نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 6، شماره 4، زمستان 1393، ص. 847-836

Journal of Agroecology
Vol. 6, No. 4, Winter 2015, p. 836-847

مطالعه نیاز حرارتی، صفات رشدی و عملکرد دو گونه موسیرایرانی *Allium altissimum* Regel. و *A. hertifulium* Boiss. در تیمارهای مختلف تراکم، وزن پیاز و حذف ساقه گل‌دهنده

سمیرا سبزواری[1*]، محمد کافی[2]، محمد بنایان[3] و حمید رضا خزاعی[2]

تاریخ دریافت: 1392/08/17
تاریخ پذیرش: 1393/11/01

چکیده

موسیر یکی از گیاهان مهم دارویی و صنعتی در ایران بوده که شدت برداشت پیاز آن از عرصه های طبیعی بسیار بالاست. مطالعه صفات مورفوفیزیولوژیکی این گیاه در نظام‌های زراعی از اهمیت خاصی در گسترش کشت این گیاه برخوردار است. به منظور بررسی صفات فیزیولوژیک و عملکرد و نیاز حرارتی دو گونه موسیر آزمایشی در سال زراعی 92-1391 در شرایط مزرعه انجام شد. تیمارهای مورد مطالعه شامل دو گونه موسیر *A. altissimum* Regel. از خراسان و *A. hertifulium* Boiss. از لرستان، دو گروه وزنی پیاز (20-10 گرم و 30-20 گرم)، سه تراکم کاشت (10 ، 20 و 30 بوته در متر مربع) به همراه تیمار حذف کامل ساقه گل‌دهنده بود. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که در کلیه صفات رشدی و عملکرد، گونه لرستان *A. hertifulium* Boiss. بسیار ضعیف‌تر از گونه کلات *A. altissimum* Regel. بود. به طوری‌که حداکثر ارتفاع، سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی در تراکم‌ها و وزن‌های مختلف غده‌های کاشته شده در گون ه لرستان با اختلاف معنی‌داری کمتر از گونه کلات بود. نیاز حرارتی گونه لرستان نیز برای تکمیل دوره رشد کمتر از گونه کلات بود. گونه لرستان از کاشت تا برداشت 239 روز با 1664 درجه روز رشد و گونه کلات 252 روز با 2000 درجه روز رشد نیاز داشتند. نتایج همچنین نشان داد که افزایش تراکم از 10 به 20 بوته در متر مربع، وزن غده‌های برداشتی و عملکرد را افزایش داد، ولی افزایش تراکم تا 30 بوته در متر مربع سبب کاهش عملکرد و وزن پیازهای برداشتی شد ولی تعداد پیاز برداشتی در متر مربع افزایش یافت. گونه لرستان نیز تا تراکم 20 بوته در متر مربع نتایج یکسانی نشان داد. تیمار حذف ساقه گل‌دهنده نیز اثر معنی‌داری بر صفات مربوط به عملکرد هر دو گونه داشت. به‌طوریکه در گیاهانی که ساقه گل‌دهنده آن‌ها حذف شده، پیازهای برداشتی دارای وزن تر و خشک، قطر و حجم بیشتری نسبت گیاهان دارای ساقه گل‌دهنده بودند.

واژه‌های کلیدی: تراکم، کلات، لرستان، موسیر

مقدمه

انسان در طول تاریخ وابسته به گیاهان دارویی بوده و در عصر حاضر نیز علی‌رغم پیشرفت‌های وسیع و فراگیر علمی و صنعتی تمایل انسان برای استفاده از این گیاهان نه تنها کاهش نیافته بلکه در مواردی نیز افزایش نشان می‌دهد. از دیرباز گیاهان دارویی از منابع مهم درمان بیماری‌ها در تمام نقاط جهان بوده و امروزه نیز جایگاه مهمی در طب سنتی دارد (Koocheki et al., 2011; Schippman et al., 2006). موسیر (*Allium* sp.) یکی از گیاهان دارویی مهم متعلق به تیره Alliaceae، چندساله با ساقه زیرزمینی از نوع پیاز است که در اکثر نقاط کوهستانی شمال خراسان و لرستان با ارتفاع بیش از 1000 متر از سطح دریا و در شیب‌های مختلف رشد و نمو می‌کند (Kafi et al., 2011; Kheirkhah et al., 2009). این گیاه بومی آسیای مرکزی و ایران است و به طور سنتی به عنوان ادویه، چاشنی غذا و در طب سنتی به عنوان یک گیاه دارویی شناخته شده است. پیازهای این گیاه در بسیاری موارد برای درمان رماتیسم، ترمیم زخم های فسادآمیز و التهاب‌آور به کار برده می‌شود (Sepahvand et al., 2008). موسیر در ایران از لحاظ بهره‌برداری از منابع طبیعی به دلیل شرایط ویژه زیستگاه و زادآوری، جزو گیاهان غیر مجاز از نظر بهره‌برداری محسوب می‌شود.

1، 2 و 3- به ترتیب دانشجوی دکتری رشته فیزیولوژی گیاهان زراعی، استاد و دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت
(*- نویسنده مسئول: Email: samira.sabzevari@stu.um.ac.ir)

موسیر ایرانی (*A. hertifolium* Boiss.) یک گیاه علفی و آروماتیک وحشی و چندساله است که دارای ساقه عمودی گل‌دهنده و به ارتفاع 80 تا 120 سانتی‌متر می‌باشد. برگ‌های سبز آن خطی و نوک تیز با طول 20 تا 30 سانتی‌متر می‌باشند (Ghahraman, 1984).

A. hirtifolium Boiss.، گونه بومی ایران می‌باشد که به صورت وحشی در کوه‌های زاگرس در غرب ایران از جمله لرستان، جنوب و بخش مرکزی ایران رشد می‌کند (Rechinger, 1984; Ebrahimi et al., 2009) و گونه موسیر (*A. altissimum* Regel.) یکی از محصولات فرعی مراتع می‌باشد که به صورت خودرو و طبیعی در اکثر نقاط کوهستانی به ویژه شمال خراسان با ارتفاع بیش از 1000 متر از سطح دریا و در شیب‌های مختلف رشد می‌کنند (Rubatzky & Yamaguchi, 1997). فنولوژی مطالعه پویای نمو است که تا حدود زیادی به وسیله عوامل محیطی تنظیم می‌شود و از نظر کمی قابل اندازه‌گیری است. بسته به خصوصیات ژنتیکی گیاه، مراحل نمو را می‌توان صرفاً به عنوان تابعی از دما و فتوپریود در نظر گرفت. دما یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار رشد در گیاهان محسوب می‌شود (Caliskanet al., 2008). فوتوپریود در کنار دما عامل اصلی محیطی برای تعیین فنولوژی، سازگاری و تولید در گیاهان حساس به فوتوپریود می‌باشد. بنابراین فوتوپریود و دما می‌توانند در تنظیم نمو گیاه نقش داشته باشند (Oliver & Annandale, 1984). یکی از عوامل محدودیت عملکرد در گیاهان محدودیت در منبع (تولید مواد فتوسنتزی) و یا مخزن (ذخیره مواد فتوسنتزی) می‌باشد (Dordas, 2012). محققین بیان نمودند که فتوسنتز گیاه به طور نسبتاً زیادی تحت تأثیر تعادل منبع و مخزن قرار می‌گیرد (Gandin et al., 2011). در طول دوره رشد، بخش‌های تولیدی گیاه مواد فتوسنتزی ساخته شده را به بافت‌ها و اندام‌های ذخیره‌ای همچون دانه، پیاز و یا غده انتقال می‌دهند و توانایی مخزن برای وارد کردن مواد آسمیله تحت تأثیر قدرت مخزن است و قدرت مخزن نیز تحت تأثیر اندازه و فعالیت مخزن می‌باشد. در گیاهان ذخیره‌ای همچون موسیر که همزمان با رشد برگ‌ها، رشد ساقه گل‌دهنده نیز ادامه پیدا می‌کند و در طی این زمان ذخیره پیاز سال قبل به طور کامل مصرف شده و یک پیاز جدید همراه با تشکیل و پر شدن دانه در حال شکل‌گیری است، به نظر می‌رسد عمده‌ترین مخازن رقابت‌کننده برای مواد فتوسنتزی جاری در طول دوره رشد زایشی گیاه، پیاز (اندام زیر زمینی) و گل‌آذین گیاه موسیر باشد (Crontal et al., 2000; Kamentsky, 1996). تراکم کاشت مناسب در تولید محصولات کشاورزی اهمیت بالایی دارد، تراکم کشت نه تنها تعیین کننده رقابت جهت دستیابی به نور و مواد غذایی است بلکه تقسیم و تخصیص ماده خشک بین اندام‌های گیاهی را نیز کنترل می‌کند (Anis et al, 2001). بررسی‌ها نشان داده است که تراکم‌های کاشت بالا، عملکرد بالای قابل توجهی را از پیازهای با کیفیت مناسب نسبت به تراکم‌های پایین‌تر کشت تولید می‌کند (Rizkm, 1997; Pakyurek et al., 1994).

هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر تراکم و وزن‌های مختلف پیاز بین دو گونه کلات و لرستان موسیر در تیمارهای حذف و عدم حذف ساقه گل‌دهنده بر روی صفات مربوط به عملکرد این دو گونه بودند و همچنین دو گونه موسیر از نظر تعداد روز و درجه روز رشد تجمعی برای رسیدن به هر یک از مراحل رشدی مورد مقایسه قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در طی سال زراعی 92-1391 اجرا شد. فاکتورهای مورد مطالعه در این آزمایش شامل دو گونه موسیر *A. altissimum* Regel. از منطقه کلات واقع در استان خراسان رضوی و گونه *A. hertifullium* Boiss. از منطقه بروجرد واقع در شرق استان لرستان، سه تراکم کاشت (10، 20 و 30 بوته در مترمربع) و وزن پیاز در دو گروه وزنی (10-20 و 20-30 گرم) بود که پس از ظهور 50 درصد ساقه‌های گل‌دهنده کرت‌های آزمایشی به دو قسمت تقسیم شده که در نیمی از گیاهان یک کرت، تیمار حذف ساقه گل‌دهنده انجام شد و نیمی دیگر با داشتن ساقه گل‌دهنده به رشد خود تا پایان دانه‌بندی و رسیدگی دانه‌ها ادامه دادند.

اقلیم مشهد سرد و خشک بوده و متوسط بارندگی سالانه آن 256 میلی‌متر، حداقل و حداکثر دمای سالانه آن به ترتیب 43 و 27/8 درجه سانتی‌گراد می‌باشد (سازمان هواشناسی خراسان رضوی). متوسط دمای حداقل، حداکثر و میزان بارندگی در طی فصل رشد گیاه در سال زراعی در شکل 1 نشان داده شده است. کلات با موقعیت جغرافیایی 36/242 درجه شمالی و 2725/ 60 درجه شرقی و با 3059

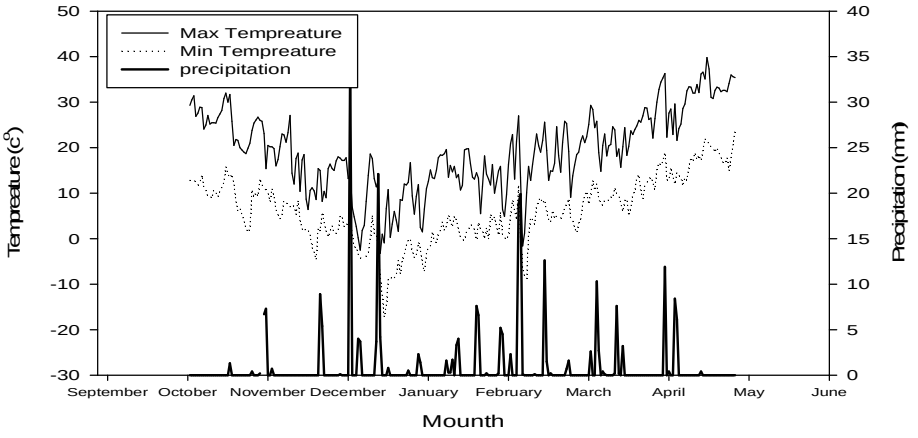
متر ارتفاع از سطح دریا در شرق استان خراسان رضوی قرار دارد و بروجرد نیز با موقعیت جغرافیایی 33/80 درجه شمالی و 48/50 شرقی و با 1640 متر ارتفاع از سطح دریا در شرق استان لرستان واقع شده است.

ابعاد کرت‌ها در این آزمایش به صورت 2×3 متر با چهار خط کشت، فاصله بین ردیف‌ها 50 سانتی‌متر و فاصله بین کرت‌ها نیز نیم متر بود. مراحل تهیه زمین شامل شخم عمیق و سپس دو دیسک عمود بر هم و استفاده از ماله جهت تسطیح زمین قبل از کاشت بود. همچنین پس از شخم اولیه کود دامی کاملاً پوسیده شده به زمین اضافه شد. پیازهای مورد نظر جمع‌آوری شده از دو استان لرستان و خراسان در تاریخ 91/7/22 با تراکم‌های مورد نظر در عمق 8-10 سانتی‌متر کشت شدند. آبیاری گیاهان به صورت نشتی (دوره هفت روزه) بود. جهت اعمال تیمارهای مورد نظر و رسیدن به تراکم‌های اشاره شده، روش کاشت به صورت جوی و پشته‌ای و با کاشت پیازها تقریباً در محل داغاب اجرا شد.

گیاهچه‌ها دراواخر بهمن و اوایل اسفند ماه سبز شدند که تاریخ-های سبز شدن، گلدهی، دانه‌بندی و رسیدگی دانه در دو گونه موسیر یادداشت شدند. از آن‌جا که استفاده از تقویم زمانی رویش هر گیاه تابع عوامل محیطی مانند دما و طول روز محیط در طی دوره رشد می‌باشد، پس از ثبت مراحل فنولوژی بر اساس روز با استفاده از معادله (1)، درجه‌روزهای رشد مربوط به هر مرحله تعیین شد.

