بررسی تأثیر پیش‌تیمار و اندازه‌ی بذر بر ویژگی‌های کمی و کیفی دو ژنوتیپ پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.)

موسی ایزدخواه شیشوان[1*]، مهدی تاج‌بخش شیشوان[2]، جلال جلیلیان[3] و بهمن پاسبان اسلام[4]

۱*- **نویسنده مسئول:** دانشجوی دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه (ms.izadkhah@gmail.com)

۲- استاد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۳- دانشیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۴- دانشیار، بخش تحقیقات زراعی باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تبریز

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۱/۳۱

چکیده

به‌منظور ارزیابی تأثیر پرایمینگ و اندازه‌ی بذر بر ویژگی‌های کمی و کیفی ژنوتیپ‌های پیاز خوراکی، پژوهش حاضر در دو سال زراعی (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲) به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل پرایمینگ در چهار سطح (هیدروپرایمینگ با آب مقطر، اسموپرایمینگ با نیترات پتاسیم، پرایمینگ با استفاده از ماده‌ی فولامین و شاهد)، اندازه‌ی بذر در سه سطح (ریز با قطر ۲/٦، متوسط با قطر ۲/۸ و درشت با قطر ۳ میلی‌متر) و ژنوتیپ در دو سطح (قرمزآذرشهر و زرقان) بود. ویژگی‌های عملکرد تر و خشک سوخ، وزن تر و خشک سوخ، درصد ماده خشک و مواد جامد محلول میزان خاکستر سوخ و برگ، میزان pH سوخ و غلظت اسید پیرویک مورد بررسی قرار گرفت. اثر پیش‌تیمار و اندازه بذر از نظر تمام ویژگی‌ها از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار را نشان داند و پرایمینگ بذر موجب بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی سوخ گردید به‌طوری که بیشترین عملکردهای تر و خشک سوخ، درصد ماده خشک و مواد جامد محلول به‌ترتیب ۵۸/۱۷، ۷/۲۷ تن در هکتار و ۱۲/٥٤، ۱۳/٦۷ درصد به پرایمینگ با فولامین تعلق داشت و کمترین آن‌ها از تیمار شاهد به‌دست آمد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد تر و خشک سوخ، درصد ماده خشک و مواد جامد محلول به‌ترتیب ۵۸/۹۹، ۷/۳۷ تن در هکتار و ۱۱/۱٤، ۱۲/٤٥درصد از بذور درشت و کمترین آن‌ها از بذر ریز به‌دست آمد. مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها نشان داد، قرمزآذرشهر با بیشترین عملکرد تر (٥۳/٤٦ تن در هکتار)، عملکرد خشک سوخ (٦/٦۸ تن در هکتار)، ماده خشک (۱۱/۸۱ درصد) و مواد جامد محلول (۱۲/٦۲ درصد) ژنوتیپ برتر شناخته شد.

کلید واژه‌ها: پرایمینگ، تندی سوخ، عملکرد تر سوخ، فولامین.

مقدمه

پیازخوراکی[1] گیاهی است دیپلوئید، از خانواده آلیاسه[2] تک لپه‌ای، نهاندانه و از جمله گیاهان دو ساله می‌باشد که در سال اول رشد رویشی و در سال دوم رشد زایشی دارد. پیاز در دنیا توسط کشت مستقیم بذر در مزرعه، کشت نشایی، پیازچه‌های کوچک هوایی[3] و آنیون ست[4] (به پیازچه‌های کوچک به قطر کمتر از ۲۵ میلی‌متر و وزن ۳-۲ گرم گفته می‌شود) کاشته می‌شود (Izadkhah *et al.*, 2011؛ Izadkhah *et al.*, 2010b). به دلیل ریز بودن بذر پیاز و برون

1- *Allium cepa* L.
2- Alliaceae
3- Top Set
4- Onion Set

خاکی[1] بودن جوانه‌زنی آن، از نظر جوانه زنی به‌ویژه در شرایط نامطلوب دارای مشکلاتی است، در این رابطه پیاز کاران جهت بهبود جوانه‌زنی بذر پیاز به‌طور بی‌رویه از ماسه استفاده می کنند که این امر علاوه بر بالا بردن میزان انرژی مصرفی و هزینه های تولید در واحد سطح باعث تخریب خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در دراز مدت می شود (Masshia *et al.*, 2001). در سه دهه گذشته تلاش‌های گسترده‌ای با هدف یافتن راهکارهای مناسب برای بهبود جوانه زنی و استقرار اولیه گیاهچه در مزرعه در گیاهان زراعی آغاز شده است. یکی از تکنیک‌های ساده‌ای که قدرت و استقرار گیاهچه‌ها و در نتیجه کارایی گیاه را در مزارع بهبود می بخشد، آماده سازی بذر[2] می باشد (Yarnia *et al.*, 2012).

