Archive of SID

نشریه پژوهش های کاربردی زراعی
دوره۳۳- شماره ۳- پیاپند ۱۲۸ پاییز ۱۳۹۹

تعیین مناسبترین تاریخ کاشت و اکوتیپ سیر (*Allium sativum* L.) در جنوب کرمان

Determination of the most suitable planting date and garlic ecotype (*Allium sativum* L.) in South Kerman

یداله میرزایی[۱]، سید محمد علوی سینی[۲*]، سعید یاراحمدی[۳]

۱. عضو هیأت علمی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران.
۲. عضو هیأت علمی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران.(*نگارنده مسئول).
۳. عضو هیأت علمی بخش تحقیقات علوم زراعی-باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۱۷- شناسانهٔ برنمود رقمی: 10.22092/aj.2020.110381.1366

چکیده

میرزایی، ی.، علوی سینی، س. م.، یاراحمدی، س.، **. تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت و اکوتیپ سیر (*Allium sativum* L.) در جنوب کرمان**
نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۳ - شماره ۳- پیاپند ۱۲۸ پاییز ۱۳۹۹ صفحه: ۹۴-۷۳
(مقاله علمی)

به منظور دستیابی به مناسب‌ترین اکوتیپ و تاریخ کاشت و همچنین برآورد تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذری صفات آزمایشی به مدت دو سال زراعی در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان اجرا شد. آزمایش بصورت فاکتوریل برپایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بود. تاریخ کاشت در ۵ سطح (۱۵ شهریور، ۵ مهر، ۲۵ مهر، ۱۵ آبان و ۵ آذر) و اکوتیپ‌های سیر در ۶ سطح (جیرفت، شهداد کرمان، هرمزگان، خوزستان، مازندران و گیلان) فاکتورهای آزمایش را تشکیل دادند. نتایج تجزیه مرکب نشان داد تاریخ کاشت‌های مختلف از لحاظ اکثر صفات به جز ماده خشک و تعداد لایه‌های پوششی با یکدیگر متفاوت هستند. اثر اکوتیپ بر روی تمامی صفات معنی‌دار بود بطوریکه بیشترین عملکرد به اکوتیپ‌های مازندران و گیلان اختصاص یافت. همچنین مشخص شد صفات درصد گلدهی، تعداد سیرچه، وزن سیرچه، وزن سیر، طول دوره رشد و عملکرد تحت تاثیر اثر متقابل تاریخ کاشت در اکوتیپ قرار میگیرند بطوریکه بالاترین مقدار عملکرد مربوط به اکوتیپ‌های جیرفت (۴/۱۴ تن در هکتار) و شهداد (۲/۱۳ تن در هکتار) در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور می‌باشد. ضریب تغییرات ژنتیکی و فنوتیپی بالا برای صفات درصد گلدهی، تعداد سیرچه، وزن سیرچه و وزن سیر مشاهده شد. وراثت‌پذیری عمومی برای صفات درصد گلدهی، تعداد سیرچه ها، وزن سیرچه، وزن سیر و طول دوره رشد بالا بدست آمد که نشان میدهد این صفات بیش تر تحت تاثیر ژنتیک هستند و احتمال مشاهده صفات با همین کیفیت در نسل بعد بیشتر است. تجزیه کلاستر اکوتیپ‌ها را در سه گروه قرار داد. اکوتیپ‌های هر گروه قرابت ژنتیکی بالایی با یکدیگر دارند. در نهایت رتبه بندی بر اساس روش آروناچالام و باندیوپادیای نشان داد که مناسب‌ترین اکوتیپ از بین اکوتیپ‌های مطالعه شده، اکوتیپ جیرفت میباشد. بنابراین توصیه میگردد در این منطقه از اکوتیپ جیرفت جهت کشت استفاده شود و کشت در شهریورماه انجام گردد.

واژه های کلیدی: اکوتیپ، تجزیه خوشه‌ای، درصد گلدهی، وراثت‌پذیری عمومی، وزن سیر، وزن سیرچه .

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: M.Alavis@areeo.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سیر (*Allium sativum* L) متعلق به خانواده لیلیاسه که دارای بیش از ۸۰۰ گونه در سرتاسر جهان می باشد (Fritsch *et al*., 2010). این گیاه بعد از پیازدومین و پرمصرف ترین گیاه از جنس آلیوم است که به علت داشتن مواد معدنی از اهمیت غذایی بالایی برخوردار است (Bagha-lian *et al* ., 2004). گونه های Allium در مناطق فیتوجغرافیایی ایران و توران و مدیترانه‌ای با زمستان های نسبتاً سرد و تابستان های گرم و خشک یافت می شود(Shaaf *et al* 2014). در گذشته نسخه کامل این جنس با ۷۵ گونه Al-lium در ایران شناسایی شد(Wendelbo , 1971). بعد از آن با ثبت گونه‌های جدید، تعداد گونه ها به ۸۰ مورد افزایش یافت که متعلق به چهار زیرجنس بودند که ۲۴ تا از آن ها اندمیک بودند Matin ,1992). اکثریت قریب به اتفاق گونه ها مربوط به ارتفاع بالای ۱۵۰۰ متر از سطح دریا بودند و گونه‌های اندمیک بیشتر مربوط به شمال و غرب ایران بودند(Matin , 1992). در طی قرن ها، سیر به صورت غیرجنسی تکثیر می‌شده است که ممکن است منجر به محدودیت ژنتیکی گردیده باشد. اما بررسی اکوتیپ‌ها نشان می‌دهد که به میزان قابل توجه‌ی تنوع فنوتیپی در اندازه، رنگ، طول برگ، عادات رشد و صفات زراعی مانند استرس و تحمل به خشکی در آن ها دیده می شود Panthee et al ., 2006). خواص ژرم پلاسم سیر تا حدود زیادی براساس خصوصیات فنوتیپی می باشد. با این حال، ویژگی های مورفولوژیکی می تواند تحت شرایط مختلف آب و هوایی متفاوت باشد. این وضعیت خصوصیات سیر را پیچیده می کند (Jo *et al*.,2012). آمارها نشان می دهد سطح زیر کشت سیر در دنیا حدود ۱/۵ میلیون هکتار با تولید سالیانه ۲۶ میلیون تن و میانگین عملکرد ۱۸ تن در هکتار می باشد. سطح زیر کشت در ایران حدود ۵ هزار هکتار و میانگین عملکرد ۱۲ تن در هکتار می باشد (FAO ,2018). آمار نشان دهنده کمبود عملکرد در واحد سطح در ایران نسبت به متوسط جهانی می باشد که این موضوع می تواند ناشی از عملکرد پایین ژنوتیپ ها و مدیریت زراعی ضعیف تر کشاورزان در کشور باشد. در ایران برخی مطالعات نشان داده است که تاریخ کاشت مناسب سیر برای مناطق سردسیر کشور نظیر همدان ۳۰ مهرماه است (Khodadadi & Nosrati 2011) ولی ممکن است گاهی اوقات کاشت آن تا مدت ها به تاخیر بیافتد و شواهدی وجود دارد که نشان می دهد درکشت بهاره عملکرد شدیداً کاهش می یابد (Abedi *et al* ,.2008). پژوهش گران گزارش کردند که تاریخ کاشت مناسب سیر در جنوب خوزستان (منطقه بهبهان) ۱۵ شهریور ماه می باشد(Darabi & Dehghani ,. 2010). اثر پنج تاریخ کاشت ۲۶اکتبر، ۱۰و ۲۶ نوامبر و ۹ و ۲۴ دسامبر بر عملکرد سیر در بنگلادش مطالعه شد که بیشترین محصول از تاریخ کاشت ۲۶ اکتبر بدست آمد (Bhuiya *alet* ,.2003).

در نیجریه در یک پژوهش دو رقم سیر در سه تاریخ کاشت۱۳ نوامبر، ۱۴ و ۲۸ دسامبر مورد برسی قرارگرفت و نتایج حاصله نشان داد که عملکرد دو تاریخ کاشت ۱۳ نوامبر و ۱۴ دسامبر بر ۲۸ دسامبر برتری داشت (Kilgori

