نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۱۱-۱
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 33, No.1, Spring 2019, P. 1-11
ISSN: 2008 - 4730

تاثیرکم آبیاری، سطوح نیتروژن و اندازه سوخ بر عملکرد بذر و ویژگی‌های زایشی پیاز رقم قولی قصه

سحر ملکانی[۱]- احمد گلچین[۲]- سعید شفیعی[۳*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۴/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۲

چکیده

به منظور بررسی اثرات زمان‌های قطع آبیاری، سطوح مختلف نیتروژن و اندازه سوخ مادری بر عملکرد بذر پیاز رقم قولی قصه (*Allium cepa* var. Ghooli gheseh) آزمایشی به صورت کرت‌های نواری خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۳ در دانشگاه زنجان اجرا گردید. در این مطالعه چهار زمان قطع آبیاری شامل قطع آبیاری در زمان شروع گلدهی، قطع آبیاری در زمان پایان گلدهی، قطع آبیاری در زمان شیری شدن بذر و آبیاری کامل در کرت‌های افقی، چهار سطح مصرف نیتروژن شامل صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره در کرت‌های عمودی و دو سطح اندازه سوخ مادری پیاز شامل ۷-۵ و ۹-۷ سانتی‌متر در کرت‌های فرعی قرار داده شدند و در پایان فصل برداشت عملکرد بذر، درصد زودرسی، میانگین قطر گل، تعداد گلاذین در سوخ و روز تا شروع گلدهی اندازه‌گیری گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تیمار زمان‌های قطع آبیاری بر صفات زودرسی و عملکرد بذر در سطح احتمال یک و پنج درصد تفاوت معنی‌دار داشتند. قطع آبیاری در زمان شیری شدن، پایان گلدهی و شروع گلدهی عملکرد بذر را به ترتیب ۱۰/۵، ۱۲ و ۳۹/۵ درصد نسبت به آبیاری کامل (شاهد) کاهش داد. بیشترین میزان عملکرد بذر از تیمار آبیاری کامل به مقدار ۶۵۹/۴ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. مصرف نیتروژن تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار صفات قطر گل‌آذین و عملکرد بذر را نسبت به شاهد افزایش و درصد زودرسی بذر کاهش یافت. اثر اندازه سوخ مادری بر صفات روز تا شروع گلدهی، میانگین تعداد گل آذین در سوخ و عملکرد بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و سوخ مادری درشت با قطر ۷-۹ سانتی متر نسبت به سوخ‌های با قطر کمتر برتری داشت. بنابراین در بذرگیری پیاز استفاده از آبیاری کامل، سوخ مادری درشت با قطر ۷-۹ سانتی متر و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای شرایط آب و هوایی مشابه با استان زنجان توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: زودرسی؛ زمان‌های آبیاری؛ سوخ؛ گل آذین؛ گلدهی

مقدمه

کشور ایران از نظر اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود و آب مورد نیاز گیاهان زراعی و باغی به علت کمبود نزولات آسمانی و توزیع نامتناسب آن از طریق آبیاری تأمین می‌شود. محدودیت منابع آب در این مناطق موجب گردیده که آب به عنوان مهمترین نهاده تولید تلقی شود (۲). کم آبیاری با هدف صرفه‌جویی در مصرف آب، می‌تواند به افزایش سطح زیر کشت در حالت عدم محدودیت زمین و تعیین الگوی بهینه کشت کمک کند (۱۹).

کم آبی پدیده‌ای است که بسیاری از گیاهان خشکی‌زی اغلب و به دفعات آن را تجربه می‌کنند. بنابراین می‌توان چنین تصور کرد که مکانیسم مقاومت به خشکی در طول تکامل گیاهان پدید آمده و گیاه را قادر ساخته تا بتوانند با تنش‌های متفاوت کم‌آبی مقاومت نمایند و به نوعی سازش دست یابند (۹). کمبود آب بر متابولیسم، فیزیولوژی و مرفولوژی گیاه تأثیر می‌گذارد. واکنش‌های مرفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گیاهان به کمبود آب، بسته به شدت تنش و طول دوره‌ی آن متغیر است. یک تنش بسیار ملایم تنها حساسترین فرایندها را تغییر می‌دهد، با افزایش تنش، این تغییرات تشدید شده و فرایندهای دیگر (بسته به حساسیت آنها به تنش) تحت تأثیر قرار می‌گیرند (۱۳). حسن (۱۳) در بررسی که بر روی سه سطح آبیاری ۷، ۱۰ و ۱۴ روز و سه سطح نیتروژن صفر، ۹۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار انجام داد، نشان داد که کاربرد نیتروژن بیشترین میانگین وزنی غده و بالاترین عملکرد را می‌دهد و تعداد ساقه‌ها نیز افزایش می‌یابد، همچنین بیان کرد که ترکیب ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن همراه آبیاری به فاصله‌ی ۱۰

۱ و ۲ – دانش آموخته کارشناسی ارشد و استاد گروه علوم خاک، دانشگاه زنجان
۳- استادیار گروه علوم خاک، دانشگاه جیرفت
(*- نویسنده مسئول: Email: Saeid55@gmail.com)
DOI: 10.22067/jhorts4.v33i1.22310

روز بهترین عملکرد را می‌دهد.

نیتروژن یکی از مهمترین عناصر غذایی در چرخه زندگی گیاه به شمار می‌رود و تمام مراحل متابولیکی و ساختمانی گیاه وابسته به این عنصر است (۲۲). همان طور که کمبود نیتروژن می‌تواند باعث کاهش عملکرد شود زیادی آن نیز می‌تواند اثرات سوئی داشته باشد. (۲۱). همچنین زیادی نیتروژن مقاومت گیاهان در برابر سرمازدگی را کاهش داده، و برای حمله حشرات و ظهور بیماری‌ها مستعد می‌سازد (۲۷). هالدر (۱۲) گزارش نمود که نیتروژن کم در موقع بیرون آمدن جوانه‌های پیاز از خاک، تعداد جوانه‌های بیشتری را ایجاد و در نتیجه عملکرد افزایش یافته و از طرف دیگر با به کار بردن نیتروژن زیاد غده‌ها نارس نگه داشته شده و عملکرد نیز کاهش می‌یابد. پیازهای مبتلا به کمبود نیتروژن نازک بوده، قطر گردن کمی داشته، برگ‌ها حالت راست و کشیده پیدا می‌کنند. گیاه در این حالت به کندی رشد نموده، اغلب رشد متوقف می‌گردد. درمقابل با مصرف زیاد نیتروژن پیازها درشت‌تر، نرم‌تر و محل ورود مواد غذایی بزرگتر و همچنین خاصیت انبارداری چنین پیازهایی که نیترات بالایی نیز دارند به شدت کاهش می‌یابد (۱، ۹ و ۱۰).

