



## تأثیر سطوح مختلف کود فسفره و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد موسیر (*Allium altissimum* Regel.)

محمد خیرخواه<sup>۱</sup>، فاطمه محمد خانی<sup>۲</sup>، محمود قربان زاده نقاب<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۳/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۱۹

### چکیده

موسیر با غده زیرزمینی از نوع پیاز گیاهی است چندساله از خانواده آلیاسه که به صورت خودرو در شیب‌های مختلف و در زیر سایه انداز درختان و درختچه‌ها در باغات رشد می‌کند. با توجه به بهره‌برداری ناپایدار گیاه موسیر از طبیعت و احتمال نابودی آن و به دلیل جواب-گو نبودن رویشگاه‌های طبیعی به نیاز صنایع غذایی و دارویی، انجام تحقیقات در زمینه‌ی اهلی‌سازی، کاشت و تولید انبوه گونه‌ها یا واریته‌های این گیاه با ارزش برای جلوگیری از کاهش ذخایر ژنی ضرورت دارد. این آزمایش به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف کود فسفره و تراکم‌های کاشت بر روی گیاه دارویی و صنعتی موسیر آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی مجتمع آموزش عالی شیروان انجام گردید. تیمارهای آزمایش شامل چهار سطح کود سوپر فسفات (صفر، ۱۵۰، ۲۵۰ و ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) و سه سطح تراکم (۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع) بودند. بر اساس نتایج، کاربرد سوپر فسفات باعث افزایش عملکرد تر و خشک پیاز، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و ارتفاع گیاه در مقایسه با تیمار شاهد شده اختلاف معنی‌داری داشت. همچنین افزایش تراکم بوته بطور معنی‌داری عملکرد خشک و تر پیاز، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و ارتفاع گیاه را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، تراکم، کود فسفره، موسیر، عملکرد

خیرخواه، م.، ف. محمد خانی و م. قربان زاده نقاب. ۱۳۹۵. تأثیر سطوح مختلف کود فسفره و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد موسیر (*Allium altissimum* Regel.). مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۷: ۱۸۱-۱۷۴.

۱- گروه تکنولوژی تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، مجتمع آموزش عالی شیروان، شیروان، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک:

khairkhah-m@um.ac.ir

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی مجتمع آموزش عالی شیروان، شیروان، ایران

## مقدمه

صورت فسفات کلسیم در خاک‌های آهکی عامل اصلی کاهش قابلیت جذب فسفر در خاک به شمار می‌رود (آهامیفول و چیندا، ۲۰۱۴). غفور و همکاران (۲۰۰۳) در پژوهش خود دریافتند که تغییرات سطوح کودهای N, P, K و اثر متقابل بین آنها به طور معنی‌داری بر قطر پیاز، ارتفاع بوته، طول و تعداد برگ، عملکرد قابل فروش و عملکرد کل پیاز تأثیر گذارد است. همچنین تحقیقات آنان نشان داد که میزان ایده‌آل این کودها برای دستیابی به عملکرد بالا برای هر رقم متفاوت است. فاروکویی و همکاران، (۲۰۰۹) در تحقیقات دیگری نشان دادند نیتروژن و سولفور اضافه شده باعث افزایش عملکرد و رشد در پیاز می‌شود. روش کاشت بر توزیع مناسب و بهتر نور در درون پوشش گیاهی موثر است. بنابراین اثر فاصله ردیف بر محصول به طور عمده سبب تفاوت در چگونگی توزیع انرژی خورشیدی است و افزایش جذب تشعشع منجر به افزایش عملکرد می‌گردد. روی این اصل تعیین میزان تراکم مطلوب در مزرعه به عنوان یکی از فعالیت‌های مهم به زراعی، نقش موثری در چگونگی توزیع نور در پوشش گیاهی و همچنین رقابت درون گیاهی دارد. کافی و همکاران (۱۳۹۰) نیز در تحقیقات خود بر روی تراکم گیاه موسیر به این نتیجه رسیدند که تراکم بوته در مزرعه بر جذب بهره‌وری از عوامل محیطی بر رشد و رقابت درون و برون گونه‌ای تأثیر گذاشته و در نهایت از عوامل تعیین کننده عملکرد است. بسیاری از مطالعات صحت این موضوع را تأیید می‌کنند. برای مثال نتایج مطالعات مولینا و همکاران (۲۰۰۵) نشان داده است که انتخاب تراکم و اندازه مناسب بنبه به دلیل افزایش دوره بهره‌برداری از این گیاه، سبب افزایش عملکرد و کاهش طول دوره کاشت تا اقتصادی شدن عملکرد می‌شود. لذا آزمایش مورد نظر با هدف بررسی اثرات سطوح مختلف کود سوپرفسفات تریپل در تراکم‌های مختلف گیاه موسیر بر خصوصیات زراعی این گیاه دارویی انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی مجتمع آموزش عالی شیروان با هدف بررسی اثرات سطوح مختلف کود سوپر فسفات تریپل و تراکم‌های کاشت بر روی گیاه دارویی و صنعتی موسیر به صورت فاکتوریل بر پایه بلوک-های کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل چهار سطح کود سوپرفسفات ( صفر، ۱۵۰، ۲۵۰ و ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) که کود فسفره مورد استفاده در این آزمایش