www.SID.ir

Archive of SID

al et., 2007). تنوع در اکوتیپ‌های سیر در سطح مورفولوژیک، آنزیمی و DNA شناسایی شده است (Ipek *et al.*, 2003). با بررسی سه تاریخ کشت بر روی دو اکوتیپ کویر دامغان و سفید همدان مشخص گردید که اکوتیپ سفید همدان عملکرد بالاتری داشته و تاریخ کشت ۲۵ مهر نسبت با تاریخ کاشت های آبان و اسفند از لحاظ عملکرد کاملاً برتر بود(2015., *et al* Sedaghati). وجود ارتباط فنوتیپی بین مناطق جغرافیایی واکوتیپ‌های جمع آوری شده از لحاظ صفات آگرو-مورفولوژیک گزارش شد. بعلاوه مشخص گردید که اکوتیپ‌های استان های مرکزی و اصفهان دارای بالاترین ارزش از لحاظ وزن سیر و سیرچه‌ها بودند (Moham-madi *et al*.,). محتوای بالای آلیسین، وزن سیر و وزن سیرچه در اکوتیپ های زنجان و همدان که از مناطق عمده کشت این گیاه هستند پیدا شد(Baghalian *et al* ,. 2005). برای رسیدن به اهداف مطلوب در اصلاح نباتات، شناخت ویژگی های ژنتیکی صفات مهم، روابط خاص بین آنها و نحوه تأثیرگذاری صفات بر همدیگر یکی از مبانی تصمیم گیری در مورد طراحی و اجرای روش‌های مختلف اصلاح می باشد و با شناسایی این ویژگی ها می توان بهترین روش ها را برگزید و نتایج اصلاحی را تا حدودی پیش بینی نمود(Siney Alavi *al et* ,. 2013). اگرچه افزایش عملکرد از عمده ترین اهداف به نژادی می باشد، عملکرد، صفتی کمی بوده و توسط تعداد زیادی ژن کنترل می شود. همچنین وراثت‌پذیری این صفت به دلیل اثر متقابل ژنوتیپ و محیط پایین است. بنابراین انتخاب بر اساس عملکرد در جهت بهبود آن به ویژه در نسل های اولیه که تعداد ژنوتیپ‌ها زیاد بوده و ارزیابی ژنوتیپ‌ها به صورت آزمایش های تکراردار صورت نمی گیرد، ممکن است بازده ژنتیکی مطلوبی نداشته باشد(Richards, 996). انتخاب بر اساس صفات مرفولوژیک با دقت اندازه گیری زیاد، وراثت پذیری نسبتاً بالا و در عین حال ساده ممکن است راه سریعی برای غربال جوامع گیاهی و بهبود عملکرد دانه باشد (Lafitte *et al* ,. 2004)

با توجه به اینکه ایران در گذشته ای نه چندان دور از کشورهای مهم صادرکننده سیر در جهان بوده مطالعه بر روی توده های بومی به منظور برآورده کردن تقاضای بازارهای داخل و همچنین جهت صادرات این محصول از ضروریات می باشد . با توجه به اینکه در جنوب استان کرمان جهت کشت و کار و تولید سیر از توده‌های مختلف کشور استفاده می شود، عدم سازگاری برخی از توده ها مشکلات زیادی برای کشاورزان منطقه ایجاد کرده است از طرفی دیگر تاریخ کاشت های مختلفی (از اواخر شهریورتا آذر ماه) در منطقه رواج دارد بطوریکه تعیین مناسب ترین اکوتیپ و تاریخ کاشت به منظور حصول عملکرد بالا از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و می تواند کمک شایانی به اقتصاد کشاورزان منطقه نماید.

مواد و روش ها

به منظور دستیابی به مناسب ترین اکوتیپ و تاریخ کاشت و همچنین برآورد تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری صفات آزمایشی به مدت دو سال زراعی (۱۳۹۵-۱۳۹۴ و ۱۳۹۶-۱۳۹۵) در

www.SID.ir

Archive of SID

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان اجرا شد. آزمایش بصورت فاکتوریل برپایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بود. تاریخ کاشت در ۵ سطح (۱۵ شهریور، ۵ مهر، ۲۵ مهر، ۱۵ آبان و ۵ آذر) و اکوتیپ‌های سیر در ۶ سطح (جیرفت، شهداد کرمان، هرمزگان، خوزستان ، مازندران و گیلان) فاکتورهای آزمایش را تشکیل دادند. دلیل انتخاب تاریخ کاشت از ۱۵ شهریور تا ابتدای آذر بدلیل شرایط آب و هوایی می‌باشد. بدلیل دمای بسیار بالا تا اوسط شهریورماه امکان کشت وجود ندارد (جدول ۲) و کشت دیرهنگام نیز سبب می شود اواخر دوره رشدی گیاه با دمای بالا مواجه شود که باعث آسیب جدی و از بین رفتن اندام های رویشی می گردد

قبل از کشت زمین مورد آزمایش شخم و دیسک زده شد و مقادیر کودی طبق توصیه بخش تحقیقات خاک و آب مرکز مصرف گردید. هر پلات آزمایش شامل چهار خط کاشت به طول ۴ متر و کشت به صورت فاروئی که کشت در دو طرف فارو با فاصله خطوط کاشت از یکدیگر ۲۵ سانتی متر و فاصله بوته از هم ۱۰ سانتی‌متر انجام شد. مراقبت های زراعی از قبیل: آبیاری، وجین، کوددهی و در طول فصل رشد انجام شد. صفات میانگین وزن غده سیر، تعداد سیرچه در غده، وزن سیرچه‌ها، قطر سیر، درصد گلدهی، تعداد لایه‌های پوششی، میزان ماده خشک (که برای تعیین آن،بصورت تصادفی ۱۰۰گرم سیرچه از هر تیمار وزن گردید، سیرچه‌ها برش داده شد و به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد در داخل آون قرار گرفت و پس از خشک شدن با ترازوی دقیق توزین و درصد ماده خشک تعیین شد)، طول دوره رشد و عملکرد (جهت تعیین عملکرد، برداشت از دو خط وسط هر پلات با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای خطوط کشت انجام شد) یادداشت‌برداری شد. پس از اطمینان از نرمال بودن خطاهای آزمایشی، تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۴ انجام گردید.برای برآورد واریانس ژنتیکی از امید ریاضی میانگین مربعات استفاده شد(Figliuolo *et al*,. 2001) و ضریب تغییرات فنوتیپی، ژنتیکی و وراثت‌پذیری عمومی به‌ترتیب زیر محاسبه گردید.

$$CV_{pi} = \frac{\hat{\sigma}_{pi}}{\bar{X}} \times 100$$

$$CV_{Gi} = \frac{\hat{\sigma}_{Gi}}{\bar{X}} \times 100$$

در این روابط CVpi و CVGi به ترتیب ضریب تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی صفت‌ام، σ^_pi و σ^_Gi انحراف معیار ارزش‌های فنوتیپی و ژنوتیپی صفت i ام و میانگین فنوتیپی صفت i ام در جمعیت می باشد.

وراثت‌پذیری عمومی صفات(h^2_b)از طریق فرمول زیر محاسبه شد.

$$\%h_b^2 = \frac{\hat{\sigma}_{Gi}^2}{\hat{\sigma}_{pi}^2} \times 100$$

برای مقایسه میانگین صفات از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد. تجزیه کلاستر براساس روش ward برای گروه بندی اکوتیپ ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- آمار هواشناسی مربوط به ایستگاه تحقیقات کشاورزی جیرفت در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵

Table 1. Meteorological statistics of Agricultural Research Station of Jiroft during the years 2015 and 2016

سال Year	پارامتر Parameter	ماه Month	Apr فروردین	May اردیبهشت	Jun خرداد	Jul تیر	Aug مرداد	Sep شهریور	Oct مهر	Nov آبان	Dec آذر	Jan دی	Feb بهمن	Mar اسفند
94 (2015)	دما Temp. (°C)	حداقل Min	14.6	19.3	24.0	26.5	26.9	23.0	20.8	11.9	7.0	6.5	8.9	9.5
		حداکثر Max	29.6	36.4	43.0	44.2	44.1	41.6	36.6	28.1	24.1	21.2	24.1	22.4
	رطوبت نسبی RH (%)	حداقل Min	25.8	20.0	16.0	17.2	14.0	15.0	18.0	24.0	26.0	28.0	27.0	30.0
		حداکثر Max	76.5	64.0	43.0	46.1	51.0	48.0	62.0	61.0	69.0	74.0	87.0	84.0
	بارندگی Rainfall (mm)		29.0	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	23.4	8.1	78.7
95 (2016)	دما Temp. (°C)	حداقل Min	16.9	21.3	26.2	28.2	26.6	24.2	19.7	15.6	7.2	7.3	5.9	11.9
		حداکثر Max	32.7	39.5	42.9	44.2	43.9	41.1	37.7	27.6	22.4	19.7	21.5	27.3
	رطوبت نسبی RH (%)	حداقل Min	24.7	16.0	15.0	18.0	19.0	19.0	16.0	38.0	27.0	36.0	25.0	27.0
		حداکثر Max	72.2	47.0	47.0	46.0	47.0	48.0	68.0	87.0	80.0	90.0	74.0	79.0
	بارندگی Rainfall (mm)		7.6	8.7	0.0	0.1	0.3	0.9	0.2	129.0	0.0	59.8	0.2	4.0

در نهایت رتبه بندی اکوتیپ ها بر اساس روش آروناچالام و باندیوپادیای(Bandyopad- 1984 Arunachalam & hyay) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تاریخ کاشت های مختلف از لحاظ اکثر صفات به جزء ماده خشک و تعداد لایه‌های پوششی با یکدیگر متفاوت هستند این موضوع نشان دهنده اثر متفاوت تاریخ های کاشت بر صفات مورد مطالعه می باشد (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیش ترین عملکرد در واحد سطح مربوط به تاریخ کاشت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- آمار هواشناسی نیمه اول شهریور مربوط به ایستگاه تحقیقات کشاورزی جیرفت در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵

Table 2. Meteorological statistics of the first half of September at Jiroft Agricultural Research Station during the years 2015 and 2016

سال Year	94 (2015)					95 (2016)				
پارامتر Parameter	دما (temp° C)		رطوبت RH(%)		بارندگی	دما (temp° C)		رطوبت RH(%)		بارندگی
روز	حداقل Min	حداکثر Max	حداقل Min	حداکثر Max	Rainfall (mm)	حداقل Min	حداکثر Max	حداقل Min	حداکثر Max	Rainfall (mm)
1	24.2	44.8	14	46	0	25.0	46.6	20	64	0
2	22.6	44.0	17	59	0	27.4	46.2	27	54	0
3	22.6	45.0	13	50	0	27.6	45.8	24	53	0
4	23.0	44.3	13	60	0	27.4	46.4	22	58	0
5	24.4	44.8	14	50	0	26.8	45.2	20	59	0
6	25.8	45.0	22	54	0	27.6	45.6	17	49	0
7	21.0	40.8	17	53	0	28.6	44.6	19	45	0
8	20.8	45.0	13	52	0	24.6	44.0	20	35	0
9	22.0	44.4	11	42	0	24.4	44.6	14	36	0
10	22.6	44.8	11	42	0	24.6	45.8	17	32	0
11	21.8	44.6	9	24	0	24.8	45.4	21	38	0
12	23.2	43.6	20	20	0	25.8	44.7	22	52	0
13	21.2	43.4	15	25	0	22.6	44.6	22	48	0
14	23.4	42.6	12	29	0	23.8	42.8	23	56	0
15	22.4	43.2	12	25	0	24.6	42.6	20	58	0

۱۵ شهریور و ۵ مهر ماه می باشد و کمترین مقدار از لحاظ این صفت به تاریخ کاشت دیرهنگام (۵ آذر) اختصاص داشت (جدول ۳). عملکرد سیر در کاشت زودهنگام (۱۵ شهریور) نسبت به کاشت دیرهنگام، حدود ۲/۵ برابر می باشد. بنابراین تغییر تاریخ کاشت از ۵ آذر به ۱۵ شهریور افزایش قابل توجهی در عملکرد ایجاد می کند که می تواند درآمد کشاورزان را افزایش دهد. این موضوع می تواند بخاطر شرایط دمایی و رطوبت نسبی مناسب برای رشد رویشی سیر در طی ماه های شهریور تا آبان باشد هرچند رطوبت نسبی در طی ماه های زمستان مناسب

www.SID.ir

Archive of SID

می باشد ولی دمای پایین تر نسبت به پاییز رشد این گیاه را محدود می کند (جدول۱).

برخی بررسی ها نشان داده است که در کاشت پاییزه به دلیل دوره رشد مناسب گیاهان (متحمل به سرما) و قرار گرفتن مراحل رشدی آنها در شرایط رطوبتی بهتر عملکرد گیاه افزایش یافته است (Kafi *et al*., 2000). در حقیقت با انتخاب تاریخ کاشت مطلوب می توان مراحل فنولوژی گیاه را با شرایط محیطی مناسب هر منطقه تطابق داد و از کاهش عملکرد جلوگیری کرد. پژوهش گران دیگر نیز برتری تاریخ کاشت ۱۵ شهریور را نسبت به تاریخ کاشت های دیگر گزارش کرده اند(Deh- & Darabi, 2010 ghani). بررسی سایر صفات مشخص نمود که بیشترین طول دوره رشد مربوط به تاریخ کاشت ۱۵ شهریور و کمترین میزان به آخرین تاریخ کاشت با ۱۶۰ روز مربوط می باشد. نتایج نشان می دهد کشت زود هنگام باعث افزایش طول دوره رشد شده و بهمین خاطر عملکرد افزایش پیدا کرده است برعکس تاخیر در کشت بخاطر کاهش طول دوره رشد عملکرد را کاهش داده است. یکی از دلایل کاهش طول دوره رشد در تاریخ کاشت اواخر آبان و آذر ماه برخورد دوره رشدی، با دماهای بالا در اواسط اردیبهشت می‌باشد (جدول ۱). بهمین خاطر رشد گیاه مختل شده و دوره رشدی آن پایان می یابد که اثر زیادی بر میزان کاهش عملکرد دارد. بیشترین میزان گلدهی به ترتیب در تاریخ کاشت های ۱۵ شهریور، ۵ مهر و ۲۵ مهر می‌باشد که یک ویژگی نامطلوب بحساب می آید. بنابراین هر چه کشت زودتر انجام شود احتمال گلدهی بیش تر خواهد شد از طرف دیگر تاریخ کشت زود هنگام عملکرد را بطور قابل توجه‌ی افزایش می دهد. از این رو بایستی به هر دو مورد توجه ویژه ای گردد. وجود تفاوت بین تاریخ کاشت های مختلف از لحاظ میزان گلدهی نیز گزارش شد(Wu *et al* ,. 2016). صفات تعداد سیرچه در هر سیر، وزن سیرچه و قطر سیر در سه تاریخ کاشت ابتدایی دارای بیشترین مقدار بودند (جدول ۳). از لحاظ وزن سیر نیز تاریخ کشت های ۱۵ شهریور و ۵ مهر ماه بیش ترین مقدار را بخود اختصاص دادند. تاریخ کاشت ۵ آذر از لحاظ تمامی صفات کمترین مقدار را به‌خود اختصاص داد (جدول ۴) که تنها در مورد صفت درصد گلدهی مطلوبیت بالاتری دارد. بررسی اثر اکوتیپ نیز مشخص نمود که اثر این عامل بر تمامی صفات مورد مطالعه کاملاً معنی دار می باشد (جدول ۳) که این موضوع بیانگر تنوع میان اکوتیپ ها از لحاظ صفات مورد مطالعه می باشد. اختلاف معنی دار بین اکوتیپ ها از لحاظ تمامی صفات توسط پژوهشگران دیگر نیز گزارش شده است(Sandhu *et* al 2015). مقایسه میانگین صفات برای عامل اکوتیپ نشان داد، اکوتیپ‌های گیلان و مازندران تولید گل نمودند اما درصد گلدهی در اکوتیپ‌های جیرفت، شهداد، هرمزگان و خوزستان صفر بود (جدول ۴). گلدهی یک صفت ژنتیکی است و این صفت در میان اکوتیپ‌های مختلف متفاوت است. بطوریکه در میان اکوتیپ‌های مورد مطالعه در این آزمایش دو اکوتیپ گیلان و مازندران دارای گلدهی بودند و گلدهی در سایر اکوتیپ‌ها صفر بود. ویژگی مطلوب اکوتیپ های مربوط

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در طی دو سال آزمایش

Table 3. Variance analysis of the studied traits during the two years of the experiment

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of Squares								
		درصد گلدهی Flowering percent	تعداد لایه‌های پوششی Number of coating layers	تعداد سیر چه ها Number of cloves	وزن سیر چه Clove weight	قطر سیر Bulb diameter	وزن سیر Bulb weight	ماده خشک Dry matter	طول دوره رشد Growing period	عملکرد Yield
سال Year	1	5478.05**	0.09ns	2.11ns	41.28*	0.03ns	154.94ns	26.45*	657.42**	0.07ns
خطا ۱ Error1	4	15.64	0.39	1.9	5.17	0.67	199.49	2.61	1.42	5.72
تاریخ کاشت Planting date	4	242.81**	0.19ns	366.02**	1.81**	12.6**	4293.24**	0.76ns	4036.36**	265.77**
اکوتیپ Ecotype	5	12074.01**	2.14**	791.74**	20.13**	2.9**	2787.12**	48.16**	239.08**	44.48*
تاریخ کاشت× اکوتیپ Planting date× Ecotype	20	111.58**	0.23ns	29.59**	0.48**	0.28ns	201.51**	0.78ns	39.88**	16.89*
تاریخ کاشت× سال Planting date× Year	4	35.81ns	0.23ns	9.92ns	0.63*	0.4ns	38.69ns	0.49ns	1.42**	43.04*
اکوتیپ×سال Ecotype × Year	5	2235.3**	0.2ns	45.62**	0.37ns	0.36ns	120.23ns	1.32ns	0.14ns	6.05ns
سال×اکوتیپ×تاریخ کاشت Ecotype ×Planting date× Year	20	49.63**	0.12ns	15.84ns	0.36ns	0.26ns	9.46ns	0.41ns	0.45ns	3.67ns
خطا۲ Error2	116	23.89	0.33	11.91	0.22	0.19	62.78	2.39	0.32	2.78
ضریب تغییرات CV (%)		37.87	27.91	21.37	17.77	10.05	19.25	5.80	3.17	21.98

به جنوب کشور عدم گلدهی بود که برتری این اکوتیپ ها را نسبت به اکوتیپ های گیلان و مازندران نشان می دهد هرچند اکوتیپ های گیلان و مازندران از لحاظ عملکرد برتر بودند. این نتیجه آشکار نمود که اکوتیپ‌های مازندران و گیلان به هیچ وجه مناسب کشت در شرایط اقلیمی جیرفت نمی باشد هر چند که عملکرد بالایی نیز تولید نمودند. اکوتیپ‌های مازندران و گیلان به دلیل طول دوره رشد طولانی تر نسبت به سایر اکوتیپ‌ها عملکرد و اجزای عملکرد بالاتری از خود نشان دادند. هرچند اکوتیپ‌های هرمزگان و خوزستان طول دوره رشد یکسانی با