ایلین (۱۴) در آزمایشی که بر روی ۵ سطح نیتروژن شامل صفر، ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار انجام داد به این نتیجه رسید که مصرف نیتروژن در سطح ۸۰ کیلوگرم در هکتار ۱۳ درصد و در سطح ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، ۱۷ درصد نسبت به کرت شاهد یا سطح کودی صفر، عملکرد را افزایش داد. هالدر و همکاران (۱۲) در آزمایشی که در سه سطح نیتروژن (۷۰، ۸۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار) انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که نیتروژن به کار رفته در سطح ۹۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین جذب عناصر غذایی و میزان ماده خشک غده را ایجاد کرد. همچنین مطالعات آنها نشان داد که وزن تر پیاز، میزان مواد خشک و عناصر غذایی برداشت شده به طور معنی‌داری با کود نیتروژنه ارتباط دارد. میشرا (۲۴) بر اساس مشاهداتش گزارش کرد که کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه افزایش معنی‌داری در تعداد ساقه‌های گلدهنده، اندازه گل‌آذین، درصد جوانه‌زنی و عملکرد بذر دارد.

در گیاهان پیازی، ویژگی‌های غده می‌تواند تأثیر زیادی بر تولید بذر و صفات مربوط داشته باشد. این تأثیر می‌تواند از طریق وزن غده در صفاتی مانند تعداد ساقه گل‌دهنده، ارتفاع ساقه گل‌دهنده و تعداد گل در هر گل‌آذین به وجود آید. تعداد ساقه گل‌دهنده از اجزای عملکرد است که همبستگی زیادی با میزان تولید بذر دارد. بنابراین، اگر بتوان رابطه‌ای میان ویژگی‌های غده و تعداد نقاط رشد در غده پیدا کرد، با برگزیدن غده‌های مناسب می‌توان به طور غیرمستقیم تولید بذر را افزایش داد، زیرا نقاط رشد بیشتر، موجب تولید ساقه گل‌دهنده بیشتر از غده مادری می‌گردند (۲۶، ۲۷ و ۳۰). اسلام و همکاران (۱۵) در مطالعه‌ای که انجام دادند ماکزیمم عملکرد پیاز (۳۳/۷ تن در هکتار) را با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و پیازهای با قطر ۷-۵/۵ سانتی متر به دست آوردند. علی و همکاران (۴) در آزمایشی که بر روی اندازه سوخ انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که کاشت سوخ‌های بزرگتر و با قطر ۵/۵ تا ۷/۵ سانتی‌متر در مقایسه با کاشت سوخ‌های کوچکتر با قطر ۳/۵ تا ۴/۵ سانتی‌متر میزان تولید و عملکرد بذر پیاز را به مقدار قابل ملاحظه‌ای افزایش دادند. سینگ و همکاران (۳۲) نتیجه گرفتند که برای تولید بذر در پیاز رقم پنجاب رد، پیازهای مادری با قطر ۵ تا ۶ سانتی‌متر یا بیشتر مناسب‌ترند. پرتس پرز و همکاران (۲۹) در مطالعه بر روی سه اندازه سوخ، سوخ‌های کوچک با قطر ۳ تا ۳/۹ سانتی‌متر، سوخ‌های متوسط با قطر ۴ تا ۵/۹ سانتی‌متر و سوخ‌های بزرگ با قطر ۶ تا ۷/۹ سانتی‌متر، بیشترین عملکرد بذر را از پیازهای با قطر متوسط به دست آوردند. با توجه به موارد ذکر شده در بالا هدف این پژوهش بررسی تاثیر کم آبیاری، سطوح نیتروژن و اندازه سوخ بر عملکرد بذر و ویژگی‌های زایشی پیاز رقم قولی قصه است تا بتوان مناسبترین مقدار نیتروژن و اندازه سوخ را جهت بدست آوردن حداکثر عملکرد بذ پیشنهاد داد.

مواد و روش ها

به منظور مطالعه تأثیر کم آبیاری، مقدار نیتروژن مصرفی و اندازه سوخ و تأثیر متقابل آنها بر عملکرد بذر پیاز، آزمایشی با ۳۲ تیمار و در ۳ تکرار به صورت استریپ اسپلیت پلات، در مزرعه کشاورزی دانشگاه زنجان به اجرا درآمد. در اواخر فروردین ماه ۱۳۹۰، زمین مورد نظر دیسک و ماله زده شد. قبل از انجام هر گونه عملیات از قسمت-های مختلف قطعه آزمایشی، ۳ نمونه مرکب خاک برداشت شد و بعضی از خصوصیات مهم فیزیکی و شیمیایی مورد نظر مطابق روش-های معمول و استاندارد مؤسسه خاک و آب اندازه گیری شدند (جدول ۱) (۳).

آزمایش به صورت استریپ اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی اجرا گردید، به طوری که رژیم‌های آبیاری در کرت-های افقی و میزان نیتروژن مصرفی و اندازه غده به ترتیب در کرت-های عمودی و فرعی قرار داده شدند. کرت‌های افقی، عبارت بودند از«آبیاری کامل:I_1 »، «آبیاری تا مرحله شیری شدن بذر:I_2 »، «آبیاری تا پایان گلدهی:I_3 » و «آبیاری تا شروع گلدهی:I_4 ». هر کرت افقی شامل ۸ کرت عمودی بود که ترکیب ۴ سطح نیتروژن صفر= N_0، N_1 =۷۵، N_2 =۱۵۰ و N_3 = ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره و دو اندازه سوخ مادری (۷-۵=b_1 و ۹-۷=b_2 سانتی‌متر) را در خود جا می‌دادند. طول هر کرت ۳ متر و عرض آن ۲ متر بود. با استفاده از دستگاه فارور جوی و پشته هایی به فاصله ۵۰ سانتی‌متر ایجاد شد.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی خاک مورد آزمایش

Table 1- Chemical characteristics of studied experimental soil site

نیتروژن کل	آهک	کربن آلی	شوری خاک	pH	بافت خاک	P	K	Fe	Mn	Zn	Cu
Total Nitrogen	T.N.V.	Organic Carbon	EC		Soil texture	قابل جذب Available					
	%		dS m^{-1}			mg kg^{-1}					
0.06	5.1	0.7	0.95	7.7	Clay loam	8	364	7.6	5	1.7	2.8

سوخ‌های مادری انتخاب شده در این طرح از رقم قولی قصه (*Allium cepa* var. Ghooli gheseh) بودند (این رقم، بومی منطقه زنجان بوده که رنگ صورتی دارد، روز بلند و زودرس است و عملکرد بالایی دارد). فاصله سوخ‌ها روی خطوط ۵۰ سانتی‌متر و فاصله خطوط از هم ۵۰ سانتی متر بود. هر کرت دارای ۴ خط کاشت بود که دو خط کناری به عنوان حاشیه و دو خط میانی جهت نمونه برداری در نظر گرفته شد. کاشت در تاریخ ۶ اردیبهشت صورت گرفت. بعد از کاشت اولین آبیاری در تمام واحدهای آزمایشی به طور یکسان انجام شد و آبیاری‌های بعد طبق برنامه آزمایش در طول دوره رشد ادامه یافت. عملیات وجین علف‌های هرز دو مرتبه در طول فصل رشد صورت گرفت و نصف کود نیتروژنه مورد نیاز هر کرت به صورت سرک و به شیوه نواری به خاک اضافه گردید. در طول دوره داشت، ویژگی‌های زایشی اندازه‌گیری شده عبارت بودند از قطر گل آذین، تعداد گل آذین در سوخ و تعداد روز تا شروع گلدهی.

