نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص. ۱۵۱-۱۴۲

Journal of Agroecology
Vol. 6, No. 1, Spring 2014, p. 142-151

ارزیابی عملکرد و صفات زراعی اکوتیپ‌های زیره سبز در تاریخ‌های متفاوت کاشت در منطقه کرمان

جلال قنبری[1*] و غلامرضا خواجویی‌نژاد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۳/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۸/۰۸

چکیده

به‌منظور مطالعه اثرات تاریخ‌های متفاوت کاشت بر پتانسیل عملکرد اکوتیپ‌های زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) و تعیین بهترین تاریخ کاشت این گیاه در کرمان؛ این آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و سه تکرار در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ اجرا گردید. تاریخ‌های متفاوت کاشت (۵ دی، ۲۰ دی، ۵ بهمن، ۲۰ بهمن و ۵ اسفند) به‌عنوان فاکتور اصلی و اکوتیپ‌های مختلف زیره سبز (سمنان، فارس، یزد، گلستان، خراسان رضوی، خراسان شمالی، خراسان جنوبی، اصفهان و کرمان) به‌عنوان فاکتور فرعی به‌کار برده شدند و صفات مختلف زراعی ارزیابی گردیدند. اثر تاریخ‌های کاشت بر تمام صفات به‌جز تعداد چتر در بوته، معنی‌دار بود. بسیاری از صفات نظیر وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، کاه و شاخص برداشت در بین اکوتیپ‌های مختلف معنی‌دار بود. اثر متقابل تاریخ‌های کاشت و اکوتیپ‌های مختلف بر تمام صفات به‌جز وزن هزار دانه معنی‌دار گردید که در برخی صفات نیز به‌صورت اثر متقابل تغییر در رتبه مشاهده شد. بر طبق نتایج، اکوتیپ کرمان در تاریخ کاشت پنجم اسفند از نظر عملکرد نسبت به سایر اکوتیپ‌ها برتری قابل توجهی نشان داد. بنابراین باتوجه به پاسخ بهتر اکوتیپ کرمان در اسفندماه برای منطقه کرمان، مطالعات بیشتر برای معرفی به کشاورزان در جنوب شرقی ایران، توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، گیاه داروئی، زمان کاشت

مقدمه

گیاهان داروئی و معطر نقش مهمی در بهداشت و درمان مردم در سراسر دنیا به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه دارند (Rao et al., 2004) زیره سبز مهم‌ترین گیاه داروئی اهلی در ایران (Kafi et al., 2002) و یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین دانه‌های ادویه‌ای است که توسط بشر استفاده می‌شده است. اعتقاد بر این است که زیره سبز بومی منطقه مدیترانه و خاور نزدیک است، ولی جهان غرب آن را به‌عنوان یک ادویه از ایران می‌شناسد. این گیاه دارای سابقه طولانی است به‌طوری‌که در تمدن مصر باستان به‌عنوان ادویه و همچنین ماده محافظ در مومیائی استفاده می‌شده است. میوه آن خاصیت داروئی دارد و برای درمان دل‌درد، سوءهاضمه، اسهال، صرع و یرقان به‌کار می‌رود (Bettaieb et al., 2012) و همچنین مدر، محرک و ضدنفخ است. عطر خوشایند دانه آن مربوط به وجود اسانس فرار آن است که جزء اصلی آن کومینول می‌باشد که فعالیت‌های بیولوژیک آن نظیر ضدباکتریایی، ضدقارچی، ضددیابت، آنتی اکسیدانت، آنتی‌ترومبوتیک، ضدسرطانی و ضدمیکروبی گزارش شده است (Sowbhagya et al., 2011; Zaman & Abbasi, 2009).

رشد، عملکرد و خصوصیات غذایی گیاهان داروئی زراعی تحت تأثیر فاکتورهای محیطی نظیر درجه حرارت و نور قرار داشته که می‌توانند توسط تاریخ‌های مختلف کاشت، متفاوت باشند . همچنین اصلاح تاریخ کاشت می‌تواند به‌عنوان گزینه‌ای مناسب برای کنترل بیماری‌های گیاهی به‌کار رود که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم می‌تواند بر شدت بیماری اثر بگذارد (Epplin et al., 2000; Hong et al., 2012; Ullaha & Honermeier, 2013). در بررسی تاریخ‌های کاشت پاییزه زیره سبز (۲۶ مهر، ۱۷ آبان و ۸ آذر) در مشهد گزارش شد که تمامی صفات و عملکرد و اجزای عملکرد در تاریخ‌های کاشت اول و دوم دارای برتری معنی‌داری نسبت به تاریخ کاشت سوم بودند (Khorasani et al., 2012). در مطالعه‌ای اثر چهار تاریخ کاشت ۲۱

۱ و ۲- به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و استادیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه شهید باهنر کرمان
(*- نویسنده مسئول: Email: Jghanbari_62@yahoo.com)

Archive of SID
www.SID.ir

آبان، ۲۱ آذر، ۲ و ۲۷ اسفند بر چهار توده‌ی بومی زیره سبز در شرایط آب و هوایی مشهد بررسی و گزارش شد که علیرغم برتری اجزای عملکرد در تاریخ کاشت اول نسبت به دیگر تاریخ‌های کاشت بالاترین عملکرد دانه و بیولوژیک به‌دلیل عدم وجود تلفات زمستانه، در تاریخ کاشت سوم (۲ اسفندماه) به‌دست آمد (Soheili et al., 2010). نتایج مدل مورد استفاده توسط کامکار و همکاران (Kamkar et al., 2007) در سه استان خراسان شمالی، رضوی و جنوبی حاکی از آن است که آذر ماه و در شرایطی که امکان کاشت برای این گیاه فراهم باشد، بهمن ماه بهترین تاریخ کاشت برای این گیاه است. در بررسی چهار تاریخ کاشت ۱۵ آبان، ۳۰ آذر، ۱۷ بهمن و ۱۵ اسفند، در استان فارس (Ehteramian et al., 2007) توصیه نمودند که تاریخ‌های کاشت دیر هنگام (۱۷ بهمن و ۱۵ اسفند) به‌دلیل عدم احتمال وقوع سرمای نابهنگام، بر دیگر تاریخ‌های کاشت برتری دارند.