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات تاریخ کاشت و اکوتیپ بر صفات مورد مطالعه براساس میانگین دو سال آزمایش

Table 4. Mean comparison for the interaction effect of ecotype and planting date on the studied traits based on the average of the two years of the experiment

عامل Factor	درصد گلدهی Flowering percentage (%)	تعداد لایه‌های پوششی Number of coating layers	تعداد سیرچه ها Number of cloves	وزن سیر چه (گرم) Clove weight (g)	قطر سیر (سانتی‌متر) Bulb diameter (cm)	وزن سیر (گرم) Bulb weight (g)	ماده خشک (گرم) Dry matter (g)	طول دوره رشد Growing period	عملکرد (تن/هکتار) Yield (ton/ha)
تاریخ کاشت									
Planting date									
۱۵ شهریور 7 September	15.44^{a}	2.14^{a}	18.8^{a}	2.6^{b}	4.75^{a}	51.27^{a}	26.65^{a}	187.78^{a}	10.21^{a}
۵ مهر 26 September	14.64^{a}	2.08^{a}	17.58^{a}	2.95^{a}	4.73^{a}	49.51^{a}	26.42^{a}	182.00^{b}	9.96^{a}
۲۵ مهر 16 October	14.14^{a}	2.03^{a}	18.65^{a}	2.75^{ab}	4.68^{a}	44.89^{b}	26.75^{a}	180.00^{c}	8.1^{b}
۱۵ آبان 6 November	10.81^{b}	1.94^{a}	14.28^{b}	2.56^{bc}	4.17^{b}	34.76^{c}	26.54^{a}	178.00^{d}	5.73^{c}
۵ آذر 26 November	9.5^{b}	2.03^{a}	11.47^{c}	2.35^{c}	3.37^{c}	25.34^{d}	26.76^{a}	160.00^{e}	3.94^{d}
اکوتیپEcotype									
جیرفت Jiroft	0^{c}	2.2^{a}	18.12^{b}	2.51^{b}	4.4^{b}	40.16^{b}	26.73^{b}	176.33^{b}	04^{b}
شهداد Shahdad	0^{c}	2.23^{a}	17.22^{bc}	2.3^{b}	4.12^{c}	38.05^{bc}	25.75^{c}	176.33^{b}	7.08^{c}
هرمزگان Hormozgan	0^{c}	2.33^{a}	15.96^{c}	2.03^{c}	4.06^{c}	34.43^{c}	26.7^{b}	176.33^{b}	6.03^{d}
خوزستان Khozestan	0^{c}	2.03^{ab}	24.24^{a}	1.74^{d}	4.12^{c}	29.16^{d}	29.01^{a}	176.33^{b}	6.64^{cd}
مازندران Mazandaran	41.33^{a}	1.63^{c}	11.68^{d}	3.76^{a}	4.88^{a}	54.01^{a}	25.5^{c}	180.80^{a}	9.29^{a}
گیلان Guilan	36.1^{b}	1.83^{bc}	9.71^{e}	3.52^{a}	4.44^{b}	51.13^{a}	26.06^{bc}	180.80^{a}	8.45^{ab}

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون اختلاف معنی‌داری از لحاظ آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ ندارند.

Means with same letters in each column exhibit no significant difference based on the Duncan's test at the 0.05 probability level

اکوتیپ‌های جیرفت و شهداد داشتند اما بدلیل اجزای عملکرد پایین، کمترین مقدار عملکرد را بخود اختصاص دادند. بنابراین طول دوره رشد به تنهایی تعیین کننده عملکرد نمی باشد بلکه عواملی دیگر از قبیل اجزای عملکرد که تحت تاثیر ژنتیک و نوع اکوتیپ هستند، تاثیرگذار می باشند.

درصد ماده خشک و تعداد سیرچه در

www.SID.ir

Archive of SID

اکوتیپ خوزستان بالاترین مقدار بود ولی این اکوتیپ از لحاظ عملکرد و وزن سیرچه ها در پایین ترین گروه قرار گرفت بنابراین، این اکوتیپ مناسب کشت در منطقه جنوب کرمان نمی باشد. از لحاظ تعداد سیرچه ها اکوتیپ های جیرفت و شهداد نسبت به مازندران و گیلان برتر بودند اما وزن بالای سیرچه ها در این دو اکوتیپ باعث شد تا در نهایت عملکرد بالاتری تولید نمایند.

اثر متقابل تاریخ کاشت در اکوتیپ برای صفات درصد گلدهی، تعداد سیرچه، وزن سیرچه، وزن سیر، طول دوره رشد و عملکرد معنیدار بود (جدول ۳) این موضوع نشان دهنده رفتار متفاوت سطوح عامل اکوتیپ در هر تاریخ کاشت می باشد. جدول ۵ نشان داد هرچند در همه تاریخ های کاشت، اکوتیپ‌های مازندران و گیلان دارای گلدهی هستند ولی درصد گلدهی آنها در هر تاریخ کاشت متفاوت است. بیشترین درصد گلدهی در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور اتفاق افتاد. بیشترین تعداد سیرچه مربوط به تاریخ کاشت ۵ مهر و اکوتیپ خوزستان بود که با اکوتیپ‌های جیرفت و خوزستان در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور و اکوتیپ‌های جیرفت و شهداد در تاریخ کاشت ۲۵ مهر اختلاف معنی‌داری نداشت. وزن سیرچه در اکوتیپ‌های گیلان و مازندران در همه تاریخ های کاشت بجز اکوتیپ مازندران در تاریخ کاشت ۵ آذر بالاترین مقدار را داشت. با توجه به اینکه همبستگی وزن سیرچه و عملکرد مثبت و معنی دار است عملکرد بالای این اکوتیپ‌ها قابل توجیه است. بالاترین مقدار وزن سیر به اکوتیپ گیلان در تاریخ کاشت ۲۵ مهر اختصاص داشت و اکوتیپ جیرفت در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور، اکوتیپ های مازندران و گیلان در تاریخ کاشت ۵ مهر و اکوتیپ مازندران در تاریخ کاشت ۲۵ مهر با آن اختلاف معنی‌داری نداشتند. رابطه مثبت و معنی‌دار این صفت و عملکرد، گواه عملکرد بالای اکوتیپ های اشاره شده در بالا می باشد. اکوتیپ های گیلان و مازندران در تاریخ های کشت ۱۵ شهریور، ۵ مهر، ۲۵ مهر بیشترین طول دوره رشد را داشتند ولی در تاریخ های کشت ۱۵ آبان و ۵ آذر بدلیل شرایط دمایی در اردیبهشت ماه و زرد شدن برگها همه اکوتیپ ها بطور همزمان در ۱۵ اردیبهشت برداشت شدند و از لحاظ این صفت اختلافی با سایر اکوتیپ ها نداشتند براساس نتایج جدول اکوتیپ های گیلان و مازندران با وجود طول دوره رشد بالا در تاریخ کشت ۱۵ شهریور نسبت به سایر اکوتیپ‌ها عملکرد پایین تری داشتند ولی در تاریخ کشت بعدی (۵ مهر) عملکرد بالاتری از خود نشان دادند. این موضوع می تواند بخاطر رطوبت نسبی پایین و دمای بالا در شهریور ماه باشد بطوریکه با افزایش رطوبت نسبی و کاهش دما و با توجه به طول دوره رشد طولانی تر این افزایش عملکرد در تاریخ کشت ۲۵ مهر نمایان تر می باشد. دقت در نتایج مربوط به تاریخ کشت های ۱۵ آبان و ۵ آذر آشکار می کند که اکوتیپ‌های گیلان و مازندران با طول دوره رشد یکسان با سایر اکوتیپ‌ها عملکرد بالاتری داشته اند بنابراین تنها طول دوره رشدی سبب افزایش عملکرد اکوتیپ ها نشده است بلکه عوامل محیطی از قبیل رطوبت نسبی بالا شرایط

www.SID.ir

Archive of SID

مناسب را برای این اکوتیپ‌ها فراهم نموده است تا بتوانند پتانسیل خود را بروز دهند. نتیجه جالب دیگر در این آزمایش عملکرد بالای اکوتیپ های جیرفت و شهداد (به ترتیب ۱۴ و ۱۳ تن در هکتار) در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور می‌باشد بطوریکه این اکوتیپ ها در تاریخ کشت های دیگر حدوداً با ۵ روز تفاوت در طول دوره رشد عملکرد بسیار پایین تری داشته است.