معادله (1)
$$GDD=\sum\{(T_{max}+T_{min})/2\}-T_b$$

در این معادله، GDD: درجه‌روز رشد، T_{max} و T_{min}: به ترتیب حداکثر و حداقل دمای روزانه وT_b: دمای پایه (دمایی که پایین‌تر از آن رشد صورت نمی‌گیرد) موسیر می‌باشد. در این مطالعه دمای پایه، درجه حرارت لازم برای شروع رشد اندام هوایی از پیاز مادری در نظر گرفته شد که بر اساس مشاهدات صورت گرفته و درجه حرارت‌های حداقل و حداکثر در تاریخ مذکور، چهار درجه سانتی‌گراد تعیین شد. محققین در آزمایش در بررسی پاسخ سبز شدن موسیر به دما بیان کردند که دمای پایه موسیر بین 3/3 تا حداکثر 5/9 قابل تغییر است (Eyshi Rezaie, 2012). در طی دوره رشد گیاه، نمونه‌برداری‌هایی به صورت هفتگی جهت مطالعه روند رشدی در دو گونه موسیر انجام شد و بر اساس این نمونه‌برداری‌ها حداکثر میزان صفات رشدی همچون ارتفاع، سطح برگ، وزن خشک اندام هوایی، پیاز و وزن کل اندازه‌گیری شد و با توجه به میزان درجه روز رشد مورد نیاز بین دو گونه مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین در اوایل اردیبهشت ماه با ظهور 50% ساقه گل‌دهنده در مزرعه تیمار اعمال حذف کامل ساقه گل‌دهنده انجام شد. به طوری‌که در هر کرت تعداد مساوی 10 گیاه با حذف گل‌آذین و 10 گیاه بدون حذف گل‌آذین جهت اندازه‌گیری صفات مورد نظر در پایان دوره رشد، نگهداری شدند.



شکل 1- میزان بارندگی و درجه حرارت روزانه در طول فصل رشد گیاه موسیر در سال زراعی 92-1391

Fig. 1- Daily Precipitation and temperature during the growing season of Shallot in 2012-2013

برداشت پیازها در دو تاریخ مختلف با توجه به زمان رسیدگی متفاوت در دو گونه کلات و لرستان در تاریخ‌های به ترتیب 92/3/7 و 92/3/22 انجام شد و پیازهای برداشتی جهت اندازه‌گیری صفات مورد نظر به آزمایشگاه منتقل شدند. صفات مورد نظر شامل وزن تر و خشک پیاز، قطر و حجم پیازها و عملکرد در واحد سطح بودند. در پایان داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار Minitab Ver.15.0 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد انجام شد.

نتایج و بحث

مقایسه مراحل فنولوژی و نیاز حرارتی دو گونه موسیر (*A. altissimum* Regel. و *A. hirtifolium* Boiss.)

ثبت مراحل فنولوژی و تعداد روزهای لازم تا رسیدن به هر یک از مراحل فنولوژی در دو گونه لرستان و کلات و محاسبه درجه روز رشد تجمعی لازم برای رسیدن به هر یک از این مراحل نشان داد در اولین مرحله رشدی (سبز شدن و ظهور اندام هوایی)، گونه لرستان 10 روز زودتر از گونه کلات شروع به سبز شدن کرد که درجه روز مورد نیاز برای سبز شدن در گونه لرستان 586/6 (128 روز) بود، درحالی‌که گونه کلات 621/05 درجه روز رشد (138 روز) جهت سبز شدن نیاز داشت. آزمایشی که توسط خیرخواه و دادخواه (Kheirkhah & Dadkhah, 2009) بر روی فنولوژی موسیر انجام شد، مشخص گردید که شروع جوانه‌زنی پیاز موسیر را با کاهش دما در پاییز گزارش کرد، ولی ظهور اندام هوایی پس از گذراندن زمستان و آغاز گرم شدن هوا شروع می‌شود. نتایج سایر مطالعات همچنین نشان داد که پیاز موسیر در پایان مرحله زندگی وارد خواب شده و سپس در پاییز با کاهش دما خواب شکسته شده و در صورت مهیا بودن سایر شرایط قادر به جوانه‌زنی می‌باشد(Kamentsky, 1996) . در اواسط مرحله رشد و توسعه برگ‌ها، ظهور ساقه گل‌دهنده نیز مشاهده شد. با گذشت تقریبی 36 روز پس از سبز شدن گونه کلات، پیازهای اولیه به طور کامل تخلیه شده و شروع ذخیره مواد برای پر شدن مجدد پیازهای جدید آغاز شد که این مرحله در گونه کلات 10 روز پس از ظهور ساقه گل‌دهنده اتفاق افتاد در حالی‌که در گونه لرستان همزمان با ظهور ساقه گل‌دهنده، نمو پیازهای جدید نیز آغاز شد. به طوری‌که شروع نمو پیازهای جدید در گونه کلات در 19 فروردین که مصادف با ظهور ساقه گل‌دهنده و دریافت 334 درجه روز بود در حالی‌که شروع نمو پیازهای جدید در گونه لرستان در ششم فروردین (ظهور ساقه گل‌دهنده) و دریافت 255 درجه روز بود. زمه و همکاران (Zemah et al, 2001) گزارش کردند که آغازش تمایز گل در گونه‌های پیازی ایران-توران فرآیند درون پیازی است که در طول تابستان انجام می‌شود همچنین پیازهای این خانواده برای طویل شدن ساقه گل‌دهنده و گلدهی به شش تا دوازده هفته سرما نیاز دارند.

نتایج همچنین نشان داد، نمو میوه و دانه پس از گلدهی در اردیبهشت ماه آغاز شد و پس از طی 9-8 هفته پوسته دانه موسیر سیاه رنگ شده و دانه‌ها از مرحله شیری وارد مرحله خمیری و بذرها وارد مرحله رسیدگی می‌شوند (Rezvan, 2012) که این مرحله همزمان با برداشت پیازهای موسیر در اواسط تا اواخر خرداد ماه بسته به گونه موسیر اتفاق افتاد (جدول 1). دوره سبز شدن تا برداشت در گونه لرستان کوتاهتر با 109 روز و نیاز درجه روز رشد 1077 بود در حالی‌که گونه کلات 114 روز از سبز شدن تا برداشت و 1379 درجه روز رشد نیاز داشت.

نتایج نشان داد که گونه لرستان نیاز دمایی کمتری برای تکمیل دوره رشد خود در مقایسه با گونه کلات دارد و علت آن نیز به خاطر سازگاری این گونه با مناطق سردسیرتر و میانگین دمایی پایین‌تر می‌باشد. همان طور که میانگین دمایی در طی دوره رشد در زیستگاه موسیر در لرستان پایین‌تر از منطقه خراسان می‌باشد، به طورکلی، از کاشت تا برداشت گونه کلات 252 روز و 2000 درجه روز رشد نیاز می‌باشد، در حالی‌که گونه لرستان 237 روز و 1663 درجه روز رشد از کاشت تا برداشت نیاز داشت که این‌گونه به طور کلی درجه روز رشد کمتری تا برداشت نیاز دارد.

مقایسه صفات رشدی دو گونه لرستان و کلات موسیر

نتایج نشان داد که اثر تیمارهای مختلف وزن غده، تراکم و گونه بر صفاتی همچون سطح برگ، وزن خشک اندام هوایی و پیاز معنی‌دار بود (جدول 2).

