تأثیر سطوح مختلف سلنیوم و نیتروژن بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی سوخ پیاز

فرحناز ویسی علی‌اکبری[۱]، محمود خرمی وفا*[۲] و معصومه عامریان[۲]

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آگرواکولوژی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

[۲] استادیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

*نویسنده مسئول: khoramivafa@gmail.com

چکیده

سلنیوم (Se) یکی از عناصر مفید در گیاهان بوده که نه تنها رشد و نمو گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه به‌عنوان یک عنصر مفید برای تغذیه انسان می‌باشد. به‌منظور بررسی اثر سلنیوم و نیتروژن بر برخی ویژگی‌های رشدی و بیوشیمیایی پیاز خوراکی (توده‌ی زرد اصفهان)، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش فاکتور اول شامل مدیریت کود نیتروژن در شش سطح شامل (شاهد (عدم مصرف کود)، کل کود در زمان نشاء، یک‌دوم کود در زمان نشاء، یک‌سوم کود در زمان نشاء، یک‌دوم کود در زمان نشاء+ یک‌دوم کود در زمان شروع سوخ‌دهی، یک‌سوم کود در زمان نشاء+ یک‌سوم کود در زمان شروع سوخ‌دهی+ یک‌سوم کود در زمان توسعه سوخ) و فاکتور دوم محلول‌پاشی برگی سلنیوم در سه سطح (صفر، ۱۰ و ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم) بود. سلنیوم و نیتروژن بیشترین تأثیر مثبتی بر صفات مورد بررسی (عملکرد، وزن تر، طول و قطر سوخ) داشتند. با توجه به نتایج به‌دست آمده کاربرد توأم سلنیوم همراه با نیتروژن نقش بسیار مهمی در بهبود خصوصیات رشدی پیاز از جمله وزن خشک سوخ (۸۴/۷۳ گرم در سوخ) داشت. بنابراین، کاربرد سه مرحله‌ای کود نیتروژن (مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء+ یک‌سوم در زمان شروع سوخ‌دهی+ یک‌سوم در زمان توسعه سوخ همراه با ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم) توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، قطر و طول سوخ

مقدمه

پیاز (*Allium cepa* L.) گیاهی علفی، دوساله، تک لپه و دگرگشن بوده و یکی از سبزیجات مهم در سرتاسر جهان می‌باشد. این گیاه دارای ویتامین B، ویتامین C، کربوهیدرات‌ها و مقدار کمی پروتئین است (Uduak and Mbeh, 2013).

یکی از عوامل افزایش عملکرد پیاز تعیین مقدار مناسب کود برای این گیاه است. نیتروژن عنصری ضروری برای رشد و تولید در گیاهان است. نیتروژن به‌دلیل اینکه از اجزای اسیدهای آمینه و کلروفیل است و باعث تسریع در رشد، افزایش محتوای پروتئین و عملکرد گیاه می‌شود دارای اهمیت زیادی است (Gessesew *et al*., 2015).

سلنیوم (Se) یکی از عنصرهای شیمیایی غیرفلزی و کمیاب است و عنصری برای بسیاری از موجودات زنده ضروری است. با این حال از سلنیوم به‌عنوان یک عنصر ضروری برای گیاهان نام برده نشده است. امروزه سلنیوم به‌دلیل حضور در سیستم‌های دفاعی آنتی اکسیدانی و تعادل هورمونی به‌عنوان یک عنصر اساسی برای سلامتی انسان و حیوان شناخته شده است. گیاهان واکنش‌های فیزیولوژیک متنوعی را در برابر سلنیوم از خود بروز می‌دهند و برخی از گونه‌ها مقدار زیادی سلنیوم را در خود جمع می‌کنند، در حالی که بسیاری از گونه‌های گیاهی نسبت به وجود مقادیر زیاد سلنیوم در خاک و آب حساس بوده و سلنیوم برای آن‌ها عنصری سمی محسوب می‌شود.