عملیات برداشت با دست انجام شد. زمانی که در هر گل آذین حداقل یک کپسول ترک برداشت، زمان رسیدن بذر تلقی گردید. برای دقت در کار تک تک گل آذین‌های ردیف وسط هر کرت بازرسی شد و تعداد گل آذین‌هایی که کپسول ترک خورده داشتند در شهریور ماه به تقریب هر سه روز یکبار شمارش شد و درصد گل آذین‌هایی که بذر آنها رسیده بود محاسبه شد. هر کرتی که ۵۰ درصد از گل آذین-های آن به مرحله رسیدگی بذر رسیدند، برداشت شد. برای برداشت به وسیله قیچی باغبانی گل‌آذین‌های بوته میانی از ردیف وسط، همراه با ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر از ساقه گل‌دهنده بریده و درون کیسه به آزمایشگاه منتقل شد. سپس تمام گل‌آذین‌ها خشک شدند. برای جدا کردن بذرها، کلیه کپسول‌ها از ساقه جدا شدند و بعد مالش داده شدند سپس به وسیله الک کردن و بعد بوجاری با دست، بذر بدست آمد. پس از بدست آوردن داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای محاسبات آماری و تجزیه واریانس داده‌ها از نرم افزار MSTATC استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید.

نتایج وبحث

تأثیرتیمارهای آزمایشی بر روی عملکرد بذر

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر کم آبیاری و اندازه سوخ بر عملکرد بذر در سطح یک درصد معنی‌دار است ولی تغییر میزان نیتروژن مصرفی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بذر نداشت. اثرات متقابل تمام تیمارهای آزمایشی بر عملکرد بذر معنی‌دار نبود (جدول ۲).

جدول (۳) اثر قطع آبیاری بر روی عملکرد بذر و ویژگی‌های زایشی را نشان می‌دهد. تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار عملکرد بذر گردید. همانطور که در جدول ۳ نیز مشاهده می‌شود بالاترین عملکرد بذر مربوط به تیمار با آبیاری کامل (۶۵۹/۴ کیلوگرم در هکتار) و پایین‌ترین عملکرد بذر (۳۹۸/۹ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیماری است که زمان قطع آبیاری در آن، شروع گلدهی است (۳۹/۵ درصد کاهش عملکرد نسبت به شاهد). محققین گزارش کردند که کم آبیاری چترهای گیاه را تحت تأثیر قرار داده و باعث کاهش عملکرد می شود (۹).

جدول (۴) تأثیر سطوح نیتروژن بر روی عملکرد و سایر اجزای عملکرد را نشان می‌دهد. بررسی تأثیر مقدار نیتروژن مصرفی از منبع اوره نشان می‌دهد که با افزایش مقادیر مصرف نیتروژن تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد بذر افزایش می‌یابد ولی افزایش مصرف تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد کمتری نسبت به تیمارهای ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار دارد مصرف نیتروژن بیشتر از ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بعلت افزایش تولید کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها و تحریک رشد رویشی سبب افزایش شاخ و برگ شده در نتیجه عملکرد بذر در سطوح بالای نیتروژن کاهش می‌یابد (۱۱ و ۲۲). بیشترین میزان عملکرد در کاربرد کود شیمیایی نیتروژنه مربوط به تیمار مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد که عملکرد بذر را از ۴۹۳/۲۶ به ۵۹۷/۷ کیلوگرم در هکتار افزایش داد (۲۱/۲ درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد). نتایج به دست آمده در این تحقیق با تحقیقات انجام شده توسط ایلین (۱۴) و سلامی و سعادت (۳۱) در ارتباط با افزایش عملکرد مطابقت دارد.

جدول۲- تجزیه واریانس تأثیر کم آبیاری، سطوح نیتروژن مصرفی و اندازه سوخ بر عملکرد بذرو ویژگی‌های زایشی پیاز رقم قولی قصه
Table 2- ANOVA of the effects of deficit irrigation, nitrogen levels and bulb size on seed yield and reproduction traits of onion (*Allium cepa* var. Ghooli gheseh)

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد بذر	زود رسی	قطر گل آذین	تعداد گل آذین در سوخ	تعداد روز تا شروع گلدهی
S.O.V	df	Sesd yield	Early maturity	Inflorescence diameter	Number of inflorescence in bulb	Days to beginning of flowering
Replication	2	14394.57^{ns}	0.128^{ns}	0.826^{ns}	0.362^{ns}	19.04^{ns}
Factor -A	3	297321.2^{**}	0.82^{**}	1.124^{ns}	0.489^{ns}	12.375^{ns}
Factor-B	3	49872.2^{ns}	0.105^{*}	0.809^{ns}	0.268^{ns}	0.042^{ns}
Interaction A×B	9	17791.25^{ns}	0.027^{ns}	0.173^{ns}	0.195^{ns}	4.153^{ns}
Factor-C	1	1389633.5^{**}	0.020^{ns}	0.521^{ns}	34.8^{**}	330.042^{**}
Interaction A×C	3	25801.94^{ns}	0.07^{ns}	0.116^{ns}	0.381^{ns}	9.375^{ns}
Interaction B×C	3	12381.53^{ns}	0.056^{ns}	0.094^{ns}	0.025^{ns}	1.375^{ns}
Interaction A×B×C	9	12731.8^{ns}	0.038^{ns}	0.249^{ns}	0.304^{ns}	10.634^{ns}
Error	32	25355.06	0.036	0.266	0.356	10.00

*، ** و : ns به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری
*, ** and ns: Significantly at 5% and 1% and non-significant
(A= سطوح کم آبیاری؛ B= سطوح نیتروژن؛ C= اندازه سوخ)
(C = Bulb size ;B= Nitrogen levels ;A=Deficit irrigation levels)

جدول (۵) تأثیر اندازه سوخ بر روی عملکرد بذر و سایر اجزای عملکرد را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول مقدار عملکرد برای سوخ‌های ریز ۴۳۷/۰۷ و برای سوخ‌های درشت ۶۷۷/۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. محققین افزایش عملکرد با افزایش قطر سوخ مادری را تأیید کرده‌اند (۱۷، ۲۰).

جدول (۸) مقایسه میانگین اثرات متقابل قطع آبیاری و سطوح نیتروژن مصرفی بر عملکرد بذر را نشان می‌دهد. بیشترین میزان تولید بذر (۷۴۴/۴ کیلوگرم در هکتار) از تیمار مربوط به آبیاری کامل با کود نیتروژنه مصرفی ۷۵ کیلوگرم در هکتار (تیمارI_1N_1) و کمترین آن مربوط به تیمار I_4N_1 با میانگین ۳۸۰/۳ کیلوگرم در هکتار بدست آمد.