بنابر ویژگی‌های خاص، از جمله توجیه اقتصادی بالا و صادراتی بودن محصول این گیاه، فصل رشد کوتاه، تعادل در توزیع زمانی کار زارعین و ماشین آلات، نیاز آبی کم و انطباق فصل رشد با فصل بارندگی در مناطق خشک و نیمه خشک نظیر کرمان از گذشته مورد توجه کشاورزان این خطه از کشور بوده است. با توجه به تمامی ویژگی‌های مثبت این گیاه، تحقیقات بنیادی در زمینه‌های به زراعی آن در منطقه کرمان صورت نگرفته است، لذا این تحقیق با هدف بررسی پتانسیل عملکرد اکوتیپ‌های مختلف زیره سبز تحت اثر تاریخ‌های متفاوت کاشت و تعیین مناسب‌ترین زمان کاشت برای این گیاه در شرایط آب و هوایی کرمان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید باهنر کرمان واقع در ۶ کیلومتری جنوب شرقی کرمان با طول جغرافیایی ۵۶ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی با میانگین بارندگی سالانه ۱۵۰میلیمتر و ارتفاع ۱۷۵۴ متر از سطح دریا در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ به اجرا درآمد. آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت ماهانه منطقه اجرای آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

تاریخ‌های متفاوت کاشت (۵ دی، ۲۰ دی، ۵ بهمن، ۲۰ بهمن و ۵ اسفند) به‌عنوان فاکتور اصلی به‌کار برده شدندو اکوتیپ‌های مختلف زیره سبز (سمنان ، فارس، یزد، گلستان، خراسان رضوی، خراسان شمالی، خراسان جنوبی، اصفهان، کرمان)،به‌عنوان فاکتور فرعی در هر تاریخ، کشت شدند. این اکوتیپ‌ها از ۴۹ منطقه از استان‌های مختلف کشور که تولید کنندگان عمده زیره سبز در سطح کشور هستند جمع‌آوری شده بودند. محل جمع‌آوری اکوتیپ‌های مختلف در جدول ۲ ارائه شده است.

پس از انجام عملیات آماده سازی زمین (شخم، دیسک و عملیات تسطیح) و کود دهی، ردیف‌های کاشت با فاصله ۴۰ سانتی متر جهت کاشت آماده شدند. هر کرت فرعی شامل ۳ ردیف کاشت به طول ۲ متر در نظر گرفته شد و فاصله هر کرت فرعی از کرت مجاور۸۰ سانتی‌متر و فاصله بین بلوک‌ها ۱ متر اعمال گردید. بذور اکوتیپ‌های مختلف در هر تاریخ کاشت با دست در یک طرف پشته بصورت شیاری و در عمق ۲- ۱/۵ سانتیمتر کشت شدند و سپس آبیاری انجام شد.بسته به میزان بارندگی آبیاری از کاشت تا جوانه زنی هر دو هفته یک‌بار و از جوانه زنی تا رسیدگی با توجه به نیاز آبی کم زیره سبز هر یک ماه یک‌بار انجام شد. پس از سبز شدن، عملیات تنک دوبار و مبارزه با علف‌های هرز در سه مرحله برای هر تاریخ کاشت انجام شد. نمونه برداری و برداشت از اوایل خردادماه برای تاریخ کاشت اول شروع گردید و تا اواسط خرداد برای آخرین تاریخ کاشت ادامه یافت. برای اندازه گیری تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و شاخص برداشت از هر کرت فرعی پنج نمونه به‌طور تصادفی انتخاب و جهت اندازه گیری و شمارش به آزمایشگاه منتقل گردید. جهت اندازه گیری عملکرد بیولوژیک، دانه، کاه و وزن هزار دانه از هر کرت به مساحت ۱/۲ متر مربع برداشت انجام شد و نمونه‌ها در هوای آزاد خشک شدند و سپس بذور از کاه و کلش جدا و وزن گردید.

جدول ۱- اطلاعات منطقه‌ای هواشناسی محل انجام مطالعه در طول فصل رشد

Table 1-Regional meteorological records of study site during the growing season

		آذر 26- 31 December	دی January	بهمن February	اسفند March	فروردین April	اردیبهشت May
میانگین درجه حرارت (°c)	Min.	-4.5	-2.43	-0.17	3.87	8.87	14.11
Mean of temperature (°c)	Max.	12.8	14.03	12.11	19.51	24.19	31.14
بارندگی (میلی‌متر) Rainfall (mm)		0	19.4	50.7	14.5	3.3	0.2

جدول ۲- اکوتیپ‌های تشکیل دهنده‌ی جمعیت هر استان

Archive of SID

www.SID.ir

Table 2- Ecotypes for population of each province

Sample Number شماره نمونه	Populations جمعیت‌ها	Sub-Populations /Ecotypes /زیرجمعیت‌ها/ اکوتیپ‌ها	Sample No. شماره نمونه	Populations جمعیت‌ها	Sub-Populations /Ecotypes /زیرجمعیت‌ها/ اکوتیپ‌ها	Sample No. شماره نمونه	Populations جمعیت‌ها	Sub-Populations /Ecotypes /زیرجمعیت‌ها/ اکوتیپ‌ها
1	Fars	Sarvestan	18	Kerman	Kooh-banan	35	Semnan	Shahmirzad
2	Fars	Sepidan	19	Kerman	Mahan	36	Semnan	Sorkheh
3	Fars	Sivand	20	Kerman	Ravar	37	Semnan	Ivanaki
4	Fars	Estahban	21	Kerman	Rafsanjan	38	Semnan	Kalateh
5	Yazd	Ardekan	22	Kerman	Sirjan	39	Kh*-Shomali	Esfarayen
6	Yazd	Bafq	23	Kerman	Zarand	40	Kh-Shomali	Shirvan
7	Yazd	Sadoq	24	Kh*-Jonoubi	Qaen	41	Kh-Shomali	Bojnord
8	Yazd	Khatam	25	Kh-Jonoubi	Nahbandan	42	Kh-Shomali	Baneh
9	Yazd	Sadroea	26	Kh-Jonoubi	Birjand	43	Kh*-Razavi	Gonabad
10	Golestan	Maraveh-Tapeh	27	Kh-Jonoubi	Sarayan	44	Kh-Razavi	Ferdows
11	Golestan	Jat	28	Kh-Jonoubi	Darmian	45	Kh-Razavi	Torbat-Heidareh
12	Golestan	Aq-Qala	29	Esfahan	Feridan	46	Kh-Razavi	Torbat-Jam
13	Golestan	Gonbad	30	Esfahan	Semirom	47	Kh-Razavi	Kashmar
14	Kerman	Baft	31	Esfahan	Ardestan	48	Kh-Razavi	Taybad
15	Kerman	Bardsir	32	Esfahan	Naien	49	Kh-Razavi	Bardsekan
16	Kerman	Chatrood	33	Esfahan	Khansar			
17	Kerman	Joopar	34	Esfahan	Natanz			

*Kh: Khorasan

تجزیه آماری داده‌های حاصل از آزمایش با نرم افزارهای Excel, SAS و Mstat-C و مقایسه میانگین‌ها به‌کمک آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد چتر در بوته

نتایج تجزیه واریانس صفات حاکی از اثر متقابل معنی‌دار اکوتیپ در تاریخ کاشت برای صفت تعداد چتر در بوته بود، در حالی‌که اثرات اصلی تاریخ کاشت و اکوتیپ اختلاف معنی‌داری از نظر این صفت نشان ندادند (جدول ۳).