حداکثر سطح برگ

بر اساس شکل 2، حداکثر سطح برگ در تراکم 20 و وزن غده 30-20 گرم به دست آمد. افزایش تراکم تا 20 بوته در متر مربع سبب افزایش سطح برگ شده ولی تراکم 30 بوته سبب کاهش سطح برگ شد به نظر می‌رسد افزایش بیشتر از حد تراکم به علت همپوشانی

اندام‌های گیاهی با یکدیگر امکان استفاده کامل از منـابع محیطـی را کاهش داده و به علت محدودیت فضـا، گیاهـان فراهمـی گسـترش اندام‌های هوایی خود را ندارند. نتایج نشان داد که افزایش وزن غده-های کاشته شده سبب کاهش نیـاز حرارتـی لازم بـرای رسـیدن بـه حداکثر سطح برگ در هر دو گونه شد. به طوری‌که با افـزایش گـروه وزنی غده‌های کاشته شده از 20-10 گرم به 30-20 گرم نیاز حرارتی لازم برای رسیدن به حداکثر سطح برگ در گونه خراسان کاهش 50 درصدی نشان داد (شکل 2، الـف). نتـایج همچنـین نشـان داد کـه افزایش تراکم سبب افزایش نیاز حرارتی لازم در هر دو گونه و در هر دو گروه وزنی غده‌های کشت شده شد (شکل 2،ب).

همچنین تراکم 20 بوته در متر مربـع در گونـه کـلات خراسـان بیشترین سطح برگ را در گروه وزنی 30-20 گرم به خود اختصـاص داد که این نشان‌دهنده بهترین تراکم و وزن غده کاشته در این گونه موسیر برای رسیدن به حداکثر سطح برگ کشت شده و در نتیجه آن تولید بالاتر مواد فتوسنتزی و در نتیجه عملکرد بـالاتر در ایـن گونـه می‌باشد.

جدول 1- مراحل فنولوژیکی دو گونه خراسان و لرستان در موسیر

Table 1- Phonological stages of the two species in Khorasan and Loresan Shallot

مرحله رشدی Developmental stages	گونه Species	تاریخ Date	تعداد روز Number Of Day	درجه روزهای رشد Growth Degree Day
		وزن غده (20-30 گرم) Bulb weight (20-30 g)		
کاشت - سبز شدن Planting- emergence	Kalat کلات	30.10.2012-18.02.2013	138	621.05
	Lorestan لرستان	30.10.2012-8.02.2013	128	586.6
سبز شدن- رشد و توسعه برگ Emergence-leaf development	Kalat کلات	18.02.2013-16.04.2013	57	434.1
	Lorestan لرستان	8.02.2013-8.04.2013	59	369.7
سبز شدن- ظهور ساقه گل‌دهنده Emergence-flowering shoot appearance	Kalat کلات	18.02.2013-8.04.2013	49	334.1
	Lorestan لرستان	8.02.2013-26.03.2013	48	255.85
سبز شدن- شروع گلدهی Emergence- beginning of flowering	Kalat کلات	18.02.2013-16.04.2013	57	434.1
	Lorestan لرستان	8.02.2013-8.04.2013	61	369.7
سبز شدن- گلدهی کامل Emergence- flowering	Kalat کلات	18.02.2013-24.04.2013	65	523.65
	Lorestan لرستان	8.02.2013-6.04.2013	69	469.7
سبز شدن – نمو میوه و دانه Emergence-seed development	Kalat کلات	18.02.2013-4.05.2013	75	639.05
	Lorestan لرستان	8.02.2013-2.04.2013	77	559.25
سبز شدن- برداشت Emergence-harvesting	Kalat کلات	18.02.2013-12.06.2013	114	1379.2
	Lorestan لرستان	8.02.2013-17.06.2013	109	1077.15
کاشت – برداشت Planting-harvesting	Kalat کلات	30.10.2012-12.06.2013	252	2000.25
	Lorestan لرستان	30.10.2012-12.06.2013	237	1663.75

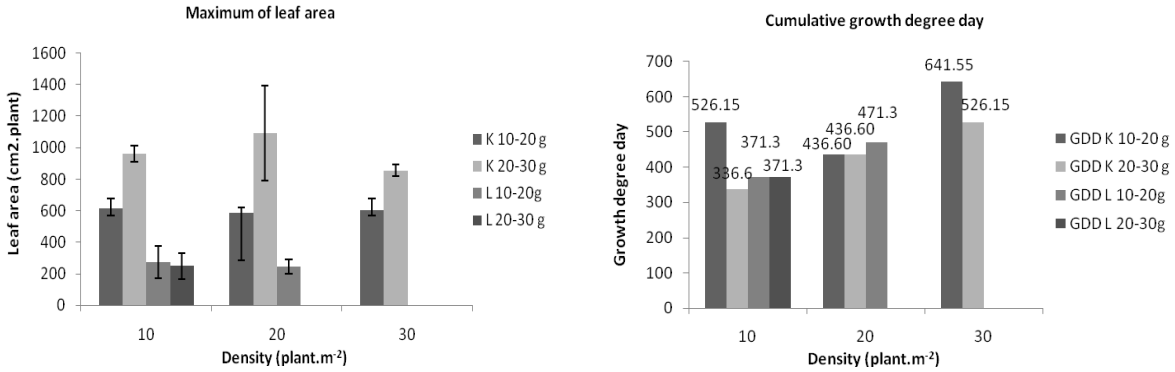
جدول 2- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات رشدی در گونه موسیر لرستان و کلات

Table 2- Analysis of variance (mean square) growth characteristics in Kalat and Lorestan Species

وزن خشک پیاز Bulb dry weight	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight	سطح برگ Leaf area	درجه آزادی df	منابع تغییر S.O.V
13630.2**	2121.49***	2403211**	1	گونه Species
197.1*	323.74*	109637*	1	وزن غده Bulb weight
50.9*	1.35*	5297*	1	تراکم Density
185.6	76.52	35302	2	تکرار Replication
1763.2ns	626.78ns	747698**	4	اثر متقابل Interaction
209.7	64.50	45234	14	خطا Error
			23	کل Total

*: معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد، **: معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد و ns: عدم معنی‌داری

*: Significant at p=0.05, **: Significant at p=0.01& ns=non-significant



شکل 2- اثر تراکم و وزن‌های مختلف پیاز بر بیشینه سطح برگ دو گونه موسیر (الف) و نیاز حرارتی (درجه رشد رشد تجمعی) آن‌ها (ب)

Fig. 2- Effect of density and bulb weight on maximum Leaf area on two species of Shallot A) and thermal requirement (Growth degree day) B)

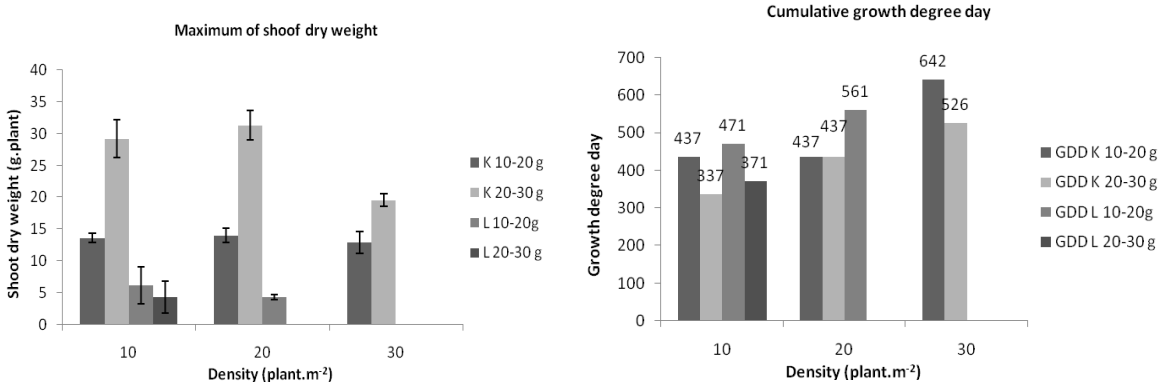
در مواردی که در شکل داده وجود ندارد به دلیل عدم تأمین پیاز کافی با وزن مورد نظر نمونه‌برداری انجام نشده است. (K = گونه کلات (خراسان) L= گونه لرستان)

If there are not any shapes, it is because of loss of bulb weight in Lorestan Species. K= Kalat L= Lorestan.