این اکوتیپ ها در اثر تاخیر در کشت دچار افت عملکرد فاحشی شده اند بطوریکه کاهش ۴۳ و ۵۰ درصدی به ترتیب برای اکوتیپ های جیرفت و شهداد در تاریخ کشت ۵ مهر حادث شده است حتی این کاهش عملکرد در تاریخ های کشت دیگر بیش تر می باشد. وقتی تاریخ کشت ۸۰ روز به تاخیر می افتد برای اکوتیپ های جیرفت و شهداد به ترتیب کاهش عملکرد ۶۸ و ۶۵ درصدی را مشاهده می کنیم در صورتیکه در سایر اکوتی‌ها این گونه نبود. بنابراین تاریخ کاشت بسته به اکوتیپ متفاوت و برخی از اکوتیپ ها حساسیت خیلی زیادی از خود به تاخیر در کاشت را نشان می دهند با توجه به اینکه اکوتیپ های جیرفت و شهداد مربوط به جنوب کرمان می باشد و آزمایش هم تحت شرایط جیرفت انجام شده است بایستی به تاریخ کشت در مورد این دو اکوتیپ توجه ویژه ای گردد چراکه تاخیر در کشت، کاهش شدید عملکرد را در پی دارد. در پژوهشی که در شهرکرد انجام شد بیش‌ترین میزان عملکرد از اکوتیپ همدان و تفرش و کمترین عملکرد از اکوتیپ نیک شهر بدست آمد(Noorbakhshisan *et al*., 2007). این پژوهش گران در شرایط اراک بیش ترین عملکرد را از اکوتیپ تفرش بدست آوردند که این موضوع بیانگر سازگاری اکوتیپ‌ها به شرایط اقلیمی هر منطقه است که بیش ترین پتانسیل خود را در منطقه خودشان نشان می دهند. همچنین در مورد اکوتیپ های گیلان و مازندران که اکوتیپ‌های با عملکرد بالا در طی دو سال آزمایش بودند، در تاریخ کشت شهریورماه نسبت به سایر اکوتیپ‌ها عملکرد پایین‌تری از خود نشان دادند که این موضوع بخاطر رطوبت نسبی پایین و دمای بالا در طی شهریور ماه می باشد (جدول ۱) ولی با مساعد شدن شرایط (کاهش دما و افزایش درصد رطوبت نسبی) عملکرد این دو اکوتیپ در تاریخ کشت های بعدی افزایش پیدا کرده است. لازم به ذکر است اکوتیپ‌های جیرفت، شهداد و هرمزگان در تاریخ کشت های ابتدایی مخصوصاً شهریورماه عملکرد بهتری از خود نشان دادند که این موضوع سازگاری اکوتیپ‌های فوق را به شرایط دمایی بالا و رطوبت نسبی پایین نشان می دهد. تاخیر در کشت بخاطر میانگین دمای ماهانه در طول دوره رشد و برخورد انتهای دوره رشدی به دمای بالا در اردیبهشت ماه باعث کاهش طول دوره رشد و کاهش عملکرد می گردد در صورتیکه تاریخ کاشت های ابتدایی اواخر اسفند تا اوایل فروردین قابل برداشت هستند. پژوهشگران دیگر نیز دمای بالا در اواخر بهار و دمای بسیار پایین در زمستان را از عوامل کاهش عملکرد سیر گزارش کرده اند(Pazireh et *al* 2017).

ضریب تغییرات معیار مناسبی از واریانس میان صفات مختلف فراهم می کند. ضریب

www.SID.ir

Archive of SID

تغییرات ژنتیکی و فنوتیپی بالا برای صفات درصد گلدهی، تعداد سیرچه در هر سیر، وزن سیرچه و وزن سیر مشاهده شد (جدول۶). ضریب تغییرات فنوتیپی اندکی بیشتر از ضریب تغییرات ژنتیکی برآورد شد که این امر نشان دهنده تأثیر ناچیز محیط بر روی این صفات میباشد. ضریب تغییرات ژنتیکی بالا برای صفات مطرح شده به این موضوع اشاره می کند که این صفات کمتر تحت تأثیر محیط قرار می گیرند و بیشتر تحت کنترل ژنتیک گیاه می باشند. از آنجاییکه وراثت‌پذیری نشان دهنده سهم عوامل ژنتیکی در بروز فنوتیپ یک فرد است و مقدار آن نوع روش اصلاحی و قدرت توارث صفت را تعیین می کند بنابراین هرچه سهم محیط از درصد تغییرات کل برای یک صفت کمتر باشد و قسمت اعظم آن به عوامل ژنتیکی اختصاص داشته باشد کارایی گزینش برای آن صفت بالا می رود و در غیر اینصورت گزینش برای صفت مذکور نتیجه بخش نخواهد بود(2015 Beikzadeh *et.al*). وراثت پذیری برای صفات درصد گلدهی، تعداد سیرچه ها، وزن سیرچه، وزن سیر و طول دوره رشد بالا بدست آمد که نشان می دهد این صفات بیش تر تحت تاثیر ژنتیک هستند و احتمال مشاهده صفات با همین کیفیت در نسل بعد بیشتر است. تعداد لایه های پوششی کم ترین وراثت‌پذیری (۳۸ درصد) را بخود اختصاص داد. وراثت‌پذیری بالا نشان دهنده سهم بالای ژنتیک از تغییرات کل می باشد بنابراین گزینش براساس این صفات موفقیت‌آمیز خواهد بود. پژوهش گران دیگر نیز برای صفات تعداد سیرچه‌ها و وزن سیرچه، وراثت پذیری را بالا گزارش کردند(Noorbakhshisan *et al*,.2007). در پژوهش دیگری وراثت‌پذیری صفات وزن سیر و وزن سیرچه‌ها بالا گزارش شد (Sandhu *et al.*, 2015). وراثت‌پذیری عمومی برای صفات ماده خشک، قطر سیر و عملکرد متوسط بدست آمد (جدول ۶). اما در پژوهشی وراثت‌پذیری عمومی این صفات بالا گزارش گردید(2007 Noorbakhshisan *,.al et*). با توجه به ضرایب تغییرات ژنتیکی، فنوتیپی و وراثت‌پذیری میتوان عنوان نمود که گزینش براساس صفات تعداد سیرچه، وزن سیرچه و وزن سیر نسبت به سایر صفات کارآتر خواهد بود.

برآورد همبستگی‌های فنوتیپی بین صفات مختلف گیاهان زراعی زمانی که انتخاب بر اساس دو یا تعداد بیشتری صفت و به طور همزمان بر مبنای شاخص انتخاب صورت می گیرد، حائز اهمیت است(Houshmand *et al*,. 2004). برآورد ضرایب همبستگی فنوتیپی در جدول ۷ آورده شده است. همبستگی عملکرد با صفات درصد گلدهی، وزن سیرچه، قطر سیر، وزن سیر و طول دوره رشد مثبت و معنی دار است ولی ارتباط عملکرد با صفات تعداد لایه‌ای پوششی، تعداد سیرچه‌ها و وزن خشک معنی دار نبود. پژوهشگران دیگری نیز ارتباط بین وزن سیر و عملکرد را مثبت و معنی‌دار گزارش کردند(Gvozdanovic-Varga *et al.*, 2002). بررسی ارتباط بین صفات مشخص نمود که هرچه تعداد سیرچه افزایش پیدا کند وزن سیرچه‌ها کاهش پیدا می کند همچنین رابطه بین وزن سیر با وزن سیرچه و قطر سیر مثبت بدست

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرمتقابل تاریخ کاشت در اکوتیپ بر صفات مورد مطالعه براساس میانگین دو سال آزمایش

Table 5. Mean comparison for the interaction effect of ecotype and planting date on the studied traits based on the average of the two years of the experiment

تاریخ کاشت Planting date	اکوتیپ Ecotype	درصد گلدهی Flowering percentage (%)	تعداد سیرچه ها Number of cloves	وزن سیرچه (گرم) Clove weight (g)	وزن سیر (گرم) Bulb weight (g)	طول دوره رشد Growing period	عملکرد (تن/هکتار) Yield (ton/ha)
۱۵ شهریور 7 September	جیرفت Jiroft	0 g	22 a-d	3.2 C-f	60 a-d	185 d	14.4 a
	شهداد Shahdad	0 g	18 c-f	2.2 g-j	53 b-f	185 d	13.2 ab
	هرمزگان Hormozgan	0 g	20 b-d	1.9 ij	53 b-f	185 d	10 cd
	خوزستان Khozestan	0 g	24 a-c	2.2 h-j	42 f-i	185 d	8.7 c-f
	مازندران Mazandaran	35 a	15 d-j	4.3 ab	51 c-f	194 a	8.9 c-f
	گیلان Guilan	24 b	11 f-j	3.6 a-d	49 d-g	194 a	6.8 d-i
۵ مهر 26 September	جیرفت Jiroft	0 g	17 c-i	3.4 b-e	47 e-h	179 f	8.2 c-g
	شهداد Shahdad	0 g	18 c-i	2.8 d-i	47 e-h	179 f	6.6 e-i
	هرمزگان Hormozgan	0 g	18 c-i	2.7 d-j	42 f-j	179 f	7.7 d-h
	خوزستان Khozestan	0 g	28 a	2.8 d-i	34 h-m	179 f	8.4 c-g
	مازندران Mazandaran	23 bc	11 f-j	4 a-c	64 ab	188 b	8.5 c-g

