبز شدن سلمه‌تره بر شاخص تولید بذر آن

Fig. 6- Seed production index of lambsquarters as affected by its density and emergence time

کاهش تراکم و تأخیر در زمان سبز شدن علف‌هرز، موجب کاهش معنی‌دار شاخص تولید بذر آن در رقابت با رازیانه شد (شکل 6). محاسبات نشان داد، در حالی‌که در سلمه‌تره‌های سبز شده به طور همزمان با رازیانه، 9/8% وزن کل بوته را بذر تشکیل می‌داد، در زمان‌های دوم، سوم و چهارم سبز شدن آن به ترتیب تا 5/8%، 3/6% و 3/8% کاهش یافت. این امر با توجه به کاهش معنی‌دار وزن ماده خشک اندام‌های هوایی سلمه‌تره در سطوح بعدی نسبت به سبز شدن همزمان و وجود همبستگی مثبت بین وزن ماده خشک و مقدار تولید بذر در علف‌هرز (r =0/76) قابل انتظار بود.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه سلمه‌تره‌های دارای زیست توده بالا توانستند بذر بیشتری در واحد سطح تولید کنند. در کرت‌های مشابه، رازیانه‌ها نیز دارای فیلوکرون بیشتر و عملکرد دانه کمتر بودند. از میزان تولید زیست توده سلمه‌تره می‌توان برای تخمین پتانسیل تولید بذر آن در مزرعه رازیانه بهره گرفت که آن نیز خواهد توانست در مدیریت این علف‌هرز مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

هزینه این تحقیق از محل اعتبارات پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز تأمین شده است. بدین وسیله نگارنده مراتب قدردانی خود را از ریاست و معاون محترم پژوهشی دانشگاه اعلام می‌دارد.

منابع

Abd-EL-Khalil, Z., and Ride, M. 2011. Phenology of *Carum copticum* as affected by weeds competition. Egyptian Journal of Plant Science 11: 74-78.

Abu Zeid, E.N., and Balba, L.K. 2006. Seedling growth and yield quality of *Valeriana officinalis* affected by simulated sorghum (*Sorghum bicolor*) as a weed. Egyptian Journal of Applied Sciences 33: 102-112.

Aghaalikhani, M. 2002. Ecophysiological aspects of redroot pigweed and grain corn competition. PhD Thesis, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran. (In Persian with English Summary)

Akhavan Sales, M., and Moshfeghi, N. 2008. Seed dormancy breaking in lambsquarters (*Chenopodium album*). Research Report in Agronomy, Birjand University, Iran. (In Persian)

Bosnic, A.C., and Swanton, C.J. 1997. Influence of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) time of emergence and density on corn (*Zea mays* L.). Weed Science 43: 276-282.

Brich, C.J., Vos, J., Kiniry, J., Bos, H.J., and Elings, A. 2008. Phyllochron responds to acclimation to temperature and irradiance in maize. Field Crops Research 59: 187-200.

Clarence, J., and Swanton, J. 2002. Determination of the critical period of weed interference in corn (*Zea mays* L.) and soybeans (*Glycine max* L.). Department of Crop Science. Ontario, Canada.

Colquhoun, J., Boerboom, C.M., Binning, L.K., Stoltenberg, D.E., and Norman, J.M. 2005. Common lambsquarters photosynthesis and seed production in three environments. Weed Science 49: 334-339.

Gupta, S., and Reed, H. 2012. Phenology of lambsquarters (*Chenopodium album*) in moderate and tropical regions. Indian Journal of Fundamental Research 6: 22-26.

Horak, M.J. 1997. The changing nature of palmer amaranth: A case study. Proceeding of North Cent. Weed Science 52: 161-168.

Mahmoudi, S. 2005. Ecophysiological study of lambsquarters (*Chenopodium album* L.) and corn (*Zea mays* L.) competition. PhD Thesis, Tehran University, Tehran, Iran. (In Persian with English Summary)

Martin, A.C., Zim, H.S., and Nelson, A.L. 1981. American Wild Life and Plants. Dover Publications, New York, 500 pp.

Massinga, R.A., Currie, R.S., Horak, M.J., and Boyer, J. 2001. Interference of palmer amaranth in corn. Weed Science 49: 202-208.

Mirshekari, B. 2011. Production of Medicinal and Aromatic Plants. Tabriz University Publication, Tabriz, Iran 182 pp. (In Persian)

Pokovai, K., Kovacs, G.J., and Dobos, A. 2004. Phyllochron dependence on solar radiation in maize. Proceedings of VIII ESA Congress, Copenhagen, Denmark, 11-15 July, p. 161-162.

Rohris, M., and Stunzel, H. 2001. Canopy development of *Chenopodium album* in pure and mixed stands. Weed Research 41: 111-128.

Ronald, A.E., and Smith, E.C. 2000. The Flora of the Nova Scotia. Halif Nova Scotia Museum, 746 pp.

Scheepens, P.C., Lempennar, C., Andereasen, C., Eggers, T.H., Netland, J., and Vurro, M. 1997. Biological control of an annual weed *Chenopodiun album* with emphasis on the application of *Ascochyta caulina* as a microbial herbicide. Integrated Pest Management Reviews 2: 71-76.

Swanton, C.J., and Murphy, S.D. 1996. Weed science beyond the weeds: The role of integrated weed management (IWM) in agro-ecosystem health. Weed Science 44: 437-445.

Warrington, I.J., and Kanemasu, E.T. 1983. Corn growth response to temperature and photoperiod. II: Leaf initiation and leaf appearance rates. Agronomy Journal 75: 755-761.

Zimdahl, R.L. 1980. Weed-Crop Competition: A Review in Weed Management in Agro-ecosystems: Ecological Approaches. Altieri and Liebman Publications, Boca Raton, Florida, USA.