ایوان (Evan, 1978) بیان کرد با افزایش وزن پیاز کاشته شده به دلیل داشتن ذخایر غذایی بیشتر در ابتدای فصل رشد و استفاده بهتر از عوامل محیطی شاخص سطح برگ نیز افزایش می‌یابد و افزایش شاخص سطح برگ سبب افزایش جذب تشعشع رسیده به سطح کانوپی شده و در نتیجه تجمع ماده خشک افزایش می‌یابد.

حداکثر وزن خشک اندام هوایی

در حداکثر وزن خشک اندام هوایی، بین دو گروه وزنی غده‌های کاشته شده اختلاف معنی‌داری دیده شد. به طورکلی افزایش وزن غده‌های کاشته شده از گروه وزنی 20-10 به 30-20 گرم سبب افزایش 50 درصدی در وزن خشک اندام هوایی موسیر گونه خراسان شد در حالی‌که در گونه لرستان افزایش وزن غده تأثیر معنی‌داری در افزایش این صفت نداشت (شکل 3، الف). نمودار نیاز حرارتی نشان داد که افزایش وزن غده‌ها در این صفت تأثیر زیادی بر نیاز حرارتی آن‌ها نداشت ولی در تراکم‌های 10 و 30 بوته در متر مربع نیاز حرارتی با افزایش وزن غده‌های کاشته شده کاهش یافت.



شکل 3- اثر تراکم و وزن‌های مختلف بر بیشینه وزن خشک اندام هوایی دو گونه موسیر (الف)، نیاز حرارتی (درجه رشد رشد تجمعی) آن‌ها (ب)، برای رسیدن به بیشینه سطح برگ

Fig. 3- Effect of density and bulb weight on maximum Shoot dry weight on two species of Shallot A) Thermal requirement (Growth degree day) B)

در مواردی که در شکل داده وجود ندارد به دلیل عدم تأمین پیاز کافی با وزن مورد نظر نمونه‌برداری انجام نشده است.K = گونه کلات (خراسان) L= گونه لرستان

If there are not any shapes, it is because of loss of bulb weight in Lorestan Species. K= Kalat L= Lorestan

افزایش تراکم نیز مشابه صفات قبل سبب افزایش نیاز حرارتی درجه روز رشد گیاه شد (شکل 3،ب). لینکوئیست و همکاران (Lindquist et al., 2005) بیان کردند که عامل تفاوت تولید ماده خشک در گیاهان تفاوت در سطح برگ از لحاظ اندازه تک برگ و میزان ظهور برگ‌های جدید است.

اثر تیمارهای مختلف بر صفات مربوط به پیاز و عملکرد دو گونه موسیر

نتایج نشان داد که در گونه منطقه کلات استان خراسان اثر تیمارهای وزن پیاز، تراکم بوته در متر مربع و تیمار حذف گل‌آذین بر صفات اندازه‌گیری شده مربوط به پیازها از لحاظ آماری در سطح 5% معنی‌دار بود (جدول 2). به طوری‌که افزایش وزنی پیازها از گروه وزنی 10-20 گرم به گروه وزنی 30-20 گرم سبب افزایش معنی‌داری در وزن تر و خشک پیازها و حجم پیازهای اندازه‌گیری شده شد. وزن خشک پیازها از 23/5 گرم در گیاه در گروه وزنی 20-10 گرم به 28/7 گرم در گیاه در گروه وزنی 30-20 گرم رسید. حجم پیازها نیز با افزایش وزنی پیازهای کشت شده از 68/8 سانتی‌متر مکعب در هر گیاه به 80/5 سانتی‌متر مکعب در هر گیاه رسید. لازم به ذکر است که بین دو گروه وزنی از لحاظ صفت قطر پیاز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول 2).

نتایج همچنین نشان داد که با افزایش تراکم از 20 به 30 بوته در متر مربع کاهش معنی‌داری در کلیه صفات اندازه‌گیری شده دیده شد. به طوری‌که وزن تر و خشک پیاز، قطر و حجم پیازهای اندازه‌گیری شده در تراکم 30 بوته در متر مربع کمتر از دو تراکم دیگر بود. و در این صفات بین تراکم‌های 10 و 20 بوته در متر مربع تفاوت معنی‌داری دیده نشد. تیمار حذف گل‌آذین اثر معنی‌داری بر افزایش صفات اندازه‌گیری شده در پیازهای برداشتی داشت. به طوری‌که وزن تر و خشک پیاز به ترتیب از 64/9 و 21/8 گرم در گیاه به 103/8 و 4/30 گرم در گیاه رسید. حذف گل‌آذین به سبب افزایش انتقال مواد به اندام ذخیره‌ای (پیاز) سبب افزایش وزن پیازهای برداشتی شد. قطر پیازهای برداشتی نیز از پنج به شش سانتی‌متر و حجم آن‌ها از 55/9 به 93/3 سانتی‌متر مکعب افزایش نشان داد (جدول 2).

در گونه لرستان بین دو گروه وزنی پیازهای کاشته شده فقط در صفت وزن خشک پیاز در گیاه تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری وجود داشت به طوری‌که افزایش وزن پیاز از گروه وزنی 20-10 گرم به 30-20 گرم سبب افزایش وزن خشک پیازهای برداشتی از 17/1 گرم به 22/3 گرم در هر گیاه شد (جدول 2). بین تراکم‌های مختلف کاشت هم در صفات اندازه‌گیری شده در این گونه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری دیده نشد ولی افزایش تراکم کاشت سبب افزایش عددی در وزن تر و حجم پیازها شد.

جدول 2- اثرات ساده گونه‌های کلات و لرستان موسیر در تیمارهای وزن پیاز، تراکم و حذف گل‌آذین بر صفات مربوط به پیاز
Table 2- Simple effects of Kalat and Lorestan species in treatment of bulb weight, density and flowering stem removing on bulb characteristics

گونه Species	تیمار Treatment		وزن تر پیاز (گرم در گیاه) Fresh dry weight (g.plant^{-1})	وزن خشک پیاز (گرم در گیاه) Bulb dry weight (g.plant^{-1})	قطر پیاز (سانتی‌متر) Bulb diameter (cm)	حجم پیاز (سانتی‌متر مکعب) Bulb volume (cm^3)
کلات Kalat	وزن پیاز (گرم) Bulb weight (g)	10-20	77.4 b	23.5 b	5.3a	68.8 b
		20-30	91.3a	28.7 a	5.7 a	80.5 a
	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m^{-2})	10	99.1 a	30.6 a	5.9 a	88.3a
		20	98.8a	30.4 a	5.8 a	87.2 a
		30	55.2b	17.4 b	4.8 b	48.3 b
	حذف ساقه گل‌دهنده Stem flowering removing	None	64.9b	21.8 b	5.0 b	55.9b
		Remove	103.8 a	30.4a	6.0 a	93.3 a
لرستان Lorestan	وزن پیاز (گرم) Bulb weight (g)	10-20	54.7 a	17.1 b	4.62a	49.65a
		20-30	55.7a	22.3 a	4.37a	56.2 a
	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m^{-2})	10	53.9 a	17.2a	4.6 a	50.6a
		20	55.6 a	17.1a	4.7 a	48.8 a
	حذف ساقه گل‌دهنده Stem flowering removing	None	42.9b	16.0b	4.2b	39.0 b
		Remove	66.5 a	18.3a	5.1 a	60.3a

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.
The differences between mean values indicated by different letters are significant ($p \leq 0.05$).