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در زیره سبز

Table 3- Analysis of variance, for the measured traits in cumin

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	تعداد چتر در بوته Umbel per plant	تعداد دانه در چتر Seed per umbel	وزن هزار دانه 1000-seed weight	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد کاه Straw yield	شاخص برداشت Harvest index
تکرار Replication	2	105.5 ^{ns}	17.5^{ns}	0.1^{ns}	20946.7^{ns}	6181 ^{ns}	477.4 ^{ns}	7.6 ^{ns}
تاریخ کاشت Sowing date	4	76.9 ^{ns}	111.8 **	0.55 *	301047.9 **	187531.7 **	32134.3 **	126 **
خطای اصلی Main error	8	71.2	5.7	0.12	14985.2	11226.9	2687	2.6
اکوتیپ Ecotype	8	34.4 ^{ns}	5.15 ^{ns}	0.2 **	147517.3 **	96959.8 **	23089.7 **	7.5 **
تاریخ کاشت× اکوتیپ Sowing date×ecotype	32	86.1 **	6.6 *	0.07 ^{ns}	86815.7 **	42057 **	12265.3 **	7.7 **
خطای فرعی Sub error	80	32.5	3.5	0.07	24459.3	9470.7	3412	2.41

**، * و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج و غیرمعنی‌دار

**, * and ns: are significant at 1 and 5 probability levels and non-significant, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین صفات مختلف برای اکوتیپ‌های مختلف زیره سبز و تاریخ‌های متفاوت کاشت

Table 4- Comparison of different traits for different ecotypes of cumin and different planting dates

تیـــمار Treatment		تعداد چتر در بوته Umbel per plant	تعداد دانه در چتر Seed per umbel	وزن هزار دانه (گرم) 1000-seed weight (g)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد کاه (کیلوگرم در هکتار) Straw yield ($kg.ha^{-1}$)	شاخص برداشت (٪) Harvest index (%)
تاریخ کاشت Planting date	۵ دی 25th Dec.	25.4 a*	11.9 b	2.88 b	908.2 c	524.9 c	388.9 b	58.6 b
	۲۰ دی 9th Jan.	21.2 a	16.9 a	2.87 b	1024.1 b	662.5 ab	361.6 b	63.5 a
	۵ بهمن 24th Jan.	23.9 a	16.0 a	3.00 ab	1036.2 b	633.8 b	357.2 b	63.7 a
	۲۰ بهمن 8th Feb.	21.7 a	16.3 a	3.22 a	1053.6 b	641.1 b	370.1 b	62.8 a
	۵ اسفند 23th Feb.	23.4 a	16.3 a	2.96 ab	1204.1 a	758.6 a	441.7 a	63.4 a
اکوتیپ Ecotype	سمنان Semnan	21.3 a	15.3 a	2.99 ab	1026.6 bc	652.4 bc	384.1 bc	62.8 ab
	فارس Fars	21.3 a	15.1 a	3.20 a	904.3 c	519.8 d	342.0 c	61.8 b
	یزد Yazd	23.6 a	16.0 a	3.00 ab	1032.3 bc	649.5 bc	383.4 bc	62.0 b
	گلستان Golestan	22.8 a	16.6 a	2.98 ab	1043.4 bc	641.5 bc	383.3 bc	63.5 a
	خراسان رضوی Khorasan-Razavi	24.3 a	14.8 a	2.89 ab	980.0 bc	591.9 cd	338.7 c	63.4 a
	خراسان شمالی Khorasan-Shomali	24.6 a	15.6 a	2.97 ab	1156.0 ab	729.9 ab	415.3 ab	61.8 b
	خراسان جنوبی Khorasan-Jonoubi	21.3 a	15.1 a	2.76 b	996.6 bc	609.3 cd	365.6 bc	62.8 ab
	اصفهان Esfahan	23.7 a	15.0 a	3.03 ab	1025.3 bc	606.2 cd	374.5 bc	62.0 b
	کرمان Kerman	25.2 a	16.0 a	3.03 ab	1242.7 a	797.1 a	468.2 a	61.7 b

* مقایسه میانگین‌ها برای هر عامل به‌طور مجزا انجام شد و برای هر کدام داشتن حداقل یک حرف مشترک گویای عدم اختلاف آماری معنی‌دار بر اساس آزمون توکی می‌باشد (۰/۰۵≥p).

* Means comparison carried out separately for each factor, and based on HSD Test having asimilar letter for each trait, shows non-significant differences.

این مسئله می‌تواند ناشی از اثر متقابل تغییر در رتبه باشد و بر ضرورت بررسی پتانسیل اکوتیپ‌های مختلف در تاریخ‌های متفاوت کاشت تأکید دارد. اکوتیپ خراسان رضوی در تاریخ ۵ بهمن، بیشترین و همین اکوتیپ در تاریخ ۵ دی‌ماه، کمترین تعداد چتر در بوته را دارا بودند. نتایج حاکی از وجود اثر متقابل شدید بین تاریخ‌های مختلف کاشت و اکوتیپ‌های مختلف از نظر این صفت بود. با یک ماه تأخیر در کاشت اکوتیپ خراسان رضوی تعداد چتر در بوته از میانگین ۱۴ چتر دربوته به ۳۹ چتر افزایش یافت، اما اکوتیپ کرمان در ۵ دی و ۲۰ بهمن حداکثر تعداد چتر را دارا بود (جدول ۶) که می‌توان این نتایج را این‌گونه تفسیر کرد که اکوتیپ‌های مختلف در شرایط محیطی متنوع از نظر پتانسیل تولید چتر متفاوتند.

تعداد دانه در چتر

تعداد دانه در چتر در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار گرفت. در بین اکوتیپ‌های مختلف از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد اما اثر متقابل بین تاریخ‌های کاشت و اکوتیپ معنی‌دار بود (۰/۰۵≥p) (جدول۳). گیاهان تاریخ کاشت اول (۵ دی) از نظر صفت تعداد دانه در چتر کاهش معنی‌داری نسبت به گیاهان بقیه تاریخ‌های کاشت نشان دادند. در سایر

www.SID.ir

تاریخ‌های کاشت گیاهان از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۴).

اکوتیپ گلستان در تاریخ ۲۰ بهمن بیشترین و اکوتیپ فارس در تاریخ کاشت ۵ دی کمترین تعداد دانه در چتر را دارا بودند (جدول ۶). اثر متقابل تاریخ کاشت و اکوتیپ‌های مختلف زیره سبز بر تعداد دانه در چتر گزارش شده است (Soheili et al.,2010; Nezami et al., 2009). نتایج این بررسی نسبت عکس تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر را نشان داد (جدول ۵)؛ به‌طوری‌که در تاریخ کاشت اول بیشترین تعداد چتر در بوته بدست آمد و تعداد دانه در چتر در این تاریخ کاشت بطور معنی‌داری نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت کاهش نشان داد، برعکس در تاریخ کاشت دوم که کمترین تعداد چتر در بوته به‌دست آمد بیشترین تعداد دانه در چتر حاصل گردید (جدول ۴). در مورد اثرات متقابل نیزاکوتیپ گلستان در تاریخ ۲۰ بهمن که کمترین تعداد چتر در بوته را تولید کرد بیشترین تعداد دانه در چتر را دارا بود (جدول ۶). دلیل این مسئله را می‌توان این‌طور بیان کرد که با کاهش تعداد چتر در بوته، مواد فتوسنتزی که سهم هر چتر می‌شود، افزایش یافته که سبب افزایش تعداد دانه در هر چتر می‌شود (Soheili et as al., 2010; Amin poor & Moosavi, 1995; Rahimian, 1991).