نتایج تحقیقات نشان داد که پیش تیمار بذر پیاز با استفاده از مواد اسموتیک باعث افزایش وزن پیاز، قطر پیاز، عملکرد تک بوته و عملکرد کل در مقایسه با شاهد گردید (Devaraju *et al.*, 2011). تحقیقات نشان دادند بین بذور پرایم شده و پرایم نشده، پیاز تفاوت‌های معنی‌داری از نظر تعداد کل بذور جوانه زده، انرژی جوانه‌زنی، ظرفیت جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، درصد گیاهچه های غیرنرمال و یکنواختی جوانه‌زنی وجود دارد (Dorna *et al.*, 2013). ماده فولامین[3] علاوه بر عنصر ازت حاوی ۱۹ اسید آمینه آزاد می‌باشد، که نیتروژن موجود در آن نقش مهمی در رشد و نمو و فیزیولوژی گیاه دارد و یکی از اجزای تشکیل‌دهنده آمینو اسیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک است که در ساختار کلروفیل و ATP به کار رفته و بیش از سایر عناصر در تغذیه گیاه مصرف می‌شود (Jonesa *et al.*, 2005). نتایج تحقیقات Gamiel و همکاران (۱۹۹۹) نشان داد که درگیاه پیاز بین اندازه‌ی بذر، درصد جوانه‌زنی، شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه، استقرار اولیه گیاهچه و عملکردهای کل و اقتصادی همبستگی مثبت وجود دارد. نتایج تحقیقات Spurr و همکاران (۲۰۰۲) نشان داد ارتباط مثبتی بین وزن بذر و سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی سبز کردن در گیاه پیاز وجود دارد. عامل دیگری که روی عملکرد پیاز تأثیر می گذارد ژنوتیپ می‌باشد. نتایج بررسی بر روی ۱۲ توده‌ی پیاز بومی ایران نشان داد اختلاف معنی‌داری بین توده‌های پیاز بومی کشور از نظر صفات میزان اسید پیروئیک، درصد ماده خشک پیاز، درصد مواد جامد محلول، عملکرد توده‌ها، درصد پیازهای دوکی شکل، قطر پیاز و تعداد فلس خشک بیرونی وجود دارد (Baghban Sirous *et al.*, 2011).

به رغم این‌که پیاز بومی ایران است اما در رابطه با تأثیر و کارایی روش‌های مختلف پیش‌تیمار و اندازه‌ی بذر پیاز بر ویژگی‌های کمی و کیفی ژنوتیپ‌های پیاز خوراکی گزارش‌های علمی قابل توجهی وجود ندارد. هدف از تحقیق ارزیابی اثر پرایمینگ بذر پیاز با آب، محلول اسمزی، محلول فولامین و اندازه‌ی بذر بر ویژگی‌های کمی و کیفی ژنوتیپ‌های پیاز خوراکی بود.

مواد و روش‌ها

در این بررسی چهار روش پرایمینگ (هیدروپرایمینگ با آب مقطر، پرایمنگ با نیترات پتاسیم ۲ درصد، پرایمینگ با ماده‌ی فولامین۲ درصد و شاهد) و سه اندازه‌ی بذر (۲/۲، ۲/۶ و ۳ میلی‌متر) و دو ژنوتیپ پیاز (قرمزآذرشهر و زرقان) در یک آزمایش فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در دو سال زراعی (۱۳۹۲-۱۳۹۱) در مزرعه‌ی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی (خسروشهر) با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی مورد بررسی قرار گرفتند. محل آزمایش دارای اقلیم نیمه خشک (بر اساس روش آمبرژه)، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۴۹/۳ متر، حداکثر دما ۳۹ درجه سانتی‌گراد، حداقل دما ۲۲/۵- درجه سانتی‌گراد و دارای اقلیم با متوسط حدود ۳۲۱/۵ میلی متر نزولات آسمانی بود. بذور مورد نیاز از طریق مؤسسه تحقیقات نهال بذر کرج تهیه گردید. برای درجه بندی بذور از الک‌های استاندارد آزمایشگاهی مستطیلی