نتایج همچنین بیانگر آن بود که این گونه نیز به تیمار حذف گل-آذین پاسخ مثبت نشان داده و کلیه صفات اندازه‌گیری شده با قطع گل‌آذین در مقایسه با تیمار عدم حذف گل‌آذین افزایش معنی‌داری نشان داد که از مهمترین آن‌ها می‌توان به وزن خشک پیاز در گیاه اشاره کرد که از 16 گرم به 18/3 گرم در گیاه افزایش داشت (جدول 2). با حذف ساقه گل‌دهنده مواد بیشتری از فتوسنتز جاری گیاه به سمت اندام‌های زیرزمینی منتقل شده و در نتیجه عملکرد پیاز افزایش می‌یابد. این نتایج دلالت بر آن دارد که کاهش مخزن گیاه موسیر سبب افزایش عملکرد پیاز می‌گردد. ماتسودا و همکاران (Matsuda et al., 2011) بیان کردند که در برخی از ارقام گوجه‌فرنگی، تأمین مواد فتوسنتزی در مقایسه با تقاضا برای مواد فتوسنتزی کمتر بوده و رشد محصول تحت تأثیر محدودیت منبع قرار می‌گیرد. بنابراین، هرس سبب افزایش اندازه میوه‌ها می‌شود.

نتایج آنالیز در بررسی اثرات تیمارهای مختلف گونه، وزن پیاز و حذف ساقه گل‌دهنده به صورت جدا از یکدیگر نشان داد بین دو گونه لرستان و کلات در کلیه صفات اندازه‌گیری شده همچون صفات وزن تر و خشک پیاز، حجم و قطر پیازهای برداشتی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول 3). به طوری‌که وزن تر و خشک پیاز، قطر و حجم پیازها در گونه کلات با اختلاف قابل توجهی از گونه لرستان بیشتر بود. بر اساس (جدول 3) افزایش وزن پیاز و تیمار حذف گل‌آذین نیز سبب افزایش معنی‌داری در صفات اندازه‌گیری شده شدند و به طور کلی تیمارهای حذف ساقه گل‌دهنده و وزن پیاز کاشته شده بدون توجه به گونه کشت شده سبب افزایش معنی‌داری در کلیه صفات اندازه‌گیری شده داشت. عیشی رضائی و همکاران (Eyshi Rezaie et al., 2013) در یک آزمایش دو ساله اثر وزن‌های مختلف پیاز و سطوح مختلف نیتروژن را بر صفات رشدی و عملکرد موسیر بررسی کردند و دریافتند که افزایش وزن پیاز کاشته سبب افزایش عملکرد از طریق افزایش اندازه و وزن غده‌های برداشت شده شد.

جدول 3- اثرات ساده گونه، وزن پیاز و حذف ساقه گل‌دهنده موسیر بر صفات مربوط به پیاز

Table 3- Simple effect of species, bulb weight and stem flower removing of Shallot on bulb characteristics

حجم پیاز (سانتی‌متر مکعب) Bulb volume (cm^3)	قطر پیاز (سانتی‌متر) Bulb diameter (cm)	وزن خشک پیاز (گرم در گیاه) Dry bulb weight ($g.plant^{-1}$)	وزن تر پیاز (گرم در گیاه) Fresh bulb weight ($g.plant^{-1}$)		تیمار Treatment
82.74 a	5.75 a	30.83 a	91.94 a	کلات Kalat	گونه Species
52.92 b	4.67 b	19.77 b	55.03 b	لرستان Lorestan	
80.59 a	5.53 a	25.73 a	80.33 a	حذف Remove	حذف ساقه گل‌دهنده Stem flowering removing
54.81 b	4.90 b	24.87 a	57.12b	عدم حذف Without remove	
62.24b	5.29 a	22.52b	77.73a	10-20	وزن پیاز Bulb weight
73.15 a	5.14 a	28.09a	68.79a	20-30	

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال 5% تفاوت معنی‌دار ندارند.

The differences between mean values indicated by different letters are significant ($p \leq 0.05$).

نتایج مطالعات عملکرد همچنین نشان داد که در گونه کلات وزن پیاز بیشتر منجر به عملکرد بیشتر پیاز در متر مربع و وزن تک پیاز بیشتر شد ولی تعداد پیاز برداشت شده بین دو گروه وزنی20-10 گرم و 30-20 گرم پیازهای کشت شده، تفاوت معنی‌داری نداشت ($p \leq 0/05$)، (جدول 4). به طوری‌که عملکرد از 1333/6 به 1363/3 گرم در متر مربع افزایش داشت. بین تراکم‌های مختلف کشت نیز تراکم 20 بوته در متر مربع بیشترین عملکرد را به خود اختصاص داد (1695 گرم درمتر مربع) و با افزایش تراکم کاشت از 20 بوته در مترمربع به 30 بوته عملکرد کاهش معنی‌داری را نشان داد (20 درصد). تعداد پیاز برداشتی در متر مربع با افزایش تراکم کاشت، افزایش معنی‌داری داشت (جدول 4)، به طوری‌که با افزایش تراکم کاشت از 10 به 20 و سپس به 30 بوته در متر مربع تعداد پیازهای برداشتی به ترتیب از 9/36 به 21/62 و سپس به 44/46 عدد در متر مربع افزایش یافت. همان طور که نتایج نشان می‌دهد افزایش تراکم کاشت در موسیر از 20 به 30 بوته در متر مربع سبب افزایش معنی-داری در تعداد پیازهای تولیدی از طریق افزایش تعداد پیازهای خواهری شده ولی عملکرد کلی گیاه را کاهش می‌دهد که علت آن به خاطر کاهش در وزن پیازهای تولیدی می‌باشد یعنی با افزایش تراکم، پیازهای با تعداد بیشتر پیاز خواهری و وزن کمتر تولید خواهند شد. تراکم کاشت مناسب در تولید محصولات کشاورزی اهمیت بالایی دارد، تراکم کشت نه تنها تعیین کننده رقابت جهت دستیابی به نور و مواد غذایی است بلکه تقسیم و تخصیص ماده خشک بین اندام‌های گیاهی را نیز کنترل می‌کند (Anis et al., 2001). برخی تحقیقات (Pakyurek et al., 1994;Rizkm, 1997) نشان داده است که تراکم‌های کاشت بالا، عملکرد بالای قابل توجهی را از بالب‌های با کیفیت مناسب نسبت به تراکم‌های پایین‌تر کشت تولید می‌کند. آزمایشات نشان داد با افزایش رقابت گیاهان در تراکم‌های بالای کاشت، تعداد برگ گیاهچه‌های پیازکاهش معنی‌داری یافت (Weerasinghe et al., 1994). کوئلو و همکاران (Coelo et al., 1996) گزارش کرد که بالاترین عملکرد تجاری پیاز در تراکم‌های بالاتر کاشت به دست آمد در حالی‌که بالاترین سهم پیازهای بزرگ و وزن پیاز متوسط در تراکم‌های پایین دیده شد. محمدعلی (Mohammedali, 2005)، در بررسی اثر تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد و کیفیت پیاز دریافت بین واریته‌های مختلف پیاز در عملکرد کل غده‌ها تفاوت معنی‌داری وجود داشت. در فاصله کشت روی ردیف پنج سانتی‌متر عملکرد کل بالب‌ها به سبب افزایش تراکم در واحد سطح بالاتر بود که افزایشی در حدود 19% در مقایسه با فواصل کاشت عریض‌تر در حدود 10 سانتی‌متر داشت.