وزن هزار دانه

نتایج به‌دست آمده نشان داد وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵٪ تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۳). بیشترین وزن هزار دانه از تاریخ کاشت‌های دیر هنگام به‌دست آمد (جدول ۴). برخی از محققین تأثیر تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه را معنی‌دار گزارش نکرده و این صفت را بیشتر وابسته به عوامل ژنتیکی دانسته‌اند تا به عوامل محیطی، و عنوان کردند که تنش‌های محیطی روی این صفت اثر معنی‌داری ندارد (Rahnavard et al., 2010)، برخی دیگر تأثیر تاریخ کاشت را بر وزن هزار دانه معنی‌دار گزارش کرده و عنوان کردند که با تأخیر در تاریخ کاشت وزن هزار دانه کاهش می‌یابد (Arslan & Bayrak 1987; Khorasani et al., 2012; Soheili et al., 2010; Nezami et al., 2009)، اما رسام و همکاران (Rassam et al., 2007) با بررسی تاریخ‌های مختلف کاشت در آنیسون گزارش کردند که با تأخیر در کاشت بر وزن هزار دانه آنیسون اضافه می‌شود که دلیل آن را این‌طور بیان کردند درکاشت زودهنگام بدلیل بالابودن تعدادچترها، چترک‌هاودانه‌های تولیدی و بالارفتن رقابت درون بوته‌ای،سهم هردانه جهت دریافت مواد فتوسنتزی کاهش و متعاقب آن وزن هر دانه نیز کاهش می‌یابد. کاهش وزن هزار دانه در تاریخ‌های کاشت اول و دوم را می‌توان به‌دلیل افزایش تعداد چتر در بوته در تاریخ کاشت اول و تعداد دانه در چتر در تاریخ کاشت دوم نسبت داد (جدول ۴). گیاهان تاریخ کاشت چهارم در مقایسه با تاریخ کاشت اول تعداد چتر در بوته و در مقایسه با تاریخ کاشت دوم تعداد دانه در چتر کمتری داشتند و در نتیجه مواد فتوسنتزی بیشتری به هر چتر و دانه اختصاص یافته و سبب افزایش وزن هر دانه گردیده است. در بین اکوتیپ‌های مختلف از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد مشاهده گردید (جدول ۳). اکوتیپ فارس با میانگین ۳/۲ گرم بیشترین و اکوتیپ خراسان جنوبی با میانگین ۲/۸ گرم کمترین وزن هزار دانه را دارا بودند سایر اکوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری باهم نشان ندادند (جدول ۴). در مطالعات مختلف نیز صفت وزن هزار دانه در بین اکوتیپ‌های مختلف معنی‌دار گزارش شده است (Khorasani et al., 2012; Soheili et al.,2010) اثر متقابل تاریخ کاشت و اکوتیپ برای صفت وزن هزار دانه معنی‌دار نشد (جدول ۳).

عملکرد بیولوژیک، دانه و کاه

اثر تاریخ‌های متفاوت کاشت، اکوتیپ و اثر متقابل تاریخ‌های کاشت و اکوتیپ بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و کاه معنی‌دار بود (جدول ۳). تاریخ کاشت پنجم (۵ اسفند ماه) از نظر هر سه صفت نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت افزایش نشان داد (شکل ۱). تأخیر در کاشت به اواخر زمستان برای حصول حداکثر عملکرد بیولوژیک و دانه توسط محققان توصیه شده است (Ehteramian et al., 2007; Soheili et al., 2010). تاریخ کاشت اول (۵ دی‌ماه) کمترین عملکرد بیولوژیک و دانه را دارا بود (جدول ۴ و شکل ۱). در بین اکوتیپ‌های مختلف از نظر عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه و کاه اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید ($p\leq ۰/۰۱$) (جدول ۳).

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین اجزای عملکرد زیره سبز

Tables 5- Correlation coefficients of yield components in cumin

	تعداد چتر در بوته Umbel per plant	تعداد دانه در چتر Seed per umbel	وزن هزار دانه 1000-seed weight
تعداد دانه در چتر Seed per umbel	-0.227	1	
وزن هزار دانه 1000-seed weight	-0.114	0.135	1

جدول ٦- اثر متقابل تاریخ‌های متفاوت کاشت و اکوتیپ بر صفات مختلف زراعی و عملکرد زیره سبز

Archive of SID

www.SID.ir

Table 6- Interaction of different sowing dates and ecotypes on the yield and different agronomic traits in cumin