از گذشته‌های دور گیاهان دارویی جزئی از منابع مهم درمان بیماری‌ها در اکثر نقاط جهان بوده و در حال حاضر نیز این گیاهان جایگاه مهمی را در علوم پزشکی به خود اختصاص داده است، به خصوص در طی دهه‌های اخیر کاربرد این گیاهان در طب سنتی و مدرن رو به افزایش بوده است. موسیر گیاهی است چندساله که به صورت وحشی و پایاست. دارای پیاز تخم مرغی به قطر ۴-۲/۵ سانتی‌متر، ساقه گل‌دهنده، از یک دمگل بلند تشکیل شده است و ۱۲۰-۸۰ سانتی‌متر طول داشته که برهنه و بدون برگ می‌باشد. برگها به شکل کشیده و باریک در پایین نادوانی و گود، تعداد بسته به سن گیاه بین ۱ تا ۱۲ برگ متغیر می‌باشد (خیرخواه و دادخواه، ۱۳۸۵). گیاهان خانواده آلیاسه مانند *A. altaicum*, *A. galanthum*, *A. ampeloprasum* سرشار از عناصر غذایی با خواص دارویی مثل فلاونوئیدهای سولفور و سلنیم هستند (کیک، ۲۰۰۲). از این رو علاوه بر منابع بالقوه برای به‌سازی پیازهای خوراکی و همچنین منبع برگزیده‌ای برای گیاهان زینتی و ادویه‌ای جدید پیاز وحشی می‌تواند منبع بی‌ظنیری برای ترکیبات موثر بر سلامتی انسان باشند (کامنتسکی و فریتسج، ۲۰۰۲). فسفر از جمله عناصر غذایی اصلی مورد نیاز گیاه است که در بسیاری از فرآیندهای بیوشیمیایی، ترکیبات انرژی‌زا، ساخت و انتقال انرژی، نقش مهمی دارد. کمبود این عنصر، فعل و انفعالات سوخت و ساز نظیر تبدیل قند به نشاسته را در گیاه متوقف ساخته و بر اثر عدم تبدیل قند به نشاسته، آنتوسیانین رنگ ارغوانی در برگ تشکیل می‌شود (لندی و همکاران، ۲۰۱۲).

گیاهان برای ساختن بسیاری از ترکیبات آلی مانند اسیدهای نوکلئیک، فسفولیپیدا، فسفوپروتئینها و کوآنزیم‌ها، همچنین برای جذب و انتقال انرژی شیمیایی و سوخت و ساز حیاتی به فسفر نیاز دارند (دویی و همکاران، ۲۰۱۴). متأسفانه منبع سنگ فسفات برای تولید کود فسفر محدود است و این مسئله مدیریت سیستم‌های زنده را بسیار سخت خواهد کرد چون هیچ جایگزینی برای فسفر وجود ندارد. همچنین کارایی مصرف فسفر بسیار پایین است و فقط ۱۵ تا ۲۰ درصد فسفر مصرفی توسط گیاه جذب می‌شود (کارونایتی و همکاران، ۲۰۱۵). فسفر در بیشتر خاکها با کلسیم و آلومینیوم و آهن تشکیل کمپلکس می‌دهد. به دلیل ظرفیت بالای برخی خاکها برای تثبیت فسفر، تحرک آن در خاک در مقایسه با سایر عناصر بسیار کم است. رسوب فسفر به

استان خراسان شمالی) جمع آوری کرده و پس از عملیات آماده سازی زمین (شخم، دیسک و تسطیح) جهت اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک از محل انجام آزمایش بصورت تصادفی ۱۲ نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتر برداشت و با هم مخلوط کرده و یک نمونه خاک تهیه و به آزمایشگاه خاکشناسی فرستاده شد.