تاکنون گزارش‌هایی کمی در خصوص کاربرد سلنیوم بر متابولیسم نیتروژن وجود دارد. بر اساس گزارش Ekanayake و همکاران (۲۰۱۷) در گیاه عدس (*Lens culinaris* L) میزان جذب و احیاء نیترات پس از تیماردهی با سلنات سدیم کاهش یافت. برعکس سلنیوم، تأثیر نیتروژن بر رشد و عملکرد پیاز به‌خوبی مشخص شده است. از آنجایی که سلنیوم می‌تواند جایگزین گوگرد شود در نتیجه سلنیوم می‌تواند قابلیت دسترسی سایر عناصر مورد نیاز گیاه را در محیط خاک، در محیط ریشه و نیز سلول‌های گیاهی تحت تأثیر خود قرار دهد (Ali *et al*., 2017). بنابراین هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر سلنیوم بر بهبود برخی خصوصیات مورفولوژیک پیاز در راستای کاهش مصرف کود اوره و بهبود عملکرد کمی و کیفی پیاز در شرایط مزرعه بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه‌ی تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه به‌صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور سطوح مختلف نیتروژن و سلنیوم در سه تکرار روی پیاز خوراکی توده‌ی زرد اصفهان اجرا شد. فاکتور اول شامل مدیریت مصرف کود نیتروژن توصیه شده بر اساس آزمون خاک (جدول ۱) از منبع کود اوره در شش سطح شاهد (بدون کود اوره، N_1)، مصرف کل کود نیتروژن در زمان کشت نشاء (۵۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره، N_2)، مصرف یک‌دوم کود در زمان کشت نشاء (۲۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره، N_3)، مصرف یک‌سوم کود در زمان کشت نشاء (۱۶۵ کیلوگرم در هکتار، N_4)، مصرف یک‌دوم کود در زمان کشت نشاء+یک‌دوم ۱۴ روز بعد از کشت نشاء (۵۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره، N_5)، مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء+ یک‌سوم در زمان شروع سوخ‌دهی (در مرحله‌ی پنج تا هفت برگی پیاز و ۴۰ روز پس از کشت نشاء)+یک‌سوم در زمان توسعه سوخ (در مرحله‌ی هشت تا ۱۲ برگی پیاز و ۶۰ روز پس از کشت نشاء؛ ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره؛ N_6)، فاکتور دوم نیز شامل محلول‌پاشی برگی سلنیوم به‌صورت نمک سلنات سدیم در سه سطح صفر (Se_1)، ۱۰ (Se_2) و ۵۰ (Se_3) میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم بود. ابعاد واحدهای آزمایشی ۲/۵×۱/۵ متر و فواصل کاشت نشاءها ۱۰×۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد، جهت جلوگیری از آبشویی و اختلال کود نیتروژن، بین هر کرت فاصله ۰/۵ متری طراحی شد. پس از تسطیح زمین و آماده نمودن کرت‌ها، نشاءهای پیاز در اوایل خرداد به‌صورت دستی کشت و بلافاصله آبیاری به‌صورت غرقابی انجام شد. پس از کشت نشاء پیاز میزان کودهای مربوط به هر سطح به‌صورت نواری در زمان‌های تعیین‌شده به هر کرت افزوده شد و بلافاصله آبیاری انجام گرفت. محلول‌پاشی سلنیوم به‌صورت نمک سلنات سدیم در اواسط مرداد زمانی که نشاءهای پیاز در مرحله‌ی شش تا هشت برگی بودند، در ابتدای صبح به‌صورت دستی انجام شد. آبیاری به‌صورت غرقابی با دور هفت روز یک‌بار انجام شد. برداشت گیاهان هنگامی که بیش از ۵۰ درصد اندام هوایی زرد شده باشد، در اواخر مهرماه انجام شد. برخی خصوصیات مورفولوژیکی مانند عملکرد سوخ، وزن تر و خشک سوخ، طول و قطر سوخ و اندازه‌گیری شدند.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه (عمق ۲۰ سانتی‌متری).

بافت خاک	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	pH
رسی سلیتی	۰/۸	۰/۰۸	۱۴	۴۵۰	۰/۹۰	۷/۹۰

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که با افزایش غلظت سلنیوم عملکرد سوخ پیاز افزایش یافت. عملکرد سوخ در غلظت ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم (۱۷/۲۰ کیلوگرم بر متر مربع) به‌طور معنی‌داری بیشتر از میزان آن در غلظت‌های صفر و ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم بود. همچنین سطوح صفر و ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین نیتروژن نقش مثبتی در عملکرد سوخ پیاز داشت و با افزایش غلظت نیتروژن عملکرد سوخ افزایش نشان داد. بیشترین میزان عملکرد (۲۱/۴۴ کیلوگرم بر متر مربع) در تیمار مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء+ یک‌سوم در زمان شروع سوخ‌دهی+ یک‌سوم در زمان توسعه سوخ و کمترین میزان عملکرد در تیمار بدون کود نیتروژن مشاهده شد .