شاخص برداشت (%) Harvest index (%)	عملکرد کاه Straw yield (kg.ha^{-1})	عملکرد دانه Seed yield (kg.ha^{-1})	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg.ha^{-1})	وزن هزار دانه 1000-seed weight (gr)	تعداد دانه در چتر Seed per umbel	تعداد چتر در بوته Umbel per plant	تیمار Treatment: اکوتیپ Ecotype	تیمار Treatment: تاریخ کاشت Sowing date
56.1 i	477.2 abc	639.3 c-i	1116.5 a-e	2.84 ab	11.6 cde	23.5 ab*	1	
59.6 d-i	320.9 b-f	440.8 ghi	768.4 cde	3.19 ab	9.10 e	21.8 ab	2	
59.8 c-i	256.5 f	337.7 i	633.9 e	2.91 ab	13.4 b-e	30.7 ab	3	
60.0 c-i	441.1 a-f	624.9 c-i	1065.9 b-e	3.02 ab	11.8 cde	29.5 ab	4	
58.7 f-i	342.8 b-f	462.6 f-i	805.4 b-e	2.70 ab	10.8 de	14.0 b	5	
58.8 f-i	352.0 b-f	471.8 e-i	791.7 b-e	2.72 ab	13.1 b-e	22.6 ab	6	۵ دی
58.5 ghi	462.8 a-e	627.1 c-i	1000.4 b-e	2.60 b	11.5 de	24.0 ab	7	25th Dec.
56.9 hi	403.0 b-f	562.3 d-i	965.3 b-e	2.95 ab	15.0 a-e	30.0 ab	8	
59.0 e-i	443.6 a-f	557.2 d-i	1026.6 b-e	2.98 ab	10.8 de	32.3 ab	9	
61.7 b-h	422.4 a-f	747.3 a-g	1104.5 a-e	2.99 ab	16.7 a-d	22.8 ab	1	
61.5 b-i	283.9 c-f	367.9 hi	724.6 de	2.99 ab	16.0 a-d	20.5 ab	2	
63.4 a-g	352.1 b-f	619.9 c-i	998.3 b-e	2.73 ab	17.1 a-d	22.3 ab	3	
64.9 a-d	413.4 b-f	694.9 b-h	1157.0 a-e	2.76 ab	20.4 a	22.9 ab	4	
64.0 a-f	336.5 b-f	602.4 c-i	938.9 b-e	2.89 ab	16.4 a-d	23.1 ab	5	۲۰ دی
63.9 a-g	408.1 b-f	920.5 abc	1324.1 ab	2.87 ab	16.0 a-d	19.4 ab	6	9th Jan.
63.2 a-g	265.5 ef	461.2 f-i	726.7 de	2.73 ab	16.3 a-d	17.7 b	7	
65.7 ab	327.9 b-f	569.7 d-i	910.9 b-e	2.95 ab	15.5 a-d	22.5 ab	8	
63.4 a-g	444.8 a-f	979.2 ab	1331.5 ab	2.89 ab	18.1 abc	19.5 ab	9	
68.5 a	267.9 def	561.9 d-i	829.9 b-e	3.12 ab	16.6 a-d	17.8 b	1	
61.5 b-i	356.9 b-f	518.0 d-i	954.2 b-e	3.15 ab	17.3 a-d	25.5 ab	2	
64.2 a-e	394.7 b-f	784.1 a-f	1178.6 a-e	3.07 ab	16.5 a-d	22.3 ab	3	
64.1 a-f	291.7 b-f	513.3 d-i	805.0 b-e	3.00 ab	14.6 a-e	23.6 ab	4	
64.4 a-e	351.3 b-f	670.7 b-i	1197 a-d	2.77 ab	15.6 a-e	39.0 a	5	
62.9 b-g	491.1 ab	812.0 a-d	1258.1 a-d	2.95 ab	17.0 a-d	29.2 ab	6	۵ بهمن
65.1 abc	306.9 b-f	587.3 c-i	1091.8 b-e	2.78 ab	15.6 a-e	14.8 b	7	24th Jan.
60.6 b-i	339.7 b-f	529.5 d-i	869.2 b-e	3.33 ab	13.7 b-e	20.3 ab	8	
62.1 b-h	414.9 b-f	726.8 b-g	1141.7 a-e	2.79 ab	17.0 a-d	22.7 ab	9	
64.6 a-d	408.5 b-f	721.5 b-g	1145.8 a-e	2.94 ab	15.1 a-e	24.6 ab	1	
63.4 a-g	299.0 b-f	525.0 d-i	824.0 b-e	3.62 a	16.8 a-d	17.2 b	2	
59.8 c-i	451.4 a-f	730.5 a-g	1181.8 a-d	3.30 ab	15.6 a-e	22.4 ab	3	
63.6 a-g	318.9 b-f	594.2 c-i	957.3 b-e	3.24 ab	20.4 a	14.0 b	4	
64.9 a-d	318.8 b-f	615.7 c-i	934.6 b-e	3.07 ab	15.7 a-d	20.5 ab	5	
61.6 b-h	394.8 b-f	717.6 b-g	1248.3 a-d	3.45 ab	16.5 a-d	22.4 ab	6	۲۰ بهمن
63.3 a-g	390.8 b-f	651.0 b-i	1041.7 b-e	2.86 ab	16.6 a-d	22.4 ab	7	8th Feb.
63.0 b-g	332.0 b-f	559.3 d-i	1076.9 b-e	3.08 ab	14.5 a-e	20.6 ab	8	
61.0 b-i	416.8 b-f	655.1 b-i	1071.8 b-e	3.43 ab	15.7 a-d	31.8 ab	9	
63.1 a-g	344.5 b-f	591.8 c-i	936.3 b-e	3.09 ab	16.6 a-d	17.7 b	1	
63.2 a-g	449.4 a-f	747.2 a-g	1250.1 a-d	3.05 ab	16.1 a-d	21.6 ab	2	
62.5 b-g	462.1 a-e	775.2 a-g	1168.7 a-e	3.02 ab	17.2 a-d	20.2 ab	3	
64.7 a-d	451.4 a-f	780.1 a-g	1231.5 a-d	2.89 ab	15.6 a-e	23.9 ab	4	
64.9 a-d	344.2 b-f	608.1 c-i	1024.2 b-e	3.04 ab	15.2 a-e	24.9 ab	5	
61.8 b-h	430.5 a-f	727.3 b-g	1157.8 a-e	2.84 ab	15.7 a-d	29.2 ab	6	۵ اسفند
63.8 a-g	402.1 b-f	720.0 b-g	1122.1 a-e	2.84 ab	15.6 a-e	27.8 ab	7	23th Feb.
63.8 a-g	469.8 a-d	810.0 a-e	1303.9 abc	2.83 ab	16.5 a-d	25.3 ab	8	
62.9 b-g	621.0 a	1067.4 a	1641.9 a	3.07 ab	18.4 ab	19.8 ab	9	

* در هر ستون میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون توکی فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند (p≤۰/۰۵).

* Means that have a similar letter in each column show non-significant differences based on HSD Test.

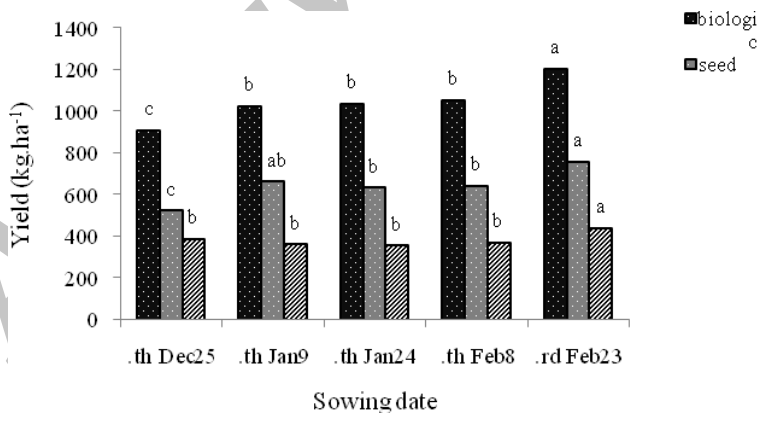
1: Semnan; 2: Fars; 3: Yazd; 4: Golestan; 5: Khorasan-Razavi; 6: Khorasan-Shomali; 7: Khorasan-Jonoubi; 8: Esfahan; 9: Kerman)

اکوتیپ‌های کرمان و خراسان شمالی بیشترین عملکرد بیولوژیک و دانه را به خود اختصاص دادند و اختلاف معنی‌داری را با اکوتیپ فارس که کمترین عملکرد بیولوژیک و دانه را دارا بود، نشان دادند. از نظر عملکرد کاه اکوتیپ کرمان از نظر این صفت نیز نسبت به

www.SID.ir

سایرین برتر بود و اکوتیپ خراسان رضوی کمترین عملکرد کاه را دارا بود (جدول ۴ و شکل ۲). اختلاف معنی‌دار اکوتیپ‌های مختلف از نظر تولید عملکرد بیولوژیک و دانه توسط محققان مختلف گزارش شده است (Khorasani et al., 2012; Soheili et al., 2010).