از منبع سوپرسولفات تربیل بود و تراکم در سه سطح شامل ۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در متر مربع بودند. مراحل تهیه زمین شامل شخم عمیق و سپس دو دیسک عمود برهم و استفاده از ماله جهت تسطیح زمین قبل از کاشت برای تهیه بستر کاشت بود. ابتدا پیازهای مادری هم وزن (بین ۱۰ تا ۲۰ گرم) را از طبیعت (روستای مشهد طرقي واقع در ۳۰ کیلومتری جنوب شیروان در

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه دانشکده کشاورزی شیروان سال (۱۳۹۱)

نیترژن (ppm)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	هدایت الکتریکی ( $\text{dsm}^{-1}$ )	مواد آلی (%)	اسیدیته خاک	بافت خاک
۰/۶۵	۱۲/۵	۱۸۶	۱/۲۲	۰/۷۶	۸/۱۲	لوم سیلتی

مهمترین بخش اقتصادی این گیاه محسوب می‌شوند، در سطح ۵٪ معنی‌داری بود. همان طوری که نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۳) نشان می‌دهد در کلیه سطوح کودی با افزایش تراکم از میزان وزن تر و خشک پیاز کاسته می‌شود. به طور مثال در سطح اول (عدم مصرف کود) بیشترین مقدار میانگین وزن تر و خشک پیاز در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع، بترتیب با میانگین ۱۹۳/۱۳ و ۳۲۶/۸۸ گرم و کمترین مقدار آن در تراکم ۴۰ بوته بترتیب با میانگین ۶۳۵/۲۶ و ۲۱/۶۲ گرم در مترمربع حاصل گردید. این روند کاهش عملکرد تر و خشک با افزایش تراکم در سطوح بعدی کود فسفر (۱۵۰، ۲۵۰ و ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) نیز مشهود بود. به نظر می‌رسد که تراکم پایین به دلیل عدم رقابت بر سر منابع از یک سو و در اختیار قرار داشتن فضای کافی برای رشد از سوی دیگر برای گیاه سبب افزایش زادآوری و عملکرد پیاز گیاه موسیر می‌شود. نتایج بدست آمده در این بخش با نتایج کافی و همکاران (۱۳۹۰) بر روی تراکم موسیر مطابقت دارد. از طرفی بسیاری از مطالعات دیگر نیز صحت این موضوع را تأیید می‌کنند. برای مثال نتایج مطالعات چهار ساله بهنیا و مختاری (۲۰۰۹) روی اثر روش کاشت و تراکم بنه زعفران نشان داد که بالاترین عملکرد برای روش کاشت ردیفی و تراکم ۱۵ بنه در طول ۳۰ سانتیمتر مشاهده شد. امام و همکاران (۲۰۱۲) نیز گزارش نمودند که تراکم بنه، خصوصیات رویشی زعفران را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌دهد. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۳) نشان می‌دهد بیشترین مقدار عملکرد تر و خشک پیاز در سطح کودی ۳۵۰ کیلوگرم کود فسفر و تراکم ۲۰ بوته در متر مربع بترتیب با میانگین‌های ۲۰۷۹/۱۳ و ۴۰۷/۰۱ گرم ملاحظه گردید. به نظر می‌رسد که گیاهان پیازدار به افزایش کود واکنش مثبت نشان می‌دهند. در

پس از این عملیات سطوح مختلف کود سوپر فسفات تربیل قبل از کشت به صورت مخلوط با خاک مورد استفاده قرار گرفت و تراکم‌های مورد نظر اعمال شد. کاشت در ۳۰ تیرماه سال ۱۳۹۱ در عمق ۱۰-۷ سانتی‌متری خاک انجام شد. فواصل بین ردیف‌ها ۵۰ سانتیمتر و فاصله بین کرت‌ها ۰/۵ متر و فاصله بین بلوک‌ها ۲ متر لحاظ شد. ابعاد هر کرت ۲×۱ متر در نظر گرفته شد. بلافاصله بعد از کاشت آبیاری اولیه انجام شد و آبیاری‌های بعدی به فاصله هر ۱۰ و ۷ روز به ترتیب در فصل-های زمستان و بهار و با توجه به مراحل فنولوژی گیاه انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز موجود در زمین به صورت دستی از اواسط فروردین تا پایان دوره‌ی رشد صورت گرفت. پایش ویژگی‌های رشدی گیاه از مرحله جوانه‌زنی تا برداشت محصول ثبت گردید. در طی انجام این آزمایش در هنگام برداشت، صفاتی همچون قطر پیاز، وزن تر پیاز، وزن کل گیاه، ارتفاع بوته، تعداد، وزن و قطر پیاز خواهری اندازه‌گیری شد و سپس برای اندازه‌گیری ماده خشک پیازها و اندام هوایی گیاه به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شد و سپس توزین شد. داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار MINITAB تجزیه و تحلیل شدند. به منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد از برنامه نرم افزاری MSTAT-C استفاده شد.

## نتایج و بحث

### عملکرد خشک و تر پیاز

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش در جدول ۲ نشان داد که اثر سطوح مختلف کود سوپرفسفات تربیل، تراکم و همچنین اثر متقابل آنها بر عملکرد تر و خشک پیاز مادری که

گیاهان پیازدار کمبود فسفر رشد ریشه و برگ، اندازه پیاز، عملکرد و همچنین رسیدگی را به تأخیر می‌اندازد و کاربرد این عنصر غذایی در خاک‌های ضعیف باعث افزایش رشد و عملکرد پیاز می‌شود. نتایج تحقیقات طولانی مدت نشان می‌دهد با کاربرد

جدول ۲ - تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد، اجزای عملکرد، و صفات اندازه گیری شده در موسیر سال (۱۳۹۱)

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد تر پیاز (متر مربع)	عملکرد خشک پیاز (متر مربع)	عملکرد دانه (متر مربع)	عملکرد بیولوژیک (متر مربع)	شاخص برداشت غده (سانتیمتر)	ارتفاع گیاه
تکرار	۲	۲۰/۸۲۷*	۱۲/۵۸۴*	۱۷۶/۰۹۷ <sup>NS</sup>	۲۱۹/۲۱۶ <sup>NS</sup>	۸/۲۱۳*	۰/۲۵۷*
فسفر	۳	۳۹۲۷۴۳/۳۳۷*	۲۶۱۷۹/۶۸۰*	۱۲۶۳/۲۵۹*	۴۱۱۱۱۹/۳۴۰*	۴۰۴۴/۰۶۱*	۲۴۶/۱۶۷*
تراکم	۲	۴۲۲۳۱۶/۵۷۹*	۲۱۳۲۵/۶۶۲*	۱۲۹۰/۷۹۴*	۵۹۵۰۷/۵۰۳*	۹۹۱/۱۸۱*	۶۸/۸۶۱*
اثر متقابل فسفر و تراکم	۶	۴۶۸۰۳/۳۳۶*	۲۸۷۳۶/۲۷۰*	۷۲۰/۴۱۸*	۱۵۰۰۶۱/۷۴۶*	۱۴۳۵/۳۶۳*	۸۳/۱۳۹*
خطا	۲۲	۱۶۰/۶۰۲	۷۱/۸۸۶	۷۵/۰۹۰	۲۱۹/۵۱۹	۳۳/۵۵۵	۶/۳۷۱
CV		۱۰/۹۱	۲/۷۷	۱۰/۶۵	۲/۴۲	۹/۸۴	۳/۴۹

\* معنی داری در سطح ۵٪ و NS غیر معنی داری

#### عملکرد بذر و عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه نشان داد که میزان عملکرد دانه موسیر اختلاف معنی داری ( $P \geq 0.05$ ) را نشان داد به طوری که با بالا رفتن سطوح کود فسفره، میزان عملکرد دانه موسیر افزایش یافت و همچنین افزایش تراکم به طور معنی داری سبب کاهش عملکرد بذر گردید (جدول ۳). بررسی اثر برهمکنش تیمارها نشان داد که اثر متقابل تراکم و کود فسفر نیز بطور معنی داری باعث افزایش عملکرد بذر شد. بطوریکه مصرف ۳۵۰ کیلوگرم کود سوپرفسفات تربیل با تراکم ۲۰ بوته در مترمربع بیشترین عملکرد را به خود اختصاص دادند (جدول ۳) و کمترین میزان عملکرد بذر در تیمار بدون مصرف کود فسفر و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع بدست آمد. نتایج بدست آمده نشان داد با تامین فسفر مورد نیاز گیاه و فراهم شدن فضای مناسب مورد نیاز ناشی از تراکم ۲۰ بوته در متر مربع منجر به دریافت نور بیشتر و افزایش فتوسنتز گیاه و در نتیجه افزایش عملکرد بذر شده است. ایران نژاد (۱۳۷۸) در تحقیق خود بیان نمود که بالا رفتن سطح کود فسفر بدلیل بیشتر شدن قدرت زایشی گیاه و نیز

تعداد گل‌های زایا، مقدار بذر تولیدی به شکل چشمگیری افزایش یافت. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل کود و تراکم بر عملکرد بیولوژیک نشان می‌دهد در کلیه سطوح کودی با افزایش تراکم از میزان عملکرد بیولوژیک کاسته می‌شود. شدت کاهش عملکرد بیولوژیک در سطوح پایین کود فسفر زیاد است اما با افزایش مصرف کود بخصوص در سطح ۳۵۰ کیلوگرم از شدت کاهش عملکرد در اثر افزایش تراکم کاسته می‌شود. از نتایج بدست آمده می‌توان چنین استنباط کرد که افزایش تراکم منجر به افزایش رقابت درون گونه‌ای بر سر منابع مورد نیاز گیاه موسیر شده و همین مسئله منجر به کاهش عملکرد در تراکم بالا گردیده است اما با افزایش مصرف کود فسفر به علت افزایش فراهمی این عنصر، که در نتیجه آن میزان رقابت برای جذب فسفر کاهش یافت و این مسئله باعث شد در سطوح کودی بالا میزان کاهش عملکرد به دلیل افزایش رقابت تحت تأثیر تراکم زیاد، در مقایسه با سطوح پایین کود فسفر کمتر گردید.

جدول ۳ - اثر مقادیر مختلف فسفر و تراکم بوته بر وزن پیاز، عملکرد تر و خشک پیاز، عملکرد بذر و عملکرد بیولوژیک

سطوح فسفر (کیلوگرم در هکتار)	سطوح تراکم (بوته در متر مربع)	وزن پیاز مادری (گرم)	عملکرد تر پیاز (متر مربع)	عملکرد خشک پیاز (متر مربع)	عملکرد بذر (بوته در متر مربع)	عملکرد بیولوژیک (متر مربع)
۰	۲۰	۳۱/۱۳ c	۱۱۹۳/۱۳ e	۳۲۶/۸۸ e	۴۰/۷۴ bc	۸۱۹/۷۷ d
۰	۳۰	۲۳/۵۷ ef	۸۲۱/۲۰ i	۲۳۸/۴۶ g	۲۵/۳۳ de	۴۳۵/۵۸ h
۰	۴۰	۱۸/۷۲ g	۶۳۵/۲۶ j	۲۱/۶۲ i	۲۱/۶۲ e	۱۷۶/۲۱ j
۱۵۰	۲۰	۳۲/۹۱ bc	۱۳۷۴/۷۶ c	۳۷۴/۰۷ c	۵۱/۳۸ b	۸۵۸/۸۳ c
۱۵۰	۳۰	۲۶/۶۴ de	۹۰۵/۱۶ h	۲۵۰/۸۱ g	۲۵/۸۲ cd	۴۴۲/۵۰ gh
۱۵۰	۴۰	۳۲/۲۰ fg	۸۹۸/۴۳ h	۲۱۹/۵۱ h	۲۷/۴۴ cde	۲۶۷/۰۴ i
۲۵۰	۲۰	۳۵/۳۰ b	۱۵۱۰/۰۶ b	۴۴۹/۳۱ b	۶۸/۲۱ a	۸۹۳/۳۱ b
۲۵۰	۳۰	۳۰/۹۵ c	۱۱۰۷/۶۳ f	۲۵۶/۱۳ f	۳۷/۸۹ bcd	۵۲۸/۲۸ f
۲۵۰	۴۰	۲۳/۷۰ ef	۹۳۹/۸ g	۲۵۰/۴۹ fg	۳۵/۶۶ cde	۴۶۲/۴۶ g
۳۵۰	۲۰	۴۲/۷۳ a	۲۰۷۹/۱۳ a	۴۷۰/۰۱ a	۸۱/۲۳ a	۹۶۱/۶۲ a
۳۵۰	۳۰	۳۲/۱۸ bc	۱۲۸۸/۲۶ d	۳۵۳/۴۰ d	۵۱/۸۰ b	۸۱۱/۲۵ d
۳۵۰	۴۰	۲۹/۴۳ cd	۱۱۷۵/۹۰ e	۳۲۳/۶۶ e	۳۷/۷۶ bcd	۶۹۵/۷۸ e

حروف غیر مشابه معرف معنی دار بودن تیمارها در سطح احتمال ۵/۰ می‌باشد.

## ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که افزایش فسفر مصرفی، به طور معنی‌داری ارتفاع ساقه گل‌دهنده موسیر را افزایش داد (جدول ۲). در مرحله بلوغ بیشترین ارتفاع مربوط به سطح ۳۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم کود فسفر و کمترین ارتفاع مربوط به تیمار شاهد (سطح صفر فسفر) بود (جدول ۳). تیمار تراکم نیز اثر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه داشت بطوریکه با افزایش تراکم ارتفاع گیاه کم شد و بالاترین ارتفاع در تراکم ۲۰ بوته در متر مربع بدست آمد و کمترین ارتفاع مربوط به تیمار تراکم ۴۰ بوته در متر مربع (جدول ۴). مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۴) نشان داد که در کلیه سطوح کودی بیشترین مقدار ارتفاع بوته در تراکم ۲۰ بوته در متر مربع بترتیب با میانگین‌های ۷۶/۲۳ و ۹۰/۳۱ و ۹۴/۵۰ و ۹۷/۲۱ سانتی‌متر و کمترین میزان ارتفاع در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع بترتیب با میانگین‌های ۷۵/۶۶ و ۷۱/۶۶ و ۷۱/۵۰ و ۷۷/۳۳ بدست آمد. همچنین نتایج اثرات متقابل نشان داد بین کلیه تیمارهای آزمایشی بیشترین مقدار ارتفاع بوته در سطح کودی ۳۵۰ و تراکم‌های ۲۰ و ۳۰ بوته در متر مربع بترتیب با میانگین ۸۰/۸۳ و ۷۹/۳۳ سانتی‌متر و همچنین در سطح کودی ۱۵۰ و تراکم ۲۰ بوته و نیز در سطح کودی ۲۵۰

و تراکم ۲۰ بوته در متر مربع با میانگین ۷۹/۳۳ بدست آمد که به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که گیاه موسیر به افزایش عنصر فسفر واکنش مثبت نشان می‌دهد. سایر محققین نیز در تحقیقات خود به نتایج مشابهی دست یافتند. برای مثال در آزمایشی کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، ارتفاع گیاه پیاز خوراکی را نسبت به شاهد بطور معنی‌داری افزایش داد این افزایش ارتفاع گیاه احتمالاً در اثر افزایش رشد رویشی است که به دلیل در اختیار قرار گرفتن مواد غذایی است (فارکویی، ۲۰۰۹). جونگانه و همکاران (۲۰۰۳) با آزمایشی که انجام دادند در بین تیمارهای مختلف نیتروژن صفر، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار بالاترین ارتفاع گیاه پیاز خوراکی را با ۷۳/۲ سانتی‌متر از تیمار ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن گزارش کردند.

جدول ۴ - اثر مقادیر مختلف فسفر و تراکم بوته بر ارتفاع گیاه، شاخص برداشت پیاز، درصد تولید پیاز خواهری و وزن هزار دانه

سطوح فسفر (کیلوگرم در هکتار)	سطوح تراکم (بوته در متر مربع)	ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	شاخص برداشت پیاز	درصد تولید پیاز خواهری	وزن هزار دانه (گرم)
۰	۲۰	۷۶/۳۳ ab	۸۵/۷۹ b	۷۲/۶۶ b	۵/۲۸ bc
۰	۳۰	۶۹/۰۰ c	۳۱/۵۵ ef	۴۰/۳۳ d	۴/۴۸ ef
۰	۴۰	۷۵/۶۶ d	۲۴/۸۰ f	۳۴/۳۳ d	۴/۲۹ f
۱۵۰	۲۰	۷۹/۳۳ a	۹۰/۳۱ a	۷۴/۰۰ ab	۵/۲۳ bc
۱۵۰	۳۰	۷۲/۶۶ bc	۵۷/۳۴ c	۴۵/۳۳ cd	۴/۷۹ de
۱۵۰	۴۰	۷۱/۶۶ bc	۳۱/۵۸ ef	۴۴/۰۰ cd	۴/۳۱ f
۲۵۰	۲۰	۷۹/۳۳ a	۹۴/۵۰ a	۷۷/۶۶ ab	۵/۴۱ b
۲۵۰	۳۰	۷۶/۳۳ ab	۵۷/۶۰ c	۵۰/۶۶ c	۵/۰۴ bcd
۲۵۰	۴۰	۷۱/۵۰ bc	۳۶/۲۴ de	۴۷/۰۰ c	۴/۹۷ cd
۳۵۰	۲۰	۸۰/۸۳ a	۹۷/۲۱ a	۸۶/۰۰ a	۵/۹۵ a
۳۵۰	۳۰	۷۹/۳۳ a	۶۱/۸۱ c	۷۳/۳۳ b	۵/۱۵ bcd
۳۵۰	۴۰	۷۷/۳۳ ab	۴۳/۵۶ d	۷۰/۳۳ b	۴/۵۱ ef

حروف غیر مشابه معرف معنی دار بودن تیمارها در سطح احتمال ۰/۰۵ می باشد

به نظر می رسد که در سنین اولیه زندگی (با افزایش سن گیاه اندازه و وزن پیاز افزایش می یابد) استراتژی گیاه موسیر به سمت افزایش اندازه و وزن پیاز می باشد و به همین منظور مواد تولیدی در این مرحله به اندام های زیر زمینی منتقل می شود و در نتیجه شاخص برداشت پیاز با کاهش وزن پیاز بذری افزایش می یابد. برهمکنش مصرف ۳۵۰ کیلو گرم فسفر با تراکم ۲۰ بوته در متر مربع نسبت به اثرات ساده هریک از دو تیمار افزایش بیشتری در میزان شاخص برداشت پیاز نشان داد (جدول ۴).

#### شاخص برداشت پیاز

نتایج تجزیه واریانس شاخص برداشت نشان داد که این صفت به طور معنی داری تحت تاثیر کود فسفر و تراکم قرار گرفت (جدول ۲) به طوریکه مصرف ۳۵۰ کیلوگرم فسفر در تراکم ۲۰ بوته در متر مربع از بیشترین مقدار شاخص برداشت پیاز برخوردار بود و اعداد بدست آمده به ترتیب ۸۲/۲۱ و ۶۸/۱۲ بود (جدول ۴). کمترین شاخص برداشت نیز برای تیمار شاهد (بدون مصرف کود) در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع بدست آمد (جدول ۳). با توجه به اینکه گیاه موسیر دارای دو مخزن (پیاز و دانه) برای تجمع مواد تولیدی می باشد

#### منابع

ایران نژاد، ح. ۱۳۷۸. بررسی سطوح مختلف ازت و فسفر بر عملکرد دانه و میزان مواد لعابی اسفزه (پ. پسیلیوم). مجله بیابان. جلد ۱. ص: ۲۵-۱۳. خیرخواه، م. و ع. دادخواه. ۱۳۸۵. مطالعه فنولوژی موسیر (*Allium altissimum* Regel.) و بررسی چگونگی زراعی کردن آن. پژوهش و سازندگی، ۸۲: ۱۹-۲۸.

کافی، م.، ش. رضوانی بیدختی و س. سنجان. ۱۳۹۰. اثر زمان کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و صفات مورفوفیزیولوژیکی گیاه موسیر (*Allium altissimum* Regel) در شرایط آب و هوایی مشهد. نشریه علوم باغبانی، ۲۵: ۳۱۹-۳۱۰.

Ahamefule, E. and P. Chinedu. 2012. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) response to phosphorus fertilizer under two tillage and mulch treatments Original Research Article. Soil Till. Res. 136: 70-75.

Alt, D., H. Ladebusch and O. Melzer. 1999. Long-term trial with increasing amounts of phosphorus, potassium and magnesium applied to vegetable crops. Acta Hort. 506:29-36.

Behnia, M. R. and M. Mokhtari. 2009. Effect of planting methods and corm density in saffron (*Crocus sativus* L.). 3rd International Symposium on Saffron. Forthcoming Challenges in Cultivation, Research and Economics. 20-23 May, Korokos, Kozani, Greece.

- Cambardella, C.A. 2002. Nitrogen management strategies to reduce nitrate leaching in tilled Midwestern soils. *Agron. J.* 94:153-171.
- Daoui, K.h., R. Mrabet, A. Benbouaza and E. H. Achbani. 2014. Responsiveness of Different Potato (*Solanum Tuberosum*) Varieties to Phosphorus Fertilizer Original Research Article. *Procedia Engineering*, Volume 83, P: 344-347.
- Farooqui, M. A., I. S. Naruka, S. S. Rathore, P. P. Singh and R. P. S. Shaktawat. 2009. Effect of nitrogen and sulphur levels on growth and yield of garlic (*Allium sativum* L.). *Asian J. Food Agric. Special Issue*, S18-23.
- Kamenetsky, R. and H.D. Rabinowitch. 2002. Florogenesis, p:31-57-*Allium* crop sciences, CAB Int., Wallingford, UK.
- Karunanithi, R., A. Ariel, S. Bolan, R. Naidu, P. Loganathan, P. Hunt and M. Vanotti, Ch. Saint, Ok.Yong Sik, and S. Krishnamoorthy. 2015. Chapter Three – Phosphorus Recovery and Reuse from Waste Streams. *Adv. Agro.* 131: 173–250
- Kic, C. 2002. Exploitation of wild relative for the breeding of cultivated *Allium* species. P. 81-100. In: H. D. Rabinowitch and Currah (Eds). *Allium* crop science: recent advances. CAB Int., Wallingford, UK.
- Lundy, M., D. Spencer, C.h. Kessel, J. Hill and B. Linquist. 2012. Managing phosphorus fertilizer to reduce algae, maintain water quality, and sustain yields in water-seeded rice. Original Research Article. *Field Crops Res.* 131: 81-87.
- Vachhani, M. U. and Z. G. Patel. 1993. Growth and yield of onion (*Allium cepa*. L.) as influenced by levels of nitrogen, phosphorus and potash under South Gujarat conditions. *Progressive Hort.* 25 (3) :166-167.

## The effect of different levels of phosphorus fertilizer and different planting density on yield and yield component of Persian shallot (*Allium altissimum* Regel.)

M. kheirkhah<sup>1</sup>, F. Mohammad khani<sup>2</sup>, M. Ghorbanzadeh Naghab<sup>1</sup>

Received: 2015-06-06 Accepted: 2015-09-08

### Abstract

*Allium altissimum* Regel. is a perennial species of *Alliaceae* family storage tissue is bulb which grows as a wild plant on different slopes of mountainous regions and under the canopy of trees and shrubs in gardens. Due to the unsustainable exploitation of *A.altissimum* and its possible extinction from natural habitats for food and pharmaceutical industries, conducting researches to *A.altissimum* domestication, cultivation and mass production are required in order to prevent from the paucity of genetic resources. The present study aims to evaluate the effect of phosphorus fertilizer and plant density for *A.altissimum* which are essential parameters in its domestication. A field factorial experiment based on complete blocks design with three replications was carried out. Treatments were including plant density at three levels (20, 30 and 40 plants per square meter) and phosphorus (superphosphate) at four levels (0, 150, 250 and 350 kg ha<sup>-1</sup>). The results showed that phosphorus fertilizer enhanced wet and dry bulbs yield, biologic yield, grain yield and plant height. Furthermore, phosphorus fertilizer significantly increased harvest index of bulbs. Moreover, increasing plant density decreased wet and dry bulbs yield, biologic yield, grain yield, plant height.

**Keywords:** Density, Persian shallot, phosphorus, yield, yield components.

---

1- Department of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture, Higher Education Complex of Shirvan, Shirvan, Iran  
2- Graduate Student of Agronomy, Faculty of Agriculture, Higher Education Complex of Shirvan, Shirvan, Iran