جدول (۷) اثرات متقابل زمان‌های قطع آبیاری و اندازه سوخ را نشان می‌دهد. بالاترین عملکرد بذر (۷۴۹/۷ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار آبیاری کامل و اندازه سوخ درشت (I_1b_2) و پایینترین عملکرد (۳۰۴/۷ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیماری است که آبیاری آن در زمان شروع گلدهی قطع شده است و اندازه سوخ کوچکتر دارد. همانطوری که در جدول مقایسه میانگین مشاهده می‌شود قطع آبیاری هم در سوخ‌های درشت و هم در سوخ‌های ریز باعث کاهش عملکرد می‌شود و این کاهش در قطع آبیاری در شروع گلدهی شدید است. همچنین در تیمارهای مختلف آبیاری سوخ‌های درشت نسبت به سوخهای کوچک عملکرد بیشتری دارند که همسو با نتایج امین پور و عقدائی (۷) است. امین‌پور (۶) بیان کرده است که اندازه پیاز مادری در تحمل گیاه نسبت به کمبود آب مؤثر است به طوری که معمولاً تحت شرایط تنش کمبود آب پیازهای مادری بزرگ بهتر از پیازهای مادری کوچک دوام می‌آورند.

جدول (۶) اثرات متقابل سطوح نیتروژن و اندازه سوخ را نشان می‌دهد. تیماری که سطح نیتروژن مصرفی آن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بوده و اندازه سوخ درشتی داشت (N_2 b_2)، نسبت به بقیه بیشترین میزان عملکرد بذر (۷۲۷/۹ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. تیمار عدم مصرف کود نیتروژنه و اندازه سوخ ریز (N_0 b_1) کمترین میزان عملکرد بذر(۳۹۹/۴ کیلوگرم در هکتار) را دارا بود. با توجه به جدول ۶ مشاهده می‌شود هم در سوخ‌های بزرگ و هم در سوخ‌های کوچک با افزایش مصرف کود نیتروژنه تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد افزایش و پس از آن کاهش می‌یابد. نتایج همچنین نشان می‌دهد که در سطوح مختلف نیتروژن سوخ‌های بزرگ نسبت به سوخ‌های ریز برتری نشان داده و میزان بذر بیشتری تولید می‌کنند مصرف نیتروژن تا حد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار تاثیر معنی‌داری بر تعداد ساقه گل‌دهند و اندازه گل آذین داشت و در گیاهان پیازی اندازه غده تاثیر زیادی بر صفاتی مانند تعداد ساقه گل دهنده، ارتفاع ساقه گل‌دهنده و تعداد گل در گل آذین دارد. بنابراین تامین نیتروژن کافی در غده‌های بزرگ سبب افزایش میزان عملکرد بذر گردید. (۲۶، ۲۷ و ۳۰).

تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر ویژگی درصد زودرسی

نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار زمان‌های قطع آبیاری و همچنین اثر فاکتور سطوح نیتروژن مصرفی بر روی ویژگی درصد زودرسی به ترتیب در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار شد ولی اثر اندازه سوخ و

اثرات متقابل تیمارها معنی‌دار نبود (جدول ۲).

با توجه به جدول ۳، نتایج مقایسات میانگین نشان می‌دهد بیشترین درصد زودرسی با مقدار ۶۳/۴ مربوط به تیماری است که زمان قطع آبیاری در آن موقع شروع گلدهی است و کمترین درصد زودرسی با مقدار ۲۷/۹ مربوط به تیمار با آبیاری کامل است. با توجه به جدول (۳) به نظر می‌رسد که با افزایش دفعات آبیاری دوره رشد رویشی کامل شده و گیاه به طور کامل این دوره را طی کرده سپس وارد مرحله رشد زایشی می‌شود. با قطع آب در زمان‌های مختلف به ناچار گیاه دوره رشد رویشی خود را کوتاه کرده و وارد مرحله زایشی می شود و بنابراین درصد زودرسی بیشتر می‌شود (۲۳).

بر اساس جدول ۴ با افزایش مصرف نیتروژن تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار درصد زودرسی در پیاز کاهش می‌یابد به طوری که این تفاوت معنی‌دار می‌باشد. همانطور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود بیشترین میزان درصد زودرسی(۴۸/۴۲ درصد) از تیمار عدم مصرف کود نیتروژنه بدست آمد. دلیل این موضوع این است که نیتروژن عنصری است که بر دوره رشد رویشی گیاه مؤثر است و با طولانی کردن این دوره، زودرسی گیاه را به تعویق انداخته و باعث می شود که گیاه دیرتر وارد مرحله زایشی شود، در نتیجه درصد زودرسی در تیمار بدون مصرف کود نیتروژنه بیشترین مقدار است (۲۳).

در جدول (۸) اثرات متقابل قطع آبیاری و سطوح نیتروژن مصرفی بر درصد زودرسی نشان می‌دهد که تیمار I_4N_0 با مقدار ۷۶/۴۹ درصد بیشترین درصد زودرسی را دارد و تیمارهای I_2N_2 (۱۹/۰۴ درصد)، I_1N_2 (۲۲/۳۴ درصد) و I_1N_3 (۲۳/۱۴ درصد) درصد زودرسی کمتری دارند (به ترتیب ۷۵/۱، ۷۰/۸ و ۶۹/۸ درصد نسبت به شاهد). داده‌های جدول (۸) نشان می‌دهد در تیمارهای مختلف آبیاری با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی به دلیل طولانی شدن دوره رشد رویشی درصد زودرسی کاهش می یابد. از طرف دیگر تیمار آبیاری کامل در سطوح مختلف نیتروژن دارای درصد زودرسی کمتری بوده و قطع آبیاری در شروع گلدهی در تمامی سطوح نیتروژن دارای درصد زودرسی بیشتری نسبت به دیگر تیمارهای آبیاری می‌باشد. نتایج بدست آمده در جدول (۷) نشان می‌دهد که بیشترین درصد زودرسی (۶۶/۹ درصد) از تیماری حاصل شده است که آبیاری آن در زمان شروع گلدهی قطع شده است و اندازه سوخ آن بزرگ است و کمترین درصد زودرسی (۲۳/۹ درصد) مربوط به تیمار با آبیاری کامل و اندازه سوخ بزرگ است. با توجه به جدول (۷) می‌توان اظهار داشت که در تیمارهای مختلف آبیاری هم در سوخ‌های بزرگ و هم در سوخ‌های کوچک با افزایش تنش خشکی، درصد زودرسی افزایش می‌یابد یعنی گیاه دوره رشد رویشی را کوتاه کرده و زودتر وارد مرحله رشد زایشی می‌شود.

در جدول (۶) اثرات متقابل سطوح نیتروژن و اندازه سوخ بر روی درصد زودرسی آورده شده است همانطوری که مشاهده می‌شود بیشترین درصد زودرسی (۵۰/۲۷ درصد) از تیمار فاقد کود نیتروژنه و اندازه سوخ کوچک حاصل شده است. با دقت در جدول (۶) مشاهده می‌شود که با افزایش میزان نیتروژن مصرفی تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در سوخ‌های بزرگ درصد زودرسی کاهش می‌یابد. در سوخ-های کوچک و در تیمار بدون مصرف کود نیتروژن درصد زودرسی در مقایسه با سایر تیمارها که نیتروژن در آنها مصرف شده است، زیاد است.