اثر متقابل تاریخ‌های متفاوت کاشت و اکوتیپ‌های مختلف نیز در سطح احتمال یک درصد برای صفت عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و کاه معنی‌دار بود (جدول ۳)؛ به‌طوری‌که اکوتیپ کرمان در تاریخ کاشت ۵ اسفند بیشترین عملکرد بیولوژیک، دانه و کاه را تولید کرد و اکوتیپ یزد در تاریخ کاشت ۵ دی‌ماه کمترین مقدار را برای این سه صفت دارا بود (جدول ۶). این دو اکوتیپ با وجود این‌که در تاریخ کاشت ۵ دی تعداد چتر بیشتری نسبت به تاریخ کاشت ۵ اسفند تولید کردند، اما در دیگر اجزاء عملکرد کاهش نشان دادند (جدول ۶) دلیل آن‌را می‌توان در رقابت درون بوته‌ای دانست که با افزایش تعداد چتر در بوته سهم هر چتر از مواد فتوسنتزی کاهش یافته و سبب کاهش تعداد دانه در چتر و وزن هزار دانه می‌گردد (جدول ۵). واکنش اکوتیپ‌های مختلف از نظر عملکرد بیولوژیک، دانه و کاه در تاریخ‌های کاشت، متفاوت بود. بسیاری از اکوتیپ‌ها با تغییر در تاریخ کاشت، واکنش‌های متفاوتی نسبت به تغییرات شرایط محیطی نشان دادند در برخی نیز تغییرات شرایط محیطی نتوانست روی تغییر میزان عملکرد تأثیرگذار باشد. بدین مفهوم که با تغییر در شرایط محیطی درصد کاهش و یا افزایش عملکرد در میان اکوتیپ‌های مختلف، متفاوت بود. به‌عنوان مثال، اکوتیپ‌های فارس، گلستان، خراسان جنوبی، اصفهان در تاریخ کاشت پنجم اسفند، اکوتیپ یزد در پنجم بهمن و پنجم اسفند، اکوتیپ‌های خراسان شمالی و سمنان در تاریخ کاشت ۲۰ دی‌ماه و اکوتیپ کرمان در تاریخ‌های کاشت پنجم اسفند و ۲۰ دی، بیشترین عملکرد دانه را نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت دارا بودند و عملکرد دانه اکوتیپ خراسان رضوی بجز در تاریخ کاشت پنجم دی در سایر تاریخ‌های کاشت روند ثابتی داشت. با تأخیر در کاشت اکوتیپ یزد از پنجم دی به پنجم اسفند، عملکرد بیولوژیک ۴۵ درصد و عملکرد دانه ۵۶ درصد افزایش نشان داد؛ این افزایش در اکوتیپ کرمان در عملکرد بیولوژیک ۳۷ درصد و عملکرد دانه ۴۷ درصد بود (جدول ۶). دلایل کاهش عملکرد این اکوتیپ‌ها در تاریخ کاشت زودهنگام را می‌توان در توسعه بیشتر بیماری‌های قارچی در این تاریخ کاشت و همچنین عوامل مختلف محیطی ازجمله کندی رشد در ابتدای فصل رشد در اثر تنش سرما دانست که در مراحل مختلف رشد گیاهان سبب کاهش عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و اجزای عملکرد می‌شود که البته تنش سرما در مراحل مختلف رشد متناسب با ویژگی‌های ژنتیکی اکوتیپ‌های مختلف و شرایط آب و هوایی محل جمع‌آوری با یکدیگر متفاوت می‌باشد (Kafi et al., 2002; Chaichi & Maleki Farahani, 2007). اکوتیپ کرمان با داشتن پتانسیل عملکرد بالاتر در محیط مورد آزمایش، توانست برتری قابل توجهی نسبت به سایر اکوتیپ‌ها نشان دهد، به‌طوری‌که این اکوتیپ در تاریخ کاشت ۲۰ دی‌ماه نیز نسبت به سایراکوتیپ‌ها در تاریخ‌های کاشت مختلف از نظر تولید برتری داشت (جدول ۶) که این نشان‌دهنده پتانسیل رشد و تولید بالای اکوتیپ کرمان در شرایط آب و هوایی محل مورد مطالعه می‌باشد.



شکل ۱- مقادیر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و کاه زیره سبز در تاریخ‌های متفاوت کاشت

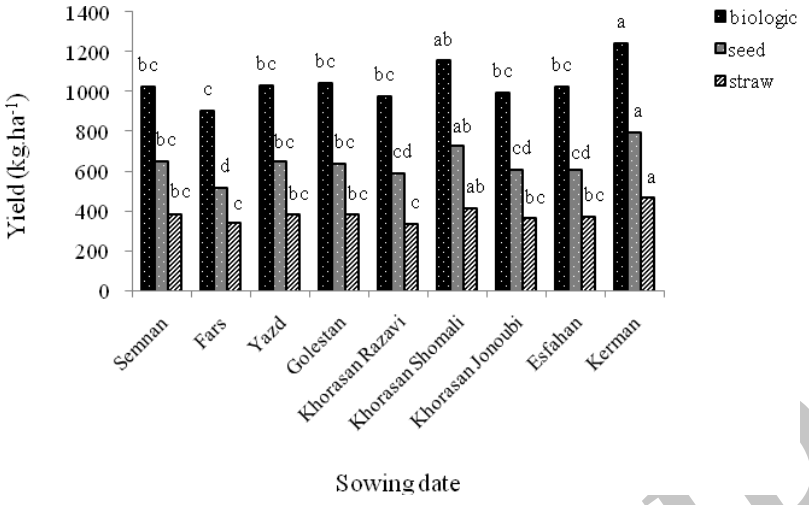
Fig. 1- Biological, seed and straw yield values of cumin in different sowing dates

میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون توکی فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند (p≤۰/۰۵).

Means that have asimilar letter show non-significant differences, based on HSD Test.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و کاه اکوتیپ‌های مختلف زیره سبز.

Fig. 2- Means comparison of biological, seed and straw yields of cumin in different sowing dates

میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون توکی فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند (p≤۰/۰۵).

Means that have asimilar letter show non-significant differences, based on HSD Test.