آمد که منطقی هم به نظر می‌رسد بنابراین باتوجه به ارتباط صفات مشخص می‌شود اکوتیپ‌هایی که وزن سیرچه های بالاتری داشته باشند و از طرف دیگر قطر سیر و وزن سیر در آن ها نیز بالا باشد عملکرد بالاتری خواهند داشت. پژوهش‌گران دیگر نیز ارتباط مثبت و معنی‌دار بین صفات وزن سیرچه‌ها و وزن سیر را گزارش نمودند(Baghalian *et al*,. 2005).

www.SID.ir

Archive of SID

گیلان Guilan	32 a	12 e-j	4.3 ab	62 a-c	188 b	9.4 c-e
جیرفت Jiroft	0 g	23 a-c	2.7 d-j	43 f-j	178 g	7.8 c-g
شهداد Shahdad	0 g	26 ab	2.7 d-j	39 g-k	178 g	7.7 d-h
هرمزگان Hormozgan	0 g	18 c-g	3.6 a-d	36 h-m	178 g	6.3 e-i
۲۵ مهر 16 October	0 g	20 b-d	2.5 e-j	30 k-o	178 g	6.9 d-i
خوزستان Khozestan	35 a	12 e-j	4.4 a	56 a-e	187 c	11 bc
مازندران Mazandaran	17 c-e	11 f-j	4.2 ab	66 a	187 c	9.9 dc
گیلان Guilan	0 g	17 c-i	3 d-g	36 h-l	180 e	6.6 e-i
جیرفت Jiroft	0 g	19 b-e	3 d-g	39 g-k	180 e	5.8 f-j
شهداد Shahdad	0 g	10 hj	2.2 gj	31 j-o	180 e	4 ij
هرمزگان Hormozgan	0 g	17 c-i	2 h-j	24 n-p	180 e	5.4 g-j
۱۵ آبان 6 November	9 f	12 e-j	4 a-c	47 e-h	180 e	9.1 c-e
خوزستان Khozestan	15 d-f	7 j	4.3 ab	45 e-i	180 e	9.3 c-e
مازندران Mazandaran	0 g	12 e-j	3.3 c-f	25 m-p	160 h	4.6 h-j
گیلان Guilan	0 g	12 e-j	3 d-g	26 l-p	160 h	4.5 h-j
جیرفت Jiroft						
شهداد						
۵ آذر 26 November						

براساس تجزیه کلاستر، اکوتیپ‌ها در سه گروه جداگانه قرار گرفتند. در گروه اول اکوتیپ‌های گیلان و مازندران، اکوتیپ خوزستان بصورت مجزا در یک گروه و در گروه دیگر اکوتیپ‌های جیرفت، شهداد و هرمزگان قرار گرفتند. گروه‌بندی براساس کلیه صفات مورد مطالعه نشان داد که اکوتیپ‌های شمال و جنوب کشور بطور مجزا از هم قرار گرفتند.

www.SID.ir

Archive of SID

Shahdad هرمزگان	0 g	7 j	2.4 f-j	21 op	160 h	4.5 h-j
Hormozgan خوزستان	0 g	23 a-d	1.8 j	16 p	160 h	3 j
Khozestan مازندران	13 ef	10 g-j	3.3 c-f	38 g-k	160 h	6.9 d-i
Mazandaran گیلان	20 b-d	9 ij	3.5 a-d	36 h-m	160 h	4.2 ij
Guilan						

میانگین های دارای حروف یکسان در هر ستون اختلاف معنی داری از لحاظ آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ ندارند.

Means with same letters in each column exhibit no significant difference based on the Duncan's test at the 0.05 probability level

این موضوع بیانگر شباهت بالای اکوتیپ‌های هر گروه از لحاظ صفات اندازه گیری شده می باشد. باتوجه به اینکه اکوتیپ‌های هر گروه کمترین فاصله جغرافیایی را داشتند وجود جد مشترک برای افراد هر کدام از گروه ها محتمل است. اکوتیپ ها با توجه به منطقه مورد کشت در طول سالیان متمادی به شرایط آب و هوایی آن منطقه سازگاری پیدا کرده اند با توجه به گرمسیر بودن مناطق جنوبی کشور و معتدل بودن آب و هوای شمال کشور اکوتیپ های هر کلاستر کمترین فاصله از یکدیگر را نشان دادند که می تواند بیانگر شباهت ژنتیکی بالای افراد داخل هر گروه و احتمال وجود جد مشترک برای افراد هر گروه باشد.

همچنین برای رتبه‌بندی اکوتیپ‌ها ازلحاظ کلیه صفات از روش Aronachalam *(1984)* & Bandyopadhyay استفاده شد. براساس رتبه بندی انجام شده اکوتیپ جیرفت بالاترین ارزش و بهترین رتبه را بخود اختصاص داد و اکوتیپ مازندران و گیلان در رتبه های بعدی قرار گرفتند. در بین اکوتیپ‌های مورد مطالعه، اکوتیپ هرمزگان دارای کمترین رتبه بود (جدول ۸). بنابراین با در نظر گرفتن تمامی صفات، اکوتیپ جیرفت مناسب ترین اکوتیپ برای منطقه جنوب کرمان می باشد و به عنوان بهترین اکوتیپ گزینش و توصیه می گردد. محققان دیگر نیز از این روش برای رتبه بندی و گزینش ژنوتیپ‌های برتر گندم در شرایط تنش خشکی(Alavi Siney *et al*., 2017) و ژنوتیپ های برتر جو در دو شرایط تنش شوری و نرمال(Abdolahzadeh *et al* 2017) براساس کلیه صفات استفاده کرده اند. ژنوتیپ‌های مازندران و گیلان رتبه‌های دوم و سوم را بخود اختصاص دادند (جدول ۸) اما بدلیل صفت نامطلوب

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- ضریب تغییرات فنوتیپی، ژنوتیپی و وراثت‌پذیری صفات مورد مطالعه

Table 6. Coefficient of phenotypic and genotypic variations and broad-sense heritability of the studied traits

پارامتر Parameter	درصد گلدهی Flowering percent	تعداد لایه ها ی پوششی Number of coating layers	تعداد سیرچه ها Number of cloves	وزن سیرچه Clove weight	قطر سیر Bulb diameter	وزن سیر Bulb weight	ماده خشک Dry matter	طول دوره رشد Growing period	عملکرد Yield
CV_{Gi}	155.20	12.69	31.48	30.71	6.84	23.38	4.74	1.49	15.37
CV_{pi}	156.73	20.60	33.81	32.37	8.97	25.89	5.80	1.51	19.93
$h_b^2(\%)$	98.05	37.97	86.69	89.99	58.15	81.56	66.64	98.36	59.48

گلدهی، مناسب کشت در منطقه جنوب کرمان نیستند هرچند که از لحاظ عملکرد و سایر صفات مورد مطالعه برترین اکوتیپ‌ها بودند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که اکثر صفات مطالعه شده تحت تاثیر فاکتورهای آزمایش و شرایط آب و هوایی مختلف در طی دو سال آزمایش قرار گرفتند. بطوریکه مشخص گردید بیشترین میزان گلدهی به ترتیب در تاریخ کاشت‌های ۱۵ شهریور، ۵ مهر و ۲۵ مهر می باشد که یک ویژگی نامطلوب بحساب می آید. بنابراین هر چه کشت زودتر انجام شود احتمال گلدهی بیش تر خواهد شد از طرف دیگر تاریخ کشت زود هنگام عملکرد را بطور قابل توجهی افزایش داد. موضوع مهم در این آزمایش تفاوت عمده میان اکوتیپ های مورد مطالعه از لحاظ صفات مختلف بویژه عملکرد و گلدهی بود بطوریکه عدم گلدهی اکوتیپ های جنوب کشور (جیرفت، شهداد، هرمزگان و خوزستان) علی رغم عملکرد پایین تر، برتری این اکوتیپ ها را نسبت به اکوتیپ‌های شمال کشور (مازندران و گیلان) نشان داد. نکته مهمتر اینکه واکنش اکوتیپ‌ها به تاریخ کاشت کاملاً متفاوت بود بطوریکه کاهش ۴۳ و ۵۰ درصدی به ترتیب برای اکوتیپ‌های جیرفت و شهداد در اثر تاخیر در کشت از ۱۵ شهریور به ۵ مهر نشان از اهمیت این موضوع دارد. بنابراین اکوتیپ‌های جیرفت و شهداد بعلت عملکرد بالا در تاریخ کشت ۱۵ شهریور مناسب کشت در این منطقه هستند به شرطی که در تاریخ مناسب کشت شوند و در کشت آن ها تاخیری صورت نگیرد. با توجه به عملکرد بالای این اکوتیپ ها در تاریخ کشت ۱۵ شهریور و سازگاری بالاتر به شرایط دمایی در این تاریخ کشت، جهت افزایش طول دوره رشد این اکوتیپ‌ها می توان تاریخ کشت در ابتدای شهریور را نیز برای این اکوتیپ‌ها آزمایش نمود تا از این طریق بهترین تاریخ کشت را برای این اکوتیپ‌ها تعیین کرد. نتایج گروه‌بندی و رتبه بندی براساس تمامی صفات