تأثیرتیمارهای مورد مطالعه بر میانگین قطر گل آذین

بر مبنای داده های بدست آمده، اثر اصلی و اثرات متقابل تمام تیمارهای آزمایشی بر قطر گل آذین معنی‌دار نبود(جدول۲). جدول (۳) نشان می‌دهد که با افزایش تنش خشکی و قطع آبیاری قطر گل آذین نسبت به آبیاری کامل (شاهد) کاهش می‌یابد.

مصرف نیتروژن تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار میانگین قطر گل آذین را تا ۵/۶ درصد افزایش داد. جدول ۵ نشان می‌دهد که سوخ‌های بزرگتر قطر گل آذین کمتری نسبت به سوخ‌های کوچکتر دارند. احتمالاً به دلیل افزایش تعداد ساقه‌های گل‌دهنده به موازات افزایش اندازه سوخ، قطر گل آذین کاهش می‌یابد (رقابت و عدم رقابت). این نتیجه با نتیجه آمبولکار و همکاران (۵) مطابقت دارد. بر اساس جدول (۸) که اثرات متقابل زمان‌های قطع آبیاری و سطوح نیتروژن بر میانگین قطر گل آذین را نشان می‌دهد، مشاهده می‌شود که در تیمارهای مختلف آبیاری، با افزایش سطح نیتروژن تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار قطر گل آذین کاهش می‌یابد. از طرف دیگر در سطوح مختلف نیتروژن مصرفی تیمار آبیاری کامل دارای بیشترین قطر گل آذین و تیمار قطع آبیاری در شروع گلدهی قطر گل آذین کمتری دارد.

اثرات متقابل زمان‌های قطع آبیاری و اندازه سوخ بر قطر گل آذین نشان می‌دهد (جدول ۷) که در تیمارهای مختلف آبیاری سوخ-های کوچکتر نسبت به سوخ‌های بزرگتر از نظر اندازه قطر گل آذین برتری نشان می دهند. همچنین بر اساس نتایج افزایش تنش خشکی هم در سوخ‌های بزرگ و هم در سوخ‌های کوچک باعث کاهش قطر گل آذین می شود و بیشترین قطر گل آذین در هر دو اندازه سوخ مربوط به تیمار آبیاری کامل و کمترین میزان مربوط به تیمار قطع آبیاری در شروع گلدهی است. بررسی اثرات متقابل سطوح نیتروژن مصرفی و اندازه سوخ بر قطر گل آذین در جدول (۶) نشان می‌دهد در تمامی سطوح نیتروژن، سوخ‌های کوچکتر دارای قطر گل آذین بیشتری نسبت به سوخ‌های بزرگتر می‌باشند. همچنین داده‌ها نشان می‌دهد که با افزایش سطح نیتروژن مصرفی تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار هم در سوخ‌های بزرگ و هم در سوخ‌های کوچک مقدار قطر گل آذین افزایش یافته و پس از آن کاهش می‌یابد.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر تعداد گل آذین در سوخ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در جدول۲ نشان می‌دهد که اثر اندازه سوخ مادری بر تعداد گل آذین در سطح یک درصد معنی دار ولی اثر سایر تیمارهای آزمایشی بر روی این ویژگی معنی‌دار نیستند.

نتایج مقایسات میانگین (جدول ۵) نشان می‌دهد با افزایش اندازه سوخ مادری، تعداد گل آذین در سوخ افزایش می‌یابد و اندازه سوخ درشت (۹-۷ سانتی متر) از لحاظ آماری در گروه A قرار دارد. این مطلب توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است(۲۵،۱۸)، اما اولادیران وایفر (۲۸) چنین رابطه‌ای را بدست نیاوردند. دلیل افزایش تعداد گل آذین در سوخ‌های درشت‌تر را می‌توان به تعداد بیشتر مریستم‌های جانبی در این سوخ‌ها مربوط دانست (۲۵). علت این پدیده که سوخ‌های بزرگتر، تعداد مریستم بیشتری دارا می‌باشند را می‌توان به مقدار مواد غذایی ذخیره شده (به ویژه کربوهیدراتها) مربوط دانست (۳۳،۱۰). در مجموع می‌توان با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش و آزمایش‌های سایر پژوهشگران بیان داشت که افزایش اندازه سوخ مادری، تعداد گل آذین در بوته را افزایش داده و باعث افزایش عملکرد می‌شود(۲۵،۱۸،۱). بنابراین برای تولید بذر بیشتر باید از سوخ‌های بزرگتر که تعداد گل آذین زیادتری تولید می‌کنند استفاده شود. با توجه به جدول ۷ مشاهده می‌شود که کمترین میانگین تعداد گل آذین در سوخ (۲/۷۷)، مربوط به تیمار I_3b_1 و بیشترین میانگین تعداد گل آذین (۴/۳۹) را تیمار I_1b_2 دارد در واقع تیمار I_1b_2 نسبت به تیمار I_3b_1 تعداد گل‌آذین در سوخ را ۵۸/۵ درصد افزایش داد.

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر تعداد روز تا شروع گلدهی

چنانچه در جدول (۲) دیده می‌شود اثر اندازه سوخ بر تعداد روز تا شروع گلدهی معنی‌دار است و اثر زمان‌های قطع آبیاری و سطوح نیتروژن و اثرات متقابل تاثیر معنی‌داری بر روز تا شروع گلدهی نداشتند. شروع گلدهی گیاه ممکن است هم در گیاهان در حال رشد در مزرعه و هم در پیازهای نگهداری شده در انبار اتفاق بیفتد و این حالت زمانی صورت می‌گیرد که گیاه از مرحله‌ی نونهالی (داشتن حداقل ۱۴-۱۰ برگ) گذشته باشد. اندازه نسبی پیازها یک شاخص مهم برای سن فیزیولوژیکی می‌باشد و به طور کلی اندازه‌ی گیاه معیار مهمی برای شروع گلدهی است (۳۳،۸). همانطور که در جدول (۵) دیده می‌شود سوخ‌های درشت نسبت به سوخ‌های ریز زودتر شروع به گلدهی می‌کنند.

نتیجه‌گیری کلی

آبیاری کامل مزارع پیاز همراه با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه و کاشت سوخ درشت به اندازه ۷-۹ سانتی‌متر موجب افزایش عملکرد بذر پیاز می گردد. پیاز گیاهی حساس به تنش آبی بوده و قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد موجب افزایش بذر پیاز می‌شود. بنابراین برای داشتن عملکرد مطلوب باید رطوبت مورد نیاز گیاه ، در تمام فصول رشد تامین گردد. مصرف نیتروژن تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار قطر گل آذین و عملکرد بذر را افزایش داد ولی درصد زود رسی گل آذین ها را کاهش داد. با افزایش اندازه سوخ مادری عملکرد بذر، میانگین تعداد گل آذین در بوته و شمار روز تا شروع گلدهی افزایش یافت. پیشنهاد می‌شود در بذر گیری پیاز از سوخ مادری درشت و با قطر ۷-۹ سانتی متر استفاده گردد و افزایش سطح نیتروژن تا میزان ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار ضمن افزایش عملکرد بذر باعث رقیق شدن غلظت عناصر گردیده ولی در نهایت باعث افزایش عملکرد می‌شود.