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس صفات اثر معنی‌دار تاریخ‌های متفاوت کاشت بر شاخص برداشت را نشان داد (جدول ۳). کمترین شاخص برداشت از تاریخ کاشت ۵ دی به‌دست آمد. سایر تاریخ‌های کاشت اختلاف معنی‌داری باهم نشان ندادند. تاریخ کاشت ۵ بهمن بیشترین مقدار را دارا بود (جدول ۴). در برخی منابع گزارش شده که شاخص برداشت تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نمی‌گیرد (Arslan & Bayrak, 1987; Ehteramian et al., 2007; Rassam et al., 2007). در مطالعه‌ای بیشترین شاخص برداشت را از تاریخ کاشت ۲۷ اسفند و کمترین را از تاریخ کاشت ۲۱ آبان گزارش شده است و این‌طور بیان کردند که شاخص برداشت در تاریخ‌های کاشت بهاره بیشتر از پائیزه و زمستانه بوده است و دلیل آن‌را رشد رویشی کمتر تاریخ‌های کاشت بهاره به‌دلیل فرصت رویشی کمتر و در نتیجه وارد شدن گیاه با رشد رویشی کمتر به فاز زایشی دانسته‌اند که سهم بخش رویشی گیاه از عملکرد زیستی کمتر شده و در نتیجه شاخص برداشت افزایش می‌یابد (Soheili et al., 2010). در مطالعات دیگر نیز افزایش در شاخص برداشت با تأخیر کاشت گزارش شده است (Nezami et al., 2009). نتایج مطالعه حاضر نیز اثر تاریخ کاشت زودهنگام (۵ دی) را بر کاهش معنی‌دار شاخص برداشت نشان داد (جدول ۴). توسعه شدید بیماری‌های قارچی در تاریخ کاشت اول نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت سبب کاهش سهم عملکرد دانه در عملکرد بیولوژیک و در نتیجه کاهش معنی‌دار شاخص برداشت گردیده است. در میان اکوتیپ‌های مختلف زیره سبز از نظر شاخص برداشت اختلاف معنی‌دار وجود داشت (p≤۰/۰۱) (جدول ۳). اکوتیپ‌های گلستان و خراسان رضوی به‌ترتیب با ۶۳/۴۵ و ۶۳/۳۹ درصد بیشترین و اکوتیپ کرمان با ۶۱/۶۹ درصد کمترین شاخص برداشت را داشتند (جدول ۴). اثر متقابل تاریخ‌های کاشت و اکوتیپ‌های مختلف نیز برای صفت شاخص برداشت معنی‌دار گردید (p≤۰/۰۱) (جدول ۳) و اکوتیپ‌های مختلف در شرایط محیطی متفاوت نسبت‌های متفاوتی از عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک را تولید کردند؛ اکوتیپ سمنان در تاریخ کاشت ۵ بهمن دارای بیشترین شاخص برداشت با میانگین ۶۸/۵۲ درصد و همین اکوتیپ در تاریخ کاشت ۵ دی با میانگین ۵۶/۰۶ درصد کمترین درصد شاخص را دارا بود (جدول ۶). افزایش ۱۲/۵ درصدی شاخص برداشت اکوتیپ سمنان با تأخیر در تاریخ کاشت از ۵ دی به ۵ بهمن نیز نشان دهنده کاهش سهم عملکرد دانه در عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت ۵ دی است. عوامل محیطی نیز بر تولید عملکرد دانه و بیولوژیک و در نتیجه در تغییرات شاخص برداشت می‌تواند تأثیر زیادی داشته باشد که در منابع نیز تأثیر عوامل محیطی مختلف بر شاخص برداشت مورد تأیید می‌باشد (Kafi et al., 2002). با توجه به نتایج به‌دست آمده از تمامی اکوتیپ‌ها در تاریخ کاشت ۵ دی، کمترین شاخص‌های برداشت از اثر متقابل این تاریخ کاشت و تمامی اکوتیپ‌ها به‌دست آمده است (جدول ۶). دلیل این مسئله را می‌توان آلودگی به بیماری قارچی دانست که در تمام این اکوتیپ‌ها درصد خسارت یکسانی را روی عملکرد دانه داشته و سهم عملکرد دانه را در عملکرد بیولوژیک کاهش داده است.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

در منابع مختلف در مورد اثر تاریخ‌های مختلف کاشت روی عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز گزارش‌های متعددی منتشر شده است که هر کدام با دلائل خاص و با توجه به شرایط منطقه مورد مطالعه، کاشت این گیاه را در فصل خاصی از سال توصیه کرده‌اند. بسیاری تاریخ‌های پائیزه و زمستانه را به‌دلیل وجود فرصت کافی جهت رشد رویشی قبل از ورود به فاز زایشی که در اثر حساسیت این گیاه به فتوپریود و دما است، ضروری میدانند. اما برخی کاشت این گیاه را به‌دلیل وجود تلفات شدید گیاه در اثر سرما؛ در اواخر زمستان (اواخر بهمن و اوایل اسفند) که احتمال خطر وقوع یخبندان کمتر است، توصیه می‌کنند. که البته این موارد بسته به شرایط آب و هوایی منطقه مورد مطالعه است که تحت تنش‌های زنده و غیر زنده نیز می‌باشد. یکی از اهداف تعیین تاریخ کاشت مناسب برایبک گیاه این است که گیاه ضمن بهره وری حداکثر از عوامل محیطی در طول فصل رشد به علف‌های هرز، تنش‌های زنده و غیر زنده مثل آفات و بیماری‌ها، سرما و گرما نیز برخورد نکند و بتواند طول دوره رشد خود رادر محیطی نسبتاً ایده‌آل سپری کند. در پژوهش‌های مختلف اثر تاریخ کاشت روی تراکم علف‌های هرز، شدت آلودگی به بیماری‌های مختلف و تنش‌های غیر زنده محیطی ازقبیل سرما و گرما تحقیق شده است. با این‌که یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش محصول در زیره سبز تاریخ‌های نامناسب کاشت است اما مهم‌ترین عامل کاهش عملکرد زیره سبز در مزارع ایران بیماری‌های قارچی و ازجمله پژمردگی در زیره سبز است که بیشترین خسارت را در ایران (۳۸٪) و دیگر کشورها (۴۰٪) به عملکرد زیره سبز وارد می‌کند(Israel et al., 2011; Kamkar et al., 2011). با توجه به اینکه این بیماری تقریبا غیر قابل کنترل می‌باشد، راه‌های پیشگیری از جمله تاریخ کاشت مناسب می‌تواند تاحد زیادی سبب کاهش خسارت وارده گردد. در مورد اثر تاریخ کاشت بر وقوع بیماری‌ها در گیاهان مختلف از جمله رازیانه (Ullaha & Honermeier, 2013)، سویا (Hongetal., 2012) و زیره‌سبز (Reuveni et al., 1983) تحقیق و تأثیر معنی‌دار آن روی شدت بیماری‌هاگزارش شده است. اثر مثبت تاریخ کاشت دیر هنگام در کاهش شدت آلودگی به بیماری‌های قارچی در مطالعه (Reuveni et al.,1983) در زیره سبز گزارش و توصیه شده که مناسب‌ترین تاریخ‌های کاشت از نظر کاهش وقوع پژمردگی در زیره سبز تاریخ‌های کاشت بعد از نیمه ژانویه است که سبب کاهش پژمردگی و حداقل شدن خسارت عملکرد می‌شود. با توجه به این یافته‌ها و نتیجه گیری کلی که از این پژوهش صورت گرفت در راستای تحقیقات گذشته به‌منظور تعیین سهم ژنوتیپی تغییرات نسبت به تاریخ کاشت، با به‌کار گیری اکوتیپ‌های مختلف زیره سبز نشان داده شدکه اثر متقابل بسیار شدیدی برای اکوتیپ‌های مختلف در تاریخ‌های متفاوت کاشت وجود دارد که در برخی صفات نیز به‌صورت اثر متقابل تغییر در رتبه می‌باشد که گویای این مطلب است که برای توصیه تاریخ کاشت مناسب برایاکوتیپ‌های مختلف زیره سبز در هر منطقه، با توجه به تنوع ژرم پلاسم زیره سبز برای توصیه تاریخ کاشت مناسب در هر منطقه متناسب با نوع اکوتیپ مورد بررسی، بایستی برای هر اکوتیپ آزمایش تعیین تاریخ مناسب کاشت صورت پذیرد و سپس اقدام به کاشت شود به این معنی که نمی‌توان برای تمام اکوتیپ‌های منطقه‌ای در سرتاسر ایران برای کاشت در مناطق متنوع آب و هوایی توصیه واحدی نمود. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش؛ کاشت اکوتیپ کرمان در تاریخ کاشت ۵ اسفندماه بدلیل کاهش خطر وقوع پژمردگی، عدم برخورد با سرما و یخبندان زمستانه، کاهش هزینه نیروی انسانی و نهاده‌های کشاورزی و به‌دلیل پتانسیل بالای عملکرد این اکوتیپ، در جنوب شرقی ایران و منطقه کرمان جهت تحقیقات بیشتر در زمینه‌های مختلف به زراعی و به نژادی توصیه می‌گردد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از جناب آقای دکتر قاسم محمدی‌نژاد برای زحمات بی‌دریغ و مشاوره‌های ارزشمند ایشان در تمامی مراحل اجرای این طرح صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