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۷- همبستگی فنوتیپی صفات مورد مطالعه براساس میانگین دو سال آزمایش

Table 7. Phenotypic correlation among the studied traits based on the average of two years of the experiment

صفت Trait	درصد گلدهی Flowering percent	تعداد لایه های پوششی Number of coating layers	تعداد سیرچه ها Number of cloves	وزن سیرچه Clove weight	قطر سیر Bulb diameter	وزن سیر Bulb weight	ماده خشک Dry matter	طول دوره رشد Growing period
تعداد لایه های پوششی Number of coating layers	-0.62**							
تعداد سیرچه ها Number of cloves	-0.53**	0.35*						
وزن سیرچه Clove weight	0.57**	-0.4**	-0.5**					
قطر سیر Bulb diameter	0.36**	-0.08ns	0.22ns	0.49**				
وزن سیر Bulb weight	0.58**	-0.62**	-0.12ns	0.64**	0.79**			
ماده خشک Dry matter	-0.35*	-0.26ns	0.15ns	0.59**	-0.19ns	-0.47**		
طول دوره رشد Growing period	0.38*	-0.09ns	0.21ns	0.40*	0.85**	0.74**	0.15ns	
عملکرد Yield	0.34*	-0.09ns	0.19ns	0.39**	0.77**	0.84**	0.21ns	0.71**

*، ** و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵، ۰/۰۱ و غیر معنی‌دار

*, ** and ns: significant at the 0.05 and 0.01 probability levels and not significant, respectively.

مورد مطالعه نیز برتری اکوتیپ جیرفت را نسبت به سایر اکوتیپ‌های مطالعه شده در این آزمایش نشان داد. وراثت پذیری صفت گلدهی نیز بسیار بالا بدست آمد که نشان می دهد این صفت بیشتر تحت تاثیر ژنتیک بوده و تحت تاثیر محیط قرار نمی گیرد. بنابراین این اکوتیپ‌ها برای شرایطی که اکوتیپ‌های کشت شده صفت نامطلوب گلدهی را دارند می تواند توصیه گردد.

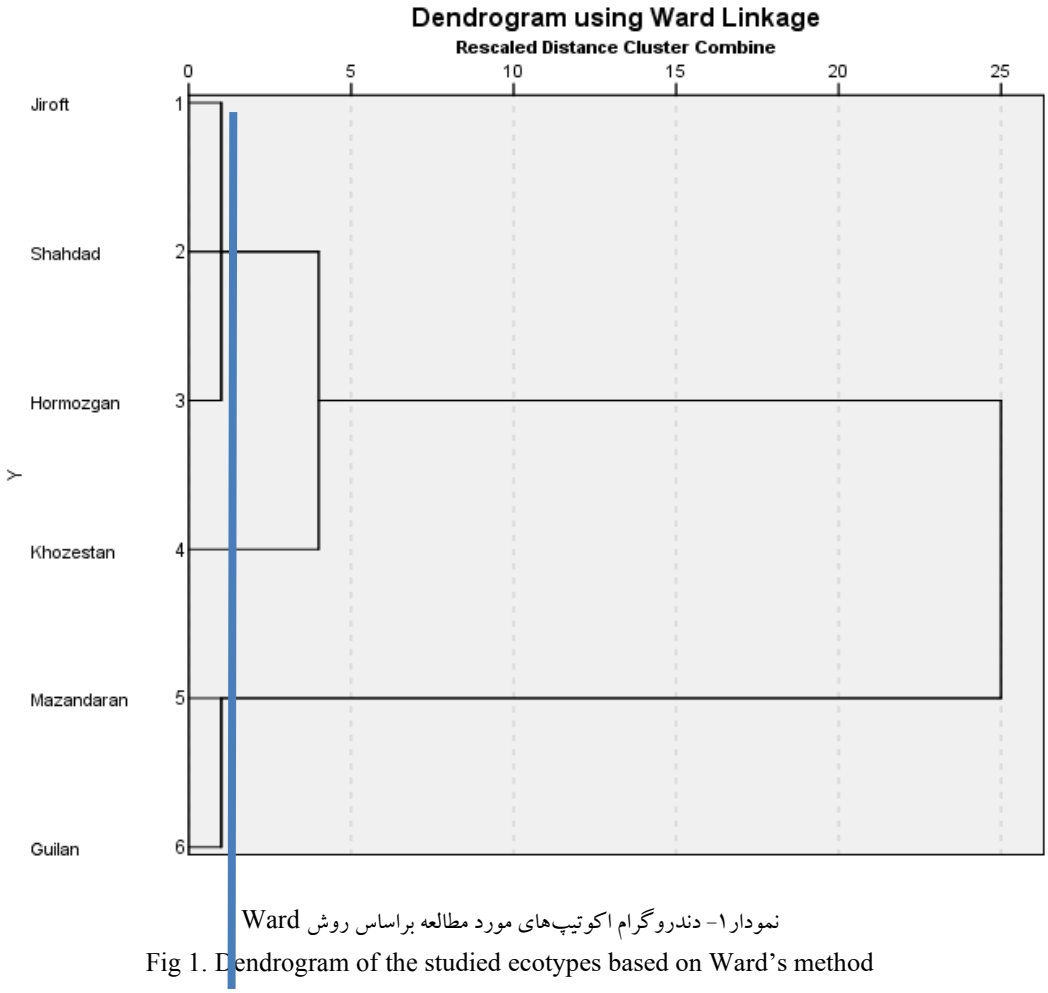
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸- رتبه‌بندی اکوتیپ‌ها بر اساس صفات موردمطالعه (روش آروناچالام و باندیوپادیای، ۱۹۸۴)

Table 8. Ranking of ecotypes based on the studied traits(Method of Aronachalam and Bandyopadhyay, 1984)

اکوتیپ Ecotype	ارزش Value	رتبه Rank
جیرفت Jiroft	20	1
مازندران Mazandaran	19	2
گیلان Guilan	17.5	3
خوزستان Khozestan	16	4
شهداد Shahdad	16	4
هرمزگان Hormozgan	14	5



نمودار۱- دندروگرام اکوتیپ‌های مورد مطالعه براساس روش Ward

Fig 1. Dendrogram of the studied ecotypes based on Ward's method

www.SID.ir

Archive of SID

References:

Abdolahzadeh ,N ,.Fotovat ,R ,.Shekari ,F ,.and Alavi Siney ,S .M .2017 .Evaluation and selection of barley) *Hordeum vulgare* L.) doubled haploid genotypes based on root traits in seedling stage under normal and salt stress conditions. *Environmental Stresses in Crop Sciences*. 9 (4): 395-405. (In Persian with English Summary)

Abedi, M., Bayat, F., and Nosrati, A. 2008. Garlic cultivation. *Journal of Sabzineh*, 3(25), 21-23.(In Persian)

Alavi Siney, S. M., Saba, J., and Nasiri, J. 2013. Evaluation of some physiological traits in drought tolerant lines of bread wheat in rainfed conditions. *Seed and Plant Improvment Journal*, 29 (4), 637-657. (In Persian)

Arunachalam, V., and Bandyopadhyay, A. 1984. A method to make decisions jointly on a number of dependent characters. *Indian Journal of Genetics*, 44: 419-424.

Baghalian, K., Ziai, S. A., Naghavi, M. R., Badi H. N., and Khalighi, A. 2005. Evaluation of allicin content and botanical traits in Iranian garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. *Scientia Horticulture*, 103:155–166.

Beikzadeh, H., Alavi Siney, S. M., Bayat, M., and Ezady, A. A. 2015. Estimation of genetic parameters of effective agronomical traits on yield in some of iranian rice cultivar. *Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi),* 96: 21-31. (In Persian with English Summary)

Bhuiya, M. A. K., Rahim, M. A., and Chowhury, M. N. A. 2003. Effect of planting time, mulching and irrigation on the growth and yield of garlic. *Asian Journal of plant Science*, 2: 639-643

Darabi, A., and Dehghani, A. 2010. Effect of planting date and planting density on yield, yield components and rust disease severity in ramhormoz selected garlic in behbahan region. *Seed and Plant Improvment Journal*, 26(1): 45-55. (In Persian)

FAO. 2018. FAOSTAT. Available at: http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E

Figliuolo, G., Candido, V., Logozzo, G., Miccolis, V., and Zeuli, P.L.S., 2001. Genetic evaluation of cultivated garlic germplasm (*Allium sativum* L. and *A.*

www.SID.ir

Archive of SID

ampeloprasum L.). *Euphytica*, 121: 325–334.

Fritsch, R. M., Blattner, F. R., and Gurushidze, M. 2010. New classification of *Allium* L. subg. Melanocrommyum (Webb & Berthel) Rouy (*Alliaceae*) based on molecular and morphological characters. *Phyton,* 49: 145-220.

Gvozdanovic-Varga, J., Vasic, M., and Cervenski, J. 2002. Variability of characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. 2nd Balkan Symp. on Veg. & Potatoes. *Acta Horticulture*, 579: 171-175.