جدول ۳- اثر زمان‌های آبیاری بر عملکرد بذر و ویژگی‌های زایشی پیاز رقم قولی قصه

Table 3- Effect of Irrigation times on seed yield and reproduction traits of Onion (*Allium cepa* var. Ghooli gheseh)

زمان‌های آبیاری	عملکرد بذر (کیلوگرم در هکتار)	زودرسی (درصد)	قطر گل‌آذین (سانتی‌متر)	تعداد گل‌آذین در سوخ	تعداد روز تا شروع گلدهی
Irrigation times	**Seed yield (kg/ha)**	**Early maturity (%)**	**Inflorescence diameter (cm)**	**Number of inflorescence in bulb**	**Days to beginning of flowering**
I_1	659.41a	27.91b	7.94a	3.69a	66.33a
I_2	590.13ab	29.6b	7.76a	3.35b	60.08a
I_3	581.12b	40.75b	7.56a	3.48a	67.33a
I_4	398.9c	63.44a	7.45a	3.45a	67.17a

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$)

(I_1=آبیاری کامل ؛ I_2=شیری شدن بذر ؛ I_3=پایان گلدهی ؛ I_4=شروع گلدهی)

(I_4= Beginning of flowering ;I_3= End of flowering ; I_2= Milking stage of seed; I_1=Full Irregantion)

جدول ٤- تأثیر سطوح نیتروژن بر عملکرد بذر و ویژگی‌های زایشی پیاز رقم قولی قصه

Table 4- Effect of nitrogen levels on seed yield and reproduction traits of Onion (*Allium cepa* var. Ghooli gheseh)

سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بذر (کیلوگرم در هکتار)	زودرسی (درصد)	قطرگل آذین (سانتی‌متر)	تعداد گل آذین در سوخ	تعداد روز تا شروع گلدهی
Nitrogen levels (kg/ha)	Seed yield (kg/ha)	Early maturity (%)	Inflorescence diameter (cm)	Number of inflorescence in bulb	Days to beginning of flowering
N_0	493.26a	4842a	7.5b	3.4a	67a
N_1	579.64a	39.41b	7.59ab	3.5a	67.17a
N_2	597.7a	35.66b	7.92a	3.44a	67.75a
N_3	558.95a	38.2b	7.71ab	3.64a	67a

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$)

(N_0=0; N_1=75; N_2=150; N_3=300 kg/ha)

جدول ٥- تأثیر اندازه سوخ بر عملکرد بذر و ویژگی‌های زایشی پیاز رقم قولی قصه

Table 5- Effect of bulb size on seed yield and reproduction traits of Onion (*Allium cepa* var. Ghooli gheseh)

اندازه سوخ (سانتی متر)	عملکرد بذر (کیلو گرم در هکتار)	زودرسی (درصد)	قطرگل آذین (سانتی متر)	تعداد گل آذین در سوخ	تعداد روز تا شروع گلدهی
Bulb size (cm)	Seed yield (Kg/ha)	Early maturity (%)	Inflorescence diameter (cm)	Number of inflorescence in bulb	Days to beginning of flowering
b1	437.07b	40.1a	7.75a	2.89b	69.1a
b2	677.7a	40.75a	7.61a	4.1a	65.37b

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$)

(b_1=5-7; b_2=7-9 cm)

جدول ٦- اثرات متقابل سطوح نیتروژن و اندازه سوخ بر عملکرد بذر و ویژگی‌های زایشی پیاز رقم قولی قصه

Table 6- Interaction between nitrogen level and bulb size on seed yield and reproduction traits of Onion (*Allium cepa* var. Ghooli gheseh)

سطوح نیتروژن و اندازه سوخ	عملکرد بذر (کیلوگرم در هکتار)	زودرسی (درصد)	قطرگل آذین (سانتی متر)	تعداد گل آذین در سوخ	تعداد روز تا شروع گلدهی
Nitrogen level & bulb size	Seed yield (Kg/ha)	Early maturity (%)	Inflorescence diameter (cm)	Number of inflorescence in bulb	Days to beginning of flowering
N_0b_1	399.34c	50.27a	7.6ab	2.82b	69a
N_0b_2	587.195ab	46.59a	7.39b	4a	65b
N_1b_1	468.66bc	35.48a	7.66ab	2.85b	68.67a
N_1b_2	690.61a	43.34a	7.52b	4.15a	65.67b
N_2b_1	467.47bc	37.61a	8.05a	2.85b	69.67a
N_2b_2	727.93a	33.72a	7.8ab	4.02a	65.83b
N_3b_1	412.83c	37.05a	7.7ab	3.06b	69a
N_3b_2	705.07a	39.34a	7.73ab	4.23a	65b

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$)

(N0=0; N1=75; N2=150; N3=300 kg/ha) (b_1=5-7; b_2=7-9 cm)

جدول ۷- اثرات متقابل زمان‌های آبیاری و اندازه سوخ بر عملکرد بذر و ویژگی‌های زایشی پیاز رقم قولی قصه

Table 7- Interaction between irrigation times and bulb size on seed yield and reproduction traits of Onion (*Allium cepa* var. Ghooli gheseh)

زمان آبیاری و اندازه سوخ	عملکرد بذر (کیلوگرم در هکتار)	زودرسی (درصد)	قطرگل آذین (سانتی متر)	تعداد گل آذین در سوخ	تعداد روز تا شروع گلدهی
Irrigation times & bulb size	**Seed yield (Kg/ha)**	**Early maturity (%)**	**Inflorescence diameter (cm)**	**Number of inflorescence in bulb**	**Days to beginning of flowering**
I_1b_1	569.09b	23.59a	8.05a	2.99c	67.83ab
I_1b_2	749.73a	32.24a	7.83ab	4.39a	64.83d
I_2b_1	447.18b	31.48a	7.92ab	2.89c	69.33ab
I_2b_2	733.08a	27.72a	7.61ab	3.82b	66.83bcd
I_3b_1	427.24bc	38.44a	7.61ab	2.77c	69.33ab
I_3b_2	735a	43.07a	7.52b	4.2abc	65.33cd
I_4b_1	304.78	66.9a	7.44b	2.93c	69.83a
I_4b_2	493b	59.97a	7.46b	3.98ab	64.5d

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$)

(I_1=آبیاری کامل ؛ I_2=شیری شدن بذر ؛ I_3=پایان گلدهی ؛ I_4=شروع گلدهی)

(I_4= Beginning of flowering ;I_3= End of flowering ; I_2= Milking stage of seed; I_1=Full Irregantion)

(b_1=5-7; b_2=7-9 cm)

جدول۸- اثرات متقابل زمان‌های آبیاری و سطوح نیتروژن بر عملکرد بذر و ویژگی‌های زایشی پیاز رقم قولی قصه