1- Epigeal
2- Priming
3- Folammin

شکل، سوراخ بیضی با نمره ۲/۲ میلی‌متر برای بذور ریز، با نمره ۲/۶ میلی‌متر برای بذور متوسط و با نمره ۳ میلی‌متر برای بذرو درشت استفاده شد و بذور به سه سطح ریز، متوسط و درشت تفکیک شدند. فولامین مورد استفاده در آزمایش برحسب آنالیز کارخانه سازنده علاوه بر عنصر اصلی، ازت آلی (۱۲ درصد) حاوی اسیدهای آمینه، آلانین (۹/۱)، آرژنین (۶/۴)، اسید آسپارتیک (۵/۶)، سستئین (۰/۳)، گلایسین (۲/۶)، اسیدگلوتامیگ (۱۰/۵)، هستییدن (۲/۶)، هیدوسی پرولین (۸/۳)، ایزولوسین (۱/۵)، لوسین (۳/۵)، لایزین (۴/۴)، میتیونین (۰/۹۲)، فنل آلانین (۲/۳)، پرولین (۱۳/۸)، سرین (۱/۷۰)، ترونین (۱)، تریپتوفان (۰/۳۸)، تریوسین (۱/۳۰) و والین (۲/۶) می‌باشد (نام کشور سازنده ماده فولامین ایتالیا و مقادیر برحسب گرم در ۱۰۰ گرم می‌باشد). در مرحله اول، بذور هر یک از ژنوتیپ به مدت ۸ ساعت در دمای اتاق تحت تیمارهای پرایمینگ با محلول های نیترات پتاسیم (۲ درصد)، ماده‌ی فولامین (۲ درصد) قرار گرفتند و برای انجام پیش تیمار هیدروپرایمینگ بذور به مدت ۴ ساعت در آب مقطر خیسانده و بعد ۳ روز در رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد نگهداری شده سپس بذور ۲۴ ساعت در جریان هوای آزاد قرار داده شدند تا رطوبت سطحی آن‌ها خشک گردد. بعد از طی این مدت بذور تیمار شده به همراه بذور شاهد (بدون پرایم) در تاریخ ۵ فروردین سال‌های ۹۱ و ۹۲ با فواصل تعیین شده و بر اساس نقشه طرح به صورت کشت مستقیم بذر بر روی شیارهای ایجاد شده در ردیف‌ها در عمق حدوداً ۱/۵ سانتی‌متر کشت شدند. هر کرت آزمایشی ۶ متر مربع (۳×۲ متر) و دارای ۱۰ ردیف کشت بود، در هر کرت تراکم کشت پیازها ۵۰ بوته در مترمربع، فاصله پیازها بر روی ردیف‌ها ۱۰ و فاصله بین ردیف‌های کشت ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. میزان مصرف کود بر اساس آزمون خاک شامل ۱۲۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۶۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار که در هنگام تهیه زمین به‌طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط گردید. کود حاوی نیتروژن لازم نیز به میزان ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره در۳ نوبت، یک سوم کود اوره در زمان کاشت و مابقی آن در دو نوبت به صورت سرک و قبل از مرحله سوخ‌دهی توزیع گردید. برداشت سوخ در زمان رسیدگی فیزیولوژیک، که در ۷۰-۸۰ درصد بوته‌ها، گردن (ساقه دروغی) نرم و در نتیجه پهنک‌ها افتاده و ریزش و مرگ آن‌ها آغاز شده باشد، انجام گرفت. از نظر تقویم زمانی برداشت سوخ در بذور درشت و پرایمینگ شده درتاریخ ۹۱/۸/۵ و۹۲ و بذور ریز و تیمار شاهد ۹۱/۸/۲۵ و ۹۲ صورت گرفت. حدود ۲۰ روز قبل از برداشت جهت متوقف شدن رشد، کاهش رطوبت پیازها و سهولت در امر برداشت، آبیاری قطع شد. پس از برداشت به منظور ترمیم، سوخ‌ها به‌مدت هفت روز در مزرعه قرار داده شدند. در طی دوره‌ی رشد برای اندازه‌گیری وزن تر و خشک برگ از هر کرت ۱۰ بوته از پیازهای رقابت‌کننده به‌صورت تصادفی انتخاب شد. پس از برداشت و در آزمایشگاه صفات وزن تر و خشک سوخ، درصد ماده خشک، درصد مواد جامد محلول، میزان pH سوخ، نیترات سوخ، خاکستر سوخ و برگ پیاز، و غلظت اسید پیرویک سوخ اندازه‌گیری شدند. برای تعیین عملکرد تر در زمان برداشت محصول، دو ردیف از طرفین به‌عنوان اثرات حاشیه حذف گردید. محصول بقیه ردیف‌های هر کرت آزمایش وزن گردید، سپس محصول هر کرت بر اساس تن در هکتار مطابق روش زیر محاسبه گردید (Izadkhah *et al.*, 2010$_b$).

$$\text{عملکرد تر} = \frac{\text{کیلوگرم محصول هر کرت آزمایشی} \times ۱۰۰۰۰}{\text{مساحت برداشت شده}}$$

جهت تعیین عملکرد خشک در زمان برداشت از دو خط وسط هر کرت ۵ نمونه سوخ به‌طور تصادفی انتخاب شد پس از وزن نمودن آن‌ها، سوخ‌ها با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند. سوخ‌های خشک‌شده توزین گردید و سپس این مقدار برای