Houshmand, S., Arzani, A., and Maibody, S. A. 2004. Influences of drought and salt stress on grain quality of durum wheat. Proceedings of the 17th Eucarpia General Congress, Tulln, Austria. p. 383-386.

Ipek, M., Ipek, A., and Simon, P. W. 2003. Comparison of AFLPs, RAPD markers, and isozymes for diversity assessment of garlic and detection of putative duplicates in germplasm collections. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 128:246–252.

Jo, M. H., Ham, I. K., Moe, K. T., Kwon, S. W., Lu, F. H., Park, Y. J., and Lee, E. M. 2012. Classification of genetic variation in garlic (*Allium satium* L.) using SSR markers of winter garlic grown for bunch-harvest. *Journal of central European Agriculture,* 9: 711-714.

Kafi, M., and Damghani Mahdavi, M., 2000. Resistance mechanisms of environmental stresses in plants. Ferdowsi University of Mashhad press. (In Persian)

Khodadadi, M., and Nosrati, A.E., 2011. Effects of planting date and planting density on yield and yield components in Hamedan white garlic. *Seed and Plant Productiomn Journal,* 27(4), 491-501. (In Persian with English Summary).

Kilgori, M. J., Magaji, M. D., and yakubu, A. I. 2007.Effect of plant spacing and date of planting on yield of two garli (*Allium satium* L.) cultivars in sokoto, Nigeria. *American Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science*, 2:153-174

Lafitte ,H .R ,.Price ,A .H ,.and Courtois ,B .2004 .Yield response to water deficit in an upland rice mapping population :Associations among traits and genetic markers .*Field Crops Research*, 6: 1237-1246.

Matin, F. 1992. The genus Allium in Iran, diversity, distribution and endemism.

www.SID.ir

Archive of SID

In: Hanelt P, Hammer K, Knu¨pffer H (eds) The genus Allium—taxonomic problems and genetic resources. Proceedings of the international symposium. IPK, Gatersleben, p 193–194.

Mohammadi, B., Khodadadi, M., Karami, E., and Shaaf, S. 2013. Variation in agro-morphological characters in Iranian garlic landraces. *International Journal of Vegetable Science*, 20: 202-215.

Noorbakhshisan, J., Mosavi, S. A., and Bagheri, H. R. 2007. Evaluation of agronomic traits and path coefficient analysis of yield for garlic cultivars. *Journal of Pajouhesh & Sazandegi*, 77: 10-18. (In Persion)

Panthee, D. R., Regmi, H. N., Subedi, P. P., Bhattarai, S., and Dhakal, J. 2006. Diversity analysis of garlic (*Allium satium* L.) germplasms available in Nepal based on morphological characters. *Genetic Resources and crop Evolution*, 53: 205-212.

Pazireh, S., Nezami, A., Kafi, M., and Goldani, M. 2017. The effect of ecotype and planting date on tolerance to feeezing stresst in garlic (*Allium sativum* L.) under controlled conditions. *Environmental Stresses in Crop Sciences*,10(1):151-162.

Richards, R. A. 1996. Defining selection criteria to improve yield under drought. *Plant Growth Regulation*, 20: 157-166.

Sandhu, S. S., Brar, P. S., and Dhall, R. K. 2015. Variability of agronomic and quality characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics,* 47: 133-142.

Sedaghati, A.R., Kafi, M., Rezvan Bidokhti, Sh., and Akbari, Sh. 2015. Effects of planting date and density on yield and yield components and allicin content of two garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 31(6): 1024-1034. (In Persian with English Summary)

Shaaf, S., Rajiv Kilian, B., Walther, A., Ozkan, H., Karami, E., and Mohammadi, B. 2014. Genetic structure and eco-geographical adaptation of garlic landraces (*Allium sativum* L.) in Iran. *Genetic Resources and crop Evolution*, 6: 1565-1580.

Wendelbo, P. 1971. Alliaceae. In: Rechinger KH (ed) Flo-

www.SID.ir

Archive of SID

ra Iranica, Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz, p 76. - Wu, C., M. Wang, Y. Dong, Z. Cheng and H. Meng. 2016. Effect of plant age and vernalization on bolting, plant growth and enzyme activity of garlic (Allium sativum L.). Scientia Horticulturae. 201: 295-305.

www.SID.ir

Archive of SID

Determination of the most suitable planting date and garlic ecotype (*Allium sativum* L.) in South Kerman

Yadollah Mirzaei[1], Seid Mohammad Alavi Siney[2*], Saeed Yarahmadi[3]

1. Faculty member of Crop and Horticultural Science Research Department, Southern Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran.
2. Faculty member of Crop and Horticultural Science Research Department, Southern Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran.. (Corresponding author)
3. Horticulture-Crops Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.

Received: December 2018 Accepted: August 2020 - DOI: 10.22092/aj.2020.110381.1366

Extended Abstract

Mirzaei, Y., Alavi Siney, S., M., Yarahmadi, S., - Determination of the most suitable planting date and garlic ecotype (***Allium sativum*** L.) in South Kerman
Applied Research in Field Crops Vol 33, No. 3, 2020 13-15: 73-94(in Persian)

Introduction

Garlic (*Allium sativum* L.) belongs to the Liliaceae family and has more than 800 species around the world (Fritsch et al., 2010). This plant after onion is the second amost consumed alium genus, which has high nutritional value due to its minerals. Asexual propagation of garlic during the centuries may have resulted in a genetic restriction. However, the study of ecotypes shows that phenotypic variation is significant in size, color, leaf length, growth habits and agronomic traits such as stress and drought tolerance. Iran was one of the most important exporting countries of garlic in the world in the past, which makes the study of ecotypes to meet the demands of domestic markets as well as the export of this product a necessity. Due to the fact that diverse garlic ecotypes are grown in the south of Kerman province, incompatibility among some of the ecotypes has caused a lot of problems to the farmers of the region. On the other hand, since different planting dates (from September to December) are used in the region to cultiave garlic, de-

Email address of the corresponding author: : M.Alavis@areeo.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

terming the best ecotypes and planting dates is of a great importance to the farmers of the region, which can lead to achieving higher yields.

Material and Methods:

In order to determine the best ecotypes and planting dates, as well as to estimate the genetic diversity and heritability of traits, an experiment was carried out for two years at the Agricultural Research Center of Kerman Province. The experiment was a factorial based on randomized complete blocks design with three replications. Five planting dates and six garlic ecotypes were included as the experimental factors. The traits including flowering percentage, number of coating layers, number of cloves, clove weight, onion weight, onion diameter; dry matter content and yield were measured during the growing season. The analysis of variance and mean comparison were carried out using SAS software. Correlation matrix and cluster analysis based on Ward's method were conducted using SPSS software. Finally, the ranking of the ecotypes based on the all measured traits was done by the method of Arunachalam and Bandyopadhyay (1984).

Results and Discussion:

The results of compound analysis indicated that different planting dates differed in terms of most of the traits studied including dry matter and number of coating layers. Moreover, it was determined that the effect of ecotype on all the traits was significant, so that the ecotypes of Mazandaran and Guilan gave the highest yield. Sandhu et al. (2015) reported a significant difference between ecotypes in terms of agronomic traits. Our study found that the percentage of flowering, number of clove, clove weight, onion weight and yield were affected by the interaction of planting date and ecotype so that the highest yield was achieved with Jiroft and Shahdad ecotypes at the planting date of September 15. Among the ecotypes studied in this experiment, Gilan and Mazandaran ecotypes produced zero flower. Flowering is a genetic trait, which varies among ecotypes. A desirable characteristic of garlic ecotypes for the south of Iran is non-flowering, which shows the superiority of these ecotypes relative to the ecotypes of Gilan and Ma-

www.SID.ir

Archive of SID

zandaran, though the ecotypes of Gilan and Mazandaran were superior in terms of yield. High broad-sense heritability, high genetic and phenotypic coefficients of variation for flowering percentage, number of cloves, clove weight and onion weight were observed in this study, indicating that these traits are more influenced by genetics and the probability that they would be passed to the next generation while preserving their quality is higher. The cluster analysis divided the ecotypes into three groups. This indicates the genetic similartiy of each group ecotype.

Conclusion

Ultimately, the ranking based on Arunachalam and Bandyopadhyay method showed that the most suitable ecotype among the studied ecotypes was Jiroft ecotype. Therefore, Jiroft ecotype is recommended to be grown in this area in September.

Keywords: Broad-sense heritability, Bulb weight, Clove weight, Cluster analysis, Ecotype, Flowering percent

References:

Arunachalam, V., and Bandyopadhyay, A. 1984. A method to make decisions jointly on a number of dependent characters. *Indian Journal of Genetics*, 44: 419-424.

Fritsch, R. M., Blattner, F. R., and Gurushidze, M. 2010. New classification of *Allium* L. subg. Melanocrommyum (Webb & Berthel) Rouy (*Alliaceae*) based on molecular and morphological characters. *Phyton,* 49: 145-220.

Sandhu, S. S., Brar, P. S., and Dhall, R. K. 2015. Variability of agronomic and quality characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics,* 47: 133-142.

www.SID.ir