Table 8- Interaction between irrigation times and nitrogen level on seed yield and reproduction traits of Onion (*Allium cepa* var. Ghooli gheseh)

زمانهای آبیاری و سطح نیتروژن	عملکرد بذر (کیلوگرم در هکتار)	زودرسی (درصد)	قطرگل آذین (سانتی متر)	تعداد گل آذین در سوخ	تعداد روز تا شروع گلدهی
irrigation times & nitrogen	**ed yield (Kg/ha)**	**Early maturity (%)**	**Inflorescence diameter (cm)**	**Number of inflorescence in bulb**	**Days to beginning of flowering**
I_1N_0	501.24bcde	37.9a	7.71ab	3.59ab	66.67ab
I_1N_1	744.41a	28.27a	7.82ab	3.63ab	66.67ab
I_1N_2	741.59a	22.34a	8.15a	3.85a	66b
I_1N_3	650.38ab	23.14a	8.08a	3.69ab	66b
I_2N_0	584.82abcde	30.35a	7.73ab	3.17b	67ab
I_2N_1	574.07abcde	31.7a	7.67ab	3.46ab	67.67ab
I_2N_2	633.93ab	19.04a	8.09a	3.19ab	70a
I_2N_3	567.7abcde	37.31a	7.56ab	3.59ab	67.67ab
I_3N_0	502.39bcde	48.96a	7.33b	3.26ab	68ab
I_3N_1	619.74abc	36.71a	7.34b	3.7ab	66.67ab
I_3N_2	592.52abcd	42.78a	7.71ab	3.32ab	67.33ab
I_3N_3	609.83abcd	34.54a	7.88ab	3.64ab	67.33ab
I_4N_0	384.59e	76.49a	7.22b	3.59ab	66.33ab
I_4N_1	380.32e	60.95a	7.51ab	3.21ab	67.67ab
I_4N_2	422.76cde	58.5a	7.73ab	3.33ab	67.67ab
I_4N_3	407.89de	57.8a	7.34b	3.64ab	67ab

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$)

(I_1=آبیاری کامل ؛ I_2=شیری شدن بذر ؛ I_3=پایان گلدهی ؛ I_4=شروع گلدهی)

(I_4= Beginning of flowering ;I_3= End of flowering ; I_2= Milking stage of seed; I_1=Full Irregantion)

(N_0=0; N_1=75; N_2=150; N_3=300 kg/ha)

منابع

1-Abou El-Magd M.M., Zaki- Faten M.F., Abd El-Al S. and Abd El-Samad E.H. 2013. Growth Analysis and Chemical Constituents of Garlic Plants in Relation to Morphological Growth Stages. Journal of Applied Sciences Research. 9 (2): 1170-1180.

2-Akbari M. 1998. Effect of irrigation deficit on sugar beet yield. 9th Seminar of Iranian National Committee on Irrigation and Drainage. 21:177-183. (in Persian).

3- Ali Ehyaei M. and Behbahanizadeh A.A. 1993. Guidelines for Laboratory Analysis of Soil Samples. Water and soil research institute. Tehran. Iran. (in Persian).

4-Ali N., Baloch M.A., and Hussain A. S. 1998. Study of the effects of planting space and bulb size on seed production. Sarhad Journal of Agriculture. pp: 14.

5-Ambulkar M.R., Kale P.B., Gonge V.S., and Mahorkar V.K. 1995. Effect of bulb size and spacing on the yield and quality of onion seed (*Allium cepa* L.). P.K.V. Research Journal. 19 (2): 107-109.

6-Aminpour R. 1999. Principles of Onion Seed Production. Agricultural organization in Isfahan. Isfahan. Iran.60pp

7-Aminpour R. and Aqdaee M. 2003. Effect of irrigation regimes and onion size on yield and seed yield components of onion (*Allium cepa* L.). 8th Iranian soil science congress. p: 916-918. (in Persian).

8-Asaduzzaman M.D., Malnul- Hasan M.D., Mahmudul-Hasan M.D., Moniruzzaman M.D. and Kabir-Howlader M.H. 2012. Effect of bulb size and plant spacing on seed production of onion (*Allium cepa* L.). Bangladesh Journal of Agricultural Research. 37 (3): 405-414.

9-Ayas S. and Demittas C. 2009. Deficit irrigation effects on onion (Allium cepa L. E. T. Grano 502) yield in unheated greenhouse condition. Journal of Food, Agriculture and Environment. 7 (3&4): 239-243.

10-Currah L. and Orchard J.E. 1996. Onion New Letter for the Tropics. Natural Resources Institute. 111pp.

11-Haghperasttanha, M.R. 1992. Nutrition and Metabolism of Plant. Ialamic Azad University – Rasht Beranch. Iran. 527pp. (in Persian).

12-Halder N.K., Zaman M.W.U., Chowdhury M.M.U., Vllah M.H., and Nag B.L. 1998. Effect of nitrogen and phosphorus on the uptake of different nutrient elements by onion bulb. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research. 33 (3): 404-408.

13-Hassan M.S. 2001. Effects of frequency of irrigation and fertilizer nitrogen on yield and quality of onions in the arid tropics. VIII. African Symposium on Horticultural Crops. Wed Medani, Sudan

14-Ilin Z. 1994. Onion seed yield in relation to nitrogen nutrition. Poljoprivredni Fakultet, Novi Sad, Serbia, Yugos lavia. Selekcija i Semenarstvo. 1(1): 163- 165.

15-Islam K.M., Awal M.A., Ahmed S.U., and Baten M.A. 1998. Effects of different set size, spacing and nitrogen levels in the growth and bulb yield of onion. Pakistan Journal of Biological Sciences. 2: 1143-1146.

16-Itali C. and Benzioni A. 1976. Water Stress and Hormone Response in Water and Plant Life. Spriger Verlag, Berlin. P 225.

17-Jilani M.S. Ahmed P., Waseem K. and Kiran M. 2010. Effect of plant spacing on growth and yield of two varities of onion (Allium cepa L.) undr the agro-climatic condition of D. I. Khan. Pakistan Journal of Science. 62 (1): 37-41.

18-Kadams A.M., and Amans E.B. 1991. Onion Seed Production in Relation to Field management in Nigeria. pp. 47–49. In. L., Currah. and J.E Orchard (ed.). Onion Newsletter for the Tropics. Natural Resources Institute.

19-Khirabi J., Tavakoli A., Entesari M. and Salamt A. 1996. Working group Guidelines Deficit Irrigation Water for Plants. Iranian National Committee on Irrigation and Drainage. (in Persian).

20-Khodadadi M. 2012. The effects of planting date and mother bulb size on quantitative and qualitative seed traits of onion red variety. International Journal of Agriculture Research and Review. 2 (4), 324-327.

21-ldigbor C.M., Asawalam D.O., Onweremadu E.U. and Ndukwu B.N. 2009. Potassium quantity-intensity relationship of fauna modified soils of Abia State. International Journal of Sustainable Agriculture. 1 (2): 49-52.