با توجه به محدودیت میزان پیاز موجود جهت کاشت گونه لرستان، مطالعه اثر تراکم کاشت در این گونه تا تراکم 20 بوته در متر

مربع مورد بررسی قرار گرفت و بر این اساس نتایج نشان داد که افزایش تراکم از 10 به 20 بوته در متر مربع سبب افزایش در عملکرد از 242/11 به 390/62 گرم در متر مربع شد. وزن تک پیاز تفاوت معنی‌داری نداشت ولی تعداد پیاز در متر مربع از 4/95 به 10/55 عدد با افزایش در تراکم کاشت، افزایش نشان داد. افزایش وزن پیازهای کاشته شده نیز سبب افزایش در عملکرد و وزن تک پیاز در متر مربع داشت در حالی‌که وزن بیشتر پیاز کشت شده اثر معنی‌داری در افزایش تعداد پیاز تولیدی در این گونه نداشت (جدول 4). آزمایشات همچنین نشان می‌دهد که تراکم‌های پایین کشت به سبب فواصل عریض‌تر یکی از دلایل اصلی برای عملکرد پایین در سیر می‌باشد (Brewster, 1994; Abubakar, 2001).کیلگوری و همکاران Kilgori et al., (2007) در بررسی اثر چهار فاصله کشت (5، 10، 15 و 20 سانتی‌متر) و تاریخ‌های مختلف کشت بر دو گونه سیر دریافتند که در فاصله کاشت 10 سانتی‌متر بیشترین عملکرد پیاز به دست آمد. آن‌ها پیشنهاد کردند که در رقم بومی فاصله کشت 10 سانتی‌متر و کشت زودتر در ابتدای فصل رشد، جهت به دست آوردن بالاترین عملکرد مطلوب است.

آنالیز اثر متقابل تراکم کاشت و گونه بر صفات مربوط به عملکرد نشان داد که بیشترین عملکرد در متر مربع مربوط به گونه کلات و تراکم 20 بوته در متر مربع بود (جدول 5). به طور کلی گونه لرستان در مقایسه با گونه کلات عملکرد، وزن تک پیاز و تعداد پیاز کمتری در متر مربع تولید کرد. بیشترین تعداد پیاز در متر مربع نیز مربوط به گونه کلات و تراکم 30 بوته در متر مربع بود که گونه لرستان در تراکم کاشت 20 بوته در متر مربع بیشترین تعداد پیاز تولیدی را داشت. به نظر می‌رسد گونه لرستان به علت داشتن زیست توده کمتر و درنتیجه ذخایر فتوسنتزی کمتر عملکرد پایین‌تری از گونه خراسان داشت. در بررسی اثر سه تراکم کشت در ارقام مختلف پیاز نتایج نشان داد تراکم‌های پایین کشت سبب افزایش معنی‌داری در تعداد برگ در هر گیاه و وزن پیاز شد. تراکم متوسط اثر معنی‌داری بر وزن پیازهای دو قلو داشت. بالاترین تراکم کاشت، طول برگ‌ها، وزن پیازهای کوچک، متوسط و وزن پیازهای منفرد و عملکرد کل پیازها را افزایش داد. نتایج آزمایش همچنین نشان داد که اثر متقابل بین تراکم کاشت و رقم فقط در عملکرد پیاز معنی‌دار بود و بیشینه عملکرد از تراکم بالاترین تراکم به دست آمد (Dawar et al., 2007). خیرخواه و همکاران Kheirkhah et al (2009) بیان کردند که تولید پیازهای دختری و تقسیم پیازها در تکثیر غیرجنسی گیاه موسیر از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا می‌توان برخی پیازها را برای تکثیر و مابقی را برای مصارف دارویی مورد بهره‌برداری قرار داد.

جدول 4- اثر تیمارهای تراکم و وزن پیاز بر صفات مربوط بر عملکرد پیاز دو گونه کلات و لرستان موسیر به تفکیک

Table 4- Effect of density and bulb weight on bulb yield of two species Kalat and Lorestan of Shallot separately

گونه Species	تیمار Treatment		عملکرد پیاز (گرم در مترمربع) Bulb yield ($g.m^{-2}$)	وزن تک پیاز (گرم) Bulb weight (g)	تعداد پیاز (عدد) Bulb number (number)
کلات Kalat	وزن پیاز (گرم) Bulb weight (g)	10-20	1333.60 ab	68.79 ab	25.81 a
		20-30	1363.34 a	71.64 a	24.66 ab
	تراکم (بوته در مترمربع) Density ($plant.m^{-2}$)	10	952.24 c	98.38 a	9.36 c
		20	1695.39 a	81.22 ab	21.62 b
		30	1392.80 b	31.04 c	44.46 a
لرستان Lorestan	وزن پیاز (گرم) Bulb weight (g)	10-20	277.02 ab	35.81 b	7.97 a
		20-30	355.71 a	54.17 a	7.35 a
	تراکم (بوته در مترمربع) Density ($plant.m^{-2}$)	10	242.11 ab	48.31 a	4.59 b
		20	390.62 a	41.67 a	10.55 a
		30	-----	-----	-----

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

The differences between mean values indicated by different letters are significant ($p \leq 0.05$).

جدول 5- مقایسه میانگین اثر متقابل گونه و تراکم بر عملکرد دو گونه لرستان و کلات موسیر

Table 5- analyze of interaction of species and density on yield of two species Kalat and Lorestan Shallot

تعداد پیاز (عدد در مترمربع) Bulb number (No.m^{-2})	وزن تک پیاز (گرم) Bulb weight (g)	عملکرد (گرم در مترمربع) Yield (g.m^{-2})	تراکم (بوته در مترمربع) Density (plant.m^{-2})	گونه Species
9.63 b	98.38 a	952.24 b	10	کلات
21.62 a	81.22 a	1695.39 a	20	Kalat
4.50 c	48.32 b	242.11 c	10	لرستان
10.56 b	41.67 b	390.63 c	20	Lorestan

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

The differences between mean values indicated by different letters are significant ($p \leq 0.05$).

به طور کلی، نتایج آزمایش نشان داد که گونه خراسان به دلیل سازگاری بالاتر با شرایط آب و هوایی این منطقه قابلیت تولید گیاهانی با سطح سبز بالاتر و عملکرد پیاز بالاتری در مقایسه با گونه لرستان می‌باشد. با توجه به شرایط دمایی و بارندگی لرستان می‌توان گفت که کشت گونه موسیر منطقه لرستان در خراسان از لحاظ زراعی مقرون به صرفه نخواهد بود و توجیه علمی و اقتصادی ندارد.

همچنین باید اشاره کرد که موسیر به افزایش تراکم تا 20 بوته در متر مربع پاسخ مثبت نشان داده که پس از آن عملکرد کاهش یافته ولی تعداد پیازهای خواهری در هر دو گونه افزایش یافت. حذف ساقه گل-دهنده نیز اثر معنی‌داری در افزایش اندازه پیازها و در نهایت افزایش عملکرد شد.