بیشترین (۱۷۴/۷۸ گرم در سوخ) و کمترین (۱۳۶/۹۲ گرم در سوخ) میزان وزن تر سوخ به‌ترتیب در تیمارهای ۵۰ و صفر میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم مشاهده شد (جدول ۲). بیشترین میزان وزن تر سوخ (۲۵۱/۸۳ گرم در سوخ) در تیمار مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء+ یک‌سوم در زمان شروع سوخ‌دهی+ یک‌سوم در زمان توسعه سوخ و کمترین آن (۸۴/۱۳ گرم در سوخ) در تیمار بدون نیتروژن مشاهده گردید (جدول ۲).

با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها، با افزایش غلظت سلنیوم طول سوخ پیاز افزایش نشان داد که بیشترین (۷۱/۲۰ میلی‌متر) و کمترین (۵۹/۹۴ میلی‌متر) میزان طول سوخ به‌ترتیب در تیمارهای ۵۰ و صفر میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم بود. نتایج نشان داد که مصرف نیتروژن و تقسیط آن اثر معنی‌دار و مثبتی بر طول سوخ پیاز داشت (جدول ۲).

سلنیوم تأثیر مثبتی بر قطر سوخ پیاز نسبت به تیمار شاهد داشت، البته تفاوت معنی‌داری بین سطوح ۱۰ و ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم مشاهده نشد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف نیتروژن نشان می‌دهد که تقسیط کود نیتروژن توصیه شده در سه زمان نشاء، شروع سوخ‌دهی و توسعه‌ی سوخ، بهترین گزینه برای به‌دست آوردن بیشترین قطر سوخ (۷۸/۶۶ میلی‌متر) در پیاز می‌باشد که اختلاف معنی‌داری با تیمار مصرف یک‌دوم در زمان کشت نشاء+یک‌دوم پس از دو آبیاری نداشت. همچنین تیمار بدون کود نیتروژن با تیمار اعمال کود در زمان نشاء اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲).

رفسنجان، ۱۴ لغایت ۱۷ شهریور ماه ۱۴۰۰

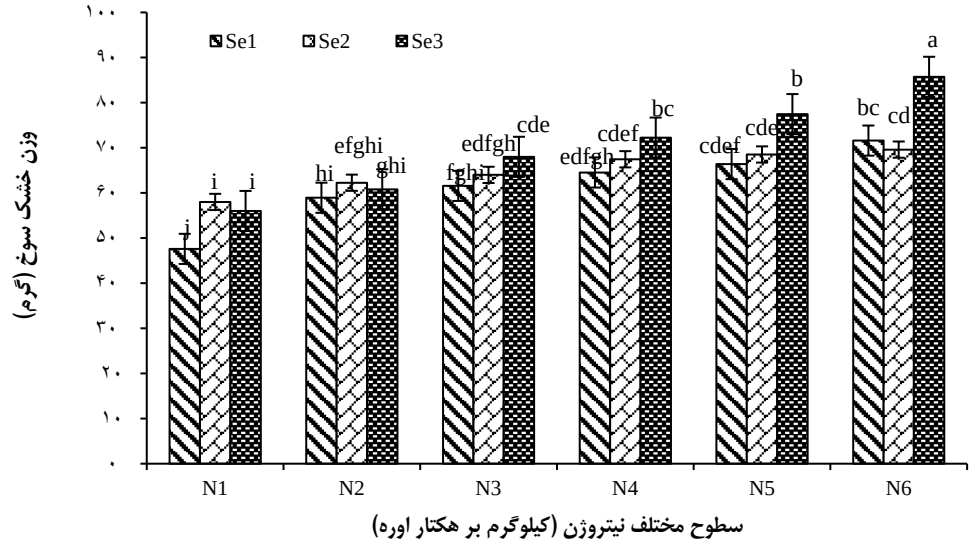
جدول ۲- مقایسه میانگین اثر نیتروژن و سلنیوم بر عملکرد و برخی خصوصیات رشدی سوخ پیاز.