منابع

Arslan, N., and Bayrak, A. 1987. Effect of sowing date on fruit yield and some characters of cumin (*Cuminum cyminum* L.). Horticultural Abstracts 58: 562.

Bettaieb R.I., Jabri-Karoui, I., Hamrouni-Sellami, I., Bourgou, S., Limam, F., and Marzouk, B. 2012.Effect of drought on the biochemical composition and antioxidant activities of cumin (*Cumin cyminum* L.) seeds. Industrial Crops and Products 36: 238-245.

Chaichi, M.R., and Maleki Farahani, S. 2007.Effects of chilling stress at different phenological stages on the growth performance of black chickpea. Journal of Agricultural Scientific 30(2):13-24. (In Persian)

Ehteramian, K., Bahrani, M.J., and Rezvani Moghaddam, P. 2007. Effects of different levels of nitrogen fertilizer and sowing dates on yield and yield components of cumin (*Cuminum cyminum* L.) in Kooshkak region of Fars province. Iranian Journal of Field Crops Research 5(1): 1-8. (In Persian with English Summary)

Epplin, F.M., Hossain, I., and Krenzer, E.G.Jr. 2000. Winter wheat fall-winter forage yield and grain yield response to

Archive of SID

www.SID.ir

planting date in a dual-purpose system. Agricultural Systems 63: 161-173.
Ghorbani, R., Koocheki, A., Jahani, M., Hosseini, A., Mohammad-Abadi, A.A. and Sabet Teimouri, M. 2009.Effect of planting date, weed control time and method on yield and yield components of cumin. Iranian Journal of Field Crops Research 7(1): 143-151. (In Persian with English Summary)
Hong,J.K., Sung, C.H., Kim, D.K., Hong-Tai, Yun, Jung, W., and Kim, K.D. 2012. Differential effect of delayed planting on soybean cultivars varying in susceptibility to bacterial pustule and wildfire in Korea. Crop Protection 42:244-249.
Israel, S., Mawar, R., and Lodha, S. 2011. Combining sub-lethal heating and on-farm wastes: effects on *Fusarium oxysporum* f. sp. *cumini* causing wilt of cumin. Phytoparasitica 39:73–82.
Kafi, M., Rashed Mohassel, M.H., Koocheki, A., and Nassiri, M. 2002. Cumin (*Cuminum cyminum* L.): Production Technology and Processing. Ferdowsi University of Mashhad Publication. Mashhad, Iran. (In Persian)
Kamkar, B., Koocheki, A.., Nassiri mahallati, M. and Rezvani moghaddam, P. 2007. Yield gap analysis of cumin in nine regions of Khorasan provinces using modelling approach. Iranian Journal of Field Crops Research 5(2):333-341. (In Persian with English Summary)
Kamkar, B., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Teixeira da Silva, J.A., Rezvani Moghaddam, P., and Kafi, M. 2011. Fungal diseases and inappropriate sowing dates, the most important reducing factors in cumin fields of Iran, a case study in Khorasan provinces. Crop Protection 30: 208-215.
Khorasani, Z., Nezami, A. Nassiri Mahallati, M., and Mohammad-Abadi, A.A. 2012. Evaluation of fall sowing ecotypes of cumin (*Cuminum cyminum* L.) in Mashhad climatic conditions. Iranian Journal of Field Crops Research 10(1):43-52. (In Persian)
Nezami, A., Khorramdel, S., Nassiri-Mahallati, M., and Mohammad-Abadi, A.A. 2009. Effect of planting date on cumin (*Cuminum cyminum*) landraces in Mashhad condition. Environmental Stresses in Agricultural Sciences (ESAS) 2(1): 1-13. (In Persian with English Summary)
Rahnavard, A., Sadeghi, S., and Ashrafi Z.Y. 2010. Study of sowing date and plant density effect on Black Cumin (*Cuminum carvi* L.) yield, in Iran. Biological Diversity and Conservation 3(1): 23-27.
Rao, M.R., Palada, M.C. and Becker, B.N. 2004. Medicinal and aromatic plants in agroforestry systems. Agroforestry Systems 61: 107–122.
Rassam, G., Naddaf, M., and Sefidcon, F. 2007. Effect of planting date and plant density on yield and seed yield components of anise (*Pimpinella anisum* L.).Pajouhesh & Sazandegi 75: 127-133. (In Persian with English Summary)
Reuveni, R., Shamian, S., Bar-Droma, M., and Aref, G. 1983. Wilt of cumin (*Cuminum cyminum* L.) as influenced by date of sowing. Hassadeh 64(1):40-42.
Soheili, R., Nezami, A., Khazaei, H., and Nassiri Mahallati, M. 2010. Effect of planting date on yield and yield components of four landraces of cumin (*Cuminum cyminum* L.). Iranian Journal of Field Crops Research 8(5): 772-783. (In Persian)
Sowbhagya, H.B., Srinivas, P., Kaul, T., Purnima, and Krishnamurthy, N. 2011. Enzyme-assisted extraction of volatiles from cumin (*Cuminum cyminum L.*) seeds. Food Chemistry 127: 1856–1861.
Ullaha, H., and Honermeier, B. 2013. Fruit yield, essential oil concentration and composition of three anise cultivars (*Pimpinella anisum L.*) in relation to sowing date, sowing rate and locations. Industrial Crops and Products 42: 489–499.
Zaman, U., and Abbasi, A. 2009. Isolation, purification and characterization of a nonspecific lipid transfer protein from *Cuminum cyminum* L. Phytochemistry 70: 979–987.

Archive of SID

www.SID.ir