منابع

Abubakar, A. 2001. Growth indices and bulb yield of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by inter and intra-row spacings. Unpublished BSc Project, Department of Agronomy, ABU Zaria.

Anis, R., Wells, R., and Thomas, G. 2001. Reproductive allocation of Virginia-type peanut cultivars bred for yield in North Carolina. Crop Science 41: 72-77.

Brewster, J.L. 1994. Weed competition and bulb yield of garlic. Onion and Other Vegetable Alliums. Warwick USA 3: 406.

Caliskan, S., Arslan M.E., and Arioglu, H. 2008. Effects of sowing date and growth duration on growth and yield groundnut in a Mediterranean-type environment in Turkey. Field Crops Research 105: 131-140.

Coelo, R.F., Souza, V.A.B., and Conceicao, M.A.F. 1996. Performance of onion crops under three irrigation regimes and five spacings. Pesquisa- Agropecuaria-Brasilcira 31(8): 585-591.

Crontal, Y., Kamenetsky, R., and Rabinowich, H.D. 2000. Flowering physiology and some vegetative traits of short-day shallot– a comparison with bulb onion. Horticulture Science and Biotechnology 75: 35-41.

Dawar, N.M., Wazir, F.K.H., Dawar, M.U.D., and Dawar, S.H. 2007. Effect of planting density on growth and yield of onion varieties under climatic condition Sarhad Agricultures of Peshawar. Sarhad Agriculture 23: 911-918.

Dordas, C. 2012. Variation on dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in barley as affected by fertilization, cultivar, and source-sink relations. European Journal of Agronomy 37: 31-42.

Ebrahimi, R., Zamani, Z., and Kashi, A. 2009. Genetic diversity evaluation of wild Persian shallot (*Allium hirtifolium* Boiss.) using morphological and RAPD markers. Science Horticulture 119: 345-435.

Evans, L.T. 1978. Crop Physiology. Cambridge University Press 1-374.

Eyshi Rezaei, E., Kafi, M., and Bannayan, M. 2013. Nitrogen and Cultivated Bulb effects on radiation and nitrogen-use efficiency, carbon partitioning and production of Persian shallot (*Allium altissimum* Regel.). Crop Science Biotechnology 3: 237-244.

Eyshi Rezaie, E., Mansoori, H., Kafi, M., and Bannayan, M. 2012. Emergence response of Persian shallot (*Allium altissimum*) to temperature. African Journal of Agriculture Research 38: 5312-5316.

Gandin, A., Gutjahr, S., Dizengremel, P., and Lapointe, L. 2011. Source-sink imbalance increase with growth temperature in the spring genophyte *Erythronium americanum*. Journal of Experimental Botany 62: 3467-3479.

Ghahreman, A. 1984. Color Atlas of Iranian Plants. Institute of Forests and Grasslands, Botany Division 5: 512.

Kafi, M., Rezvan Beydokhti, S., and Sanjani, S. 2011. Effect of sowing date and plant density on yield and morphophysiological traits of Persian shallot (*Allium altissimum* Regel.) in Mashhad climate condition. Horticultural Science 25: 3-37.

Kamentsky, R. 1996. Life cycle and morphologicl features of *Allium* L. species in connection with geographical distribution. Bocconea 5: 251-257.

Kheirkhah, M., and Dadkhah, A. 2009. Study of *Allium altissimum* Regel. Phenology and consider how to domesticating it. Horticulture Researches in Pajouhesh and Sazandegi 82: 19-24.

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

Koocheki, A., Sabet Teimouri, M. 2011. Effects of irrigation and fertilization on yield three crops every drug: Lavender (*Lavandula angustifolia*), rosemary (*Rosemarinus officinalis*) and hyssop (*Hyssopus officinalis*) in Mashhad. Iranian Journal of Field Crops Research 9: 1-9. (In Persian with English Summary)

Lindquist, J.L., Arkebauer, T.J., Walters, D.T., Cassman, K.G., and Dobermann, A. 2005. Maize radiation use efficiency under optimal growth conditions. Agronomy Journal 97: 72-78.

MC Giffen, M.E., and Masiunans, J.B. 1992. Prediction of black and eastern black nightshade (*Solanum nigrum* and *S. Ptycanthum*) growth using degree-days. Weed Science 40: 86-96

Mohammedali, G.H. 2005. Effect of Plant Population Densities on Yield and Quality of White Dehydration Onion in the Northern Sudan. Proceedings of the Meetings of the National Crop Husbandry Committee 40th (2005): 213-219.

Masnatta, W.J., and Ravetta, D.A. 2011. Seed-yield and yield components response to source-sink ratio in annual and perennial species of Lesquerella (Brassicaceae). Industrial Crops and Products 34: 1393-1398.

Matsuda, R., Suzuki, K., Nakano, A., Higashide, T., and Takaichi, M. 2011. Response of leaf photosynthesis and plant growth to altered source-sink balance in a Japanese and a Dutch tomato cultivar. Scientia Horticulture 127: 520-527.

Oliver, C.R., and Annandale, J.G. 1998. Thermal time requirements for the development of green pea (*Pisum Sativum* L.). Field Crop Research 56: 301-307.

Ong, C.K. 1983. Response to temperature in a stand of pearl millet (*Pennisetum typhoids* S. and H.). I. Vegetable development. Experimental Botany 34: 322-336.

Pakyürek, Y., Abak, K., Sari, N., and Güler, H.Y. 1994. Effects of sowing dates and plant densities on the yield and quality of some onion varieties in Southeast Anatolia. 7th International Symposium on Timing Held of Vegetables, Skicrniewice, Poland, 23-27 Aug. 1993. Adas Horticultural 371: 209-214.

Rechinger, K.H. 1984. Flora Iranica, Alliaceae. Akademische Druck, University Verlagsanstalt Graz, Austria 76: 85.

Rezvan Bidokhti, S. 2012. Study of some agro physiologic characteristics of industrial plant Shallot. PhD dissertation, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)

Rizk, F.A. 1997. Productivity of onion plant (*Allium ccpa* L.) as affected by method of planting and NPK application. Egypt Journal of Horticulture 24(2): 219-228.

Rubatzky, V.E., Yamaguchi, M. 1997. World Vegetables, Principles, Production and Nutritive Values, Second Ed. Chapman and Hall. International Thompson Publishing.

Schippman, U., Leaman, D.J., and Cunningham, A.B. 2006. A comparison of cultivation and wild collection of medicinal and aromatic plants under sustainability aspects. In: Borgers, R.J., Craker, L.E., Lange, D. (Eds.). Medicinal and aromatic plants. Pub Springer, Printed in Netherlands 75-95.

Sepahvand, A., Astereki, H., Naghavi, M.R., Daneshian, J., and Mohammadian, A. 2008 Evaluation of morphological variation in different accession of *Allium hirtifolium* Boissier. from Lorestan Province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 24(1).

Weerasinghe, S.S., Fordhan, R., Babik, I., and Rumpel, J. 1994. The effect of plant density on onion established from multi-seeded transplants. 7th International Symposium on Timing Held of Vegetables, Skiemicwice, Poland. Acta Horticulturae 371: 97-104.

Zemah, H., Rabinowitch, H.D., and Kamentesky, R. 2001. Florogenesis and flowering physiology of ornamental geophytes *Allium alfatunense*. Horticulture Science and Biotechnology 76: 507-513.