22- Malakouti, M.J. and M.N. Gheybi, 1997. Determination of Nutrient Critical Levels in Strategic Crops and Correct Fertilizer Recommendation in Iran. Agricultural Education Publication, Iran Tehran, pp: 56. (in Persian).

23-Marschner H. 1995. Mineral nutrition of Higher Plants. Academic Press. New York.

24-Mishra H.P. 1994. Effect of nitrogen and potassium on onion seed production in calcareous soil. Journal of potassium research. 10: 236- 249.

25-Mobli M.1992. Quantitative effects of bulb size, pre- and post – planting environment on flowering and seed production in onions, Allium cepa L. Ph.D. Thesis. Department of horticulture. University of Reading, U.K. 286 P.

26-Nasripour-Yazdi M.T. and Tehranifar A. 1995. Vegetable Seed Production. Publications of the Jihad-e Daneshgahi of the Mashhad University, Mashhad. 300 pp. (in Persian).

27-Nikus O. and Mulugeta F. 2010. Onion Seed Production Techniques. FAO-CDMDP National Consultant on Seed and horticulture production. Asella, Ethiopia. p31.

28-Oladiran J.A., and Ifere S.O. 1996. Effects of onion (Allium cepa L.) bulb size and spacing on seed yield and quality at Minna, Nigeria. pp. 36–38. In. L., Currah. and J. E Orchard (ed.). Onion Newsletter for the Tropics. Natural Resources Institute.

29-Prats- Perez A., Munozdecon L., and Fundora Mayor Z. 1996. Influence of onion bulb size and its locality of origin on seed yield. pp. 25–32. In. L., Currah. and J.E Orchard (ed.). Onion Newsletter for the Tropics. Natural Resources Institute.

30-Rafieipour M., Motallebi_Azar A., Mahna N., Davati Kazemnia H., Kazemiani S. and Yarmohamadi F. 2011. Evaluation of genetic variability of six Iranian landraces of onion (Allium cepa L.) for seed yield and yield components .Russian Agricultural Sciences. 37 (5): 385-391.

31-Salami M. and Saadat S. 2013. Study of potassium and nitrogen fertilizer levels on the yield of sugar beet in jolge cultivar. Journal of Novel Applied Sciences. 2 (4): 94-100.

32-Singh D., Singh H., Rewal H.S., Brar S.S., and Singh L. 1990. Effect of bulb size, spacing, time of planting and insecticides and fungicides on the production of onion seed in the south-western region of Punjab, India. p. 40–41. In. L., Currah. and J.E Orchard (ed.). Onion Newsletter for the Tropics. Natural Resources Institute.

33-Tesfay S.Z., Bertling I., Odindo A.O., Greenfield P. L. and Workneh T.S. 2011. Growth responses of tropical onion cultivars to photoperiod and temperature based on growing degree days. African Journal of Biotechnology. 10 (71): 15875-15882.

Journal of Horticultural Science
Vol. 33, No.1, Spring 2019, P. 1-11
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۱۱-۱
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

The Effects of Deficit Irrigation, Nitrogen Levels and Bulb Size on Seed Yield and Reproduction Traits of Onion (*Allium cepa* var. Ghooli gheseh)

S. Malekani[1]- A. Golchin[2] – S. Shafiei[3]*

Received: 26-06-2013
Accepted: 03-03-2019

Introduction: Water stress limits crop production throughout the world and contrary to other limiting factors (acidity, sodicity and salinity). It is highly variable within growing season and from year to year. Plants response to water deficit at morphological, anatomical and cellular levels by modifications allowing them to avoid stress or increase tolerance. When supply of water is limited, crop management practices that improve water stress resistance can benefit plant growth and improve water use efficiency. Onion seed production has high requirements in inorganic fertilizers. The applied amount depends on the type and fertility status of the soil. The use of inorganic fertilizers is common in onion production. Onion is responsive to nitrogen fertilizer. The bulb refers to a fleshy structure serving as storage organ, and containing simple and sugars, sulfur, protein and nitrogen compound containing flavor precedents as well as a significant amount of water in the swollen cells producing the bulk of the bulb scales. In order to evaluate the effects of deficit irrigation, nitrogen levels and bulb size on seed yield and reproduction traits of onion (Allium cepa var. Ghooli gheseh), was conducted in Zanjan areas.

Materials and Methods: In order to study the effects of nitrogen levels, bulb size and water tension at various growth stages on onion seed yield (*Allium cepa* var. Ghooli gheseh), an experiment was conducted in Zanjan University in 2014. The experiment was strip split plot with a randomized complete block design with three replications. Water tension was applied at the beginning of flowering, end of flowering, as well as the milking stage of seed by avoiding irrigation at those stages. The obtained seed yield was compared with that of control or treatment with normal irrigation (no water tension). The irrigation treatments including control were located on horizontal plots and vertical plots allocated to nitrogen levels (0, 75, 150 and 300 kg N ha^{-1}) and bulb sizes (5-7 and 7-9 cm diameter). Traits such as days to inflorescence emergence, days to flowering, number of inflorescence per plant and seed yield were measured. All data were subjected to analysis of variance (ANOVA) using SAS 9.3 software. When F test indicated statistical significance at $P< 0.01$ or $P < 0.05$, the least significant difference (LSD) was used to calculate the means.

Results and Discussion: The effect of water tension on seed yield and days to seed ripening were significant at 1% probability level. Water tension at milking stage of seed, end of flowering and beginning of flowering reduced seed yield in comparison with the control and yield decreased by 10.5, 12 and 39.5%, respectively. The highest seed yield (659.4 kg ha^{-1}) was obtained in the control. Although the main effect of nitrogen was not significant, application of 150 kg N/ha increased inflorescence diameter, percentage of fertile florets and seed yield about 5.6, 4.9 and 20%, respectively in comparison with the control (N0). Application of nitrogen up to 150 kg ha^{-1} significantly increased days to seed ripening. Days to inflorescence emergence, days to flowering, number of inflorescence per plant and seed yield were affected significantly by bulb size. In onions, many factors such as bulb weight, cultivars, spacing, date of planting, climate, soil, besides fertilizer application seem to affect seed yield and quality. Moreover, according to Mishra, (1994), applying nitrogen has been revealed to enhance the number of umbels per plant in onion. Based on Islam et al. (1998), the larger sets associated with the closest spacing resulted in the highest bulb yield. Smaller set with zero nitrogen level led to the maximum number of single bulbs. The closest spacing with 120 N/ha resulted in the highest bulb yield, as well. The highest bulb yield from the combination of larger sets and closest spacing was equal to 120 kg N/ha. Smaller sets and the closest spacing zero N level yielded the highest number of single bulbs.

Conclusion: For onion seed production in climatic conditions similar to those in Zanjan areas, application of normal irrigation, bulb diameter of 7-9 cm and 150 kg N ha^{-1} are recommended.

Keywords: Bulb, Early maturity, Flowering, Inflorescence, Irrigation times

1 and 2- M. Sc. and Professor of Soil Science, College of Agriculture, Zanjan University
3- Assistant Professor of Soil Science, College of Agriculture, University of Jiroft
(*- Corresponding Author Email: Saeid55@gmail.com)