عملکرد خشک در واحد سطح (هکتار) بر اساس تن در هکتار محاسبه و تبدیل شد. بعد از اندازه‌گیری وزن تر سوخ نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در درون آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از اطمینان از رسیدن وزن نمونه‌ها به وزن ثابت با استفاده از ترازوی حساس الکتریکی وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد. برای محاسبه درصد ماده خشک، تعداد ۵ نمونه از پیاز طور تصادفی انتخاب، نمونه پیازهای بعد از وزن نمودن وزن تر آن‌ها توسط ترازوی دقیق، نمونه پیازها را خرد نموده و پس از منتقل نمودن در پاکت‌های کاغذی پاکت‌های محتوی نمونه را به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی گراد قرار داده و بعداً نمونه‌های خشک توسط ترازوی حساس با دقت یک هزارم گرم وزن نموده و درصد ماده خشک از مطابق روش زیر محاسبه شد (Dantata *et al.*, 2006).

$$\text{درصد ماده خشک} = \frac{\text{وزن خشک پیاز} \times ۱۰۰}{\text{وزن نمونه تر}}$$

برای تعیین درصد مواد جامد محلول و یا بریکس از هر کرت تعداد ۵ عدد سوخ را به طور تصادفی انتخاب و پس از آبگیری و گذراندن از کاغذ صافی در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد چند قطره از آب پیاز را روی منشور شیشه‌ای دستگاه رفراکتومتر مدل آتاگوبریکس[1] ریخته و میزان مواد جامد محلول که عمدتاً نشانه میزان قند تولید شده در داخل سوخ است بر حسب درصد قرائت و ثبت گردید (Izadkhah *et al.*, 2010_a). برای تعیین میزان pH سوخ تعداد ۵ نمونه از پیاز را به‌طور تصادفی انتخاب کرده و با تهیه آب عصاره پیاز و گذراندن از کاغذ صافی با استفاده از دستگاه pHمتر دستی هانّا[2] میزان pH سوخ هر نمونه مشخص گردید قبل از تعیین pH نمونه‌ها، دستگاه pHمتر را با استفاده از محلول‌های بافر ۴ و ۷ تنظیم گردید (Marinozzi *et al.*, 2014).

برای تعیین خاکستر سوخ و برگ ابتدا سوخ و برگ به مدت ۴۸ ساعت در درون آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند تا وزن خشک آن‌ها حاصل شود (مواد آلی + مواد معدنی). حدود ۲ گرم ماده خشک تولید شده را در درون کوزه چینی قرار داده و به مدت ۶ ساعت در درون کوره الکتریی با حرارت ۶۰۰ درجه سلسیوس قرار داده شد و درنهایت به کمک فرمول (۳)، درصد خاکستر محاسبه شد (Dantata, 2014).

$$\text{میزان خاکستر} = \frac{\text{وزن خاکستر}}{\text{وزن نمونه مورد آزمون}} \times ۱۰۰$$

برای اندازه‌گیری غلظت اسید پیرویک یا تندی سوخ از روش رنگ سنجی با ماده ۴-۲-دی‌نیترو فنیل هیدرازین و از دستگاه اسپکتروفتومتر در طیف جذبی ۴۲۰ نانومتر استفاده شد (Dhumal *et al.*, 2006). در پایان قبل از انجام تجزیه واریانس مرکب آزمون همگنی واریانس خطاهای آزمایشی با استفاده از آزمون بارتلت انجام شد. در تجزیه مرکب، آزمون F برای معنی‌دار بودن منابع تغییر با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات با فرض ثابت بودن اثر تیمارهای آزمایشی و تصادفی بودن اثر سال صورت گرفت. محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزارهای SAS9.1 و MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

با توجه به این‌که دمای هوا در سال زراعی ۹۱ در ماه‌های فروردین و اردیبهشت که زمان استقرارگیاهچه‌های پیاز در زمین اصلی بود بسیار نامناسب‌تر از سال زراعی ۹۲ بود. مجموع شرایط محیطی (دما، بارندگی و مجموع ساعات آفتابی) در سال دوم آزمایش (۹۲) نسبت به سال اول (۹۱) که برای رشد گیاه پیاز در شرایط این آزمایش، مناسب‌تر بود و گیاهچه‌های پیاز رویش مناسبی قبل از سوخ دهی داشتند (جدول ۱)، در نتیجه اثر سال در همه صفات مورد بررسی در این آزمایش در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. این موارد می‌تواند ناشی از

1- ATAGO Brix 0-32%
2- HANNA- HI9812

تغییرات عوامل اکولوژیکی و اختلاف در شرایط آب و هوایی سال‌های اجرای آزمایش باشد که در عمل کنترلی بر روی آن‌ها وجود ندارد. برای جلوگیری از تکرار، این موضوع در ارائه نتایج مربوط به صفات