نیتروژن (کیلوگرم در هکتار اوره)	عملکرد سوخ (کیلوگرم بر متر مربع)	وزن تر سوخ (گرم در سوخ)	طول سوخ (میلی‌متر)	قطر سوخ (میلی‌متر)
N_1	۸/۹۴^{e}	۸۴/۱۳^{e}	۵۳/۶۶^{e}	۵۶/۴۴^{d}
N_2	۱۳/۰۸^{d}	۱۱۴/۸۱^{d}	۵۸/۸۵^{d}	۶۰/۲۳^{d}
N_3	۱۵/۳۹^{c}	۱۴۱/۳۹^{c}	۶۲/۰۰^{cd}	۶۵/۹۹^{c}
N_4	۱۶/۸۶^{bc}	۱۵۹/۲^{c}	۶۸/۳۳^{bc}	۷۰/۵۴^{b}
N_5	۱۸/۴۱^{b}	۱۸۳/۶۳^{b}	۷۲/۳۵^{ab}	۷۴/۷۰^{ab}
N_6	۲۱/۴۴^{a}	۲۵۱/۸۳^{a}	۸۴/۱۹^{a}	۷۸/۶۶^{a}
سلنیوم (میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم)				
صفر	۱۴/۶۵^{b}	۱۳۶/۹۲^{c}	۵۹/۹۴^{c}	۶۲/۴۶^{b}
۱۰	۱۵/۲۱^{b}	۱۵۵/۸۰^{b}	۶۵/۲۸^{b}	۶۹/۵۴^{a}
۵۰	۱۷/۲۰^{a}	۱۷۴/۷۸^{a}	۷۱/۲۰^{a}	۷۱/۲۸^{a}

N_1، N_2، N_3، N_4، N_5 و N_6 به‌ترتیب: بدون کود (N_1)، مصرف کل کود نیتروژن در زمان کشت نشاء (N_2)، مصرف یک‌دوم در زمان کشت نشاء (N_3)، مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء (N_4)، مصرف یک‌دوم در زمان کشت نشاء+یک‌دوم پس از دو آبیاری (N_5)، مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء+یک‌سوم در زمان شروع سوخ‌دهی+یک‌سوم در زمان توسعه سوخ (N_6).

در هر ترکیب تیماری حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار و حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار را در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن را نشان می‌دهد.

نتایج نشان داد که با افزایش غلظت سلنیوم و نیتروژن وزن خشک سوخ افزایش یافت و بیشترین وزن خشک (۰/۰۲۱ گرم در سوخ) سوخ پیاز در تیمار مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء+ یک‌سوم در زمان شروع سوخ‌دهی+ یک‌سوم در زمان توسعه سوخ به‌همراه ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم و کمترین آن (۰/۰۱۱۶ گرم) در سوخ در تیمار بدون کود نیتروژن همراه با صفر میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم بود (شکل ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل بین دو عنصر بر وزن خشک سوخ نشان داد که در تیمار بدون کود نیتروژن، سلنیوم اثر مثبتی وزن خشک سوخ داشت، اما در تیمارهای مصرف کل کود نیتروژن در زمان کشت نشاء، مصرف یک‌دوم در زمان کشت نشاء، مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء و مصرف یک‌دوم در زمان کشت نشاء+ یک‌دوم پس از دو آبیاری تفاوت معنی‌داری بین سایر سطوح سلنیوم از نظر میزان وزن خشک سوخ مشاهده نشد. در تیمار مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء+ یک‌سوم در زمان شروع سوخ‌دهی+ یک‌سوم در زمان توسعه سوخ با افزایش غلظت سلنیوم میزان وزن خشک سوخ افزایش نشان داد اما تفاوت معنی‌داری بین سطوح پایین سلنیوم وجود نداشت (شکل ۱).



شکل ۱- اثر متقابل بین نیتروژن و سلنیوم بر وزن خشک سوخ پیاز

Se1، Se2و Se3 به‌ترتیب: صفر، ۱۰ و ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر سلنات سدیم؛ N1، N2، N3، N4، N5 و N6 به‌ترتیب: بدون کود (N1)، مصرف کل کود نیتروژن در زمان کشت نشاء (N2)، مصرف یک‌دوم در زمان کشت نشاء (N3)، مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء (N4)، مصرف یک‌دوم در زمان کشت نشاء+یک‌دوم پس از دو آبیاری (N5)، مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء+یک‌سوم در زمان شروع سوخ‌دهی+یک‌سوم در زمان توسعه سوخ (N6)

استفاده از کود اوره در طی سه مرحله از رشد پیاز سبب افزایش عملکرد سوخ نسبت به تیمار بدون کود نیتروژن شد. با توجه به زمان استفاده از کود در تیمار مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء+یک‌سوم در زمان شروع سوخ‌دهی+یک‌سوم در زمان توسعه سوخ می‌توان گفت که مهم‌ترین مراحل رشدی جهت افزایش عملکرد در پیاز در زمان‌های ابتدای کشت نشاء، مرحله‌ی شروع سوخ‌دهی و مرحله‌ی توسعه‌ی سوخ است که گیاه نیاز بیشتری به کود نیتروژن دارد. بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها تفاوتی بین تیمار مصرف یک‌سوم در زمان کشت نشاء و مصرف یک‌دوم در زمان کشت نشاء+یک‌دوم پس از دو آبیاری مشاهد نشد. بنابراین کاربرد یک‌سوم میزان کود توصیه شده در زمان کشت نشاء تفاوتی با کاربرد یک‌دوم کود در زمان کشت نشاء+ یک‌دوم کود پس از دو آبیاری نداشت. تقسیط نیتروژن در طی فصل رشد روشی مدیریتی برای افزایش راندمان نیتروژن مصرفی است. به‌عبارتی چنانچه کودهای شیمیایی نیتروژنه در دو یا سه نوبت مصرف شوند به‌علت بهبود اثر مصرف، عملکرد را به‌میزان قابل‌توجهی افزایش خواهند داد (منصور بهمنی و همکاران، ۱۳۹۲).

منابع

منصور بهمنی، س.، صفاری، و.ر و مقصودی مود، ع.ا. ۱۳۹۲. اثر تقسیط و میزان کود اوره بر تجمع نیترات و عملکرد سوخ پیاز در تولید خارج از فصل در دشت جیرفت. علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۷(۴): ۴۱۰-۴۰۰.

Aletan Uduak, I., Eteng Mbeh, U. 2013. Effect of the oral administration of *Allium cepa* and *Allium sativum* on some serum enzymes of normal and iodine treated albino wistar rats. Annals of Biological Research, 4(1): 226-231.

Ali, F., Peng, Q., Wang, D., Cui, Z., Huang, J., Fu, D., Liang, D. 2017. Effects of selenite and selenate application on distribution and transformation of selenium fractions in soil and its bioavailability for wheat (*Triticum aestivum* L.). Environmental Science and Pollution Research, 24(9): 8315-8325.

Bor, J. Y., Chen, H. Y., Yen, G. C. 2006. Evaluation of antioxidant activity and inhibitory effect on nitric oxide production of some common vegetables. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(5): 1680-1686.

Ekanayake, L. J., Thavarajah, D., McGee, R., Thavarajah, P. 2017. Will selenium fertilization improve biological nitrogen fixation in lentils? Journal of Plant Nutrition, 40(17): 2392-2401.

Gessesew, W.S., Woldetsadik, K., Mohammed, W. 2015. Effect of nitrogen fertilizer rates and intra-row spacing on yield and yield components of onion (*Allium cepa* L.) under irrigation in Gode, South-Eastern Ethiopia. International Journal of Plant Breeding and Crop Science, 2(2): 46-54.

The effect of different levels of selenium and nitrogen on some morphological characteristics of onion bulbs

Farahnaz Veisialiakbari[1], Mahmud Khoramivafa[*2]and Masoomeh Amerian[2]

[1] M.Sc. Graduate, Department of Production Engineering and Plant Genetics, Faculty of Science and Agriculture Engineering, Razi University, Kermanshah, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Production Engineering and Plant Genetics, Faculty of Science and Agriculture Engineering, Razi University, Kermanshah, Iran
[*]*Corresponding Author: khoramivafa@gmail.com*

Abstract

Selenium is one of the beneficial elements in plants that not only affects the growth and development of plants, but also as a useful element for human nutrition. In order to investigate the effects of selenium and nitrogen on some growth and biochemical characteristics of edible onion (Cultivar Yellow Isfahan), a factorial experiment was conducted in base of randomized complete block design with three replications. In this experiment, the factors involved the management of nitrogen use in 6 levels including control, total fertilization at the time of transplantation, half fertilization at the time of transplantation, third fertilization at the time of transplantation, half fertilization at the time of transplantation+half fertilization at the time of bulb initiation, third fertilization recommended at the time of transplantation+third fertilization at the time of bulb initiation+third fertilization at the time of bulb growth, and the second factor is the selenium in 3 levels: 0, 10 and 50 mgl^{-1} sodium selenate. Selenium and nitrogen had a positive effect on studied traits (yield, fresh weight, length and diameter of bulb). According to the results of this study, use of sodium selenate along with nitrogen plays an important role in improvement the growth and physiological characteristics of onion such as bulb dry weight (84.73 g bulb). As a result, a three-stage application of nitrogen fertilizer (third fertilization recommended at the time of transplantation+third fertilization recommended at the time of bulb initiation+third fertilization recommended at the time of bulb growth with 50 mg L-1 sodium selenate is recommended.

***Keywords*:** Diameter, Length and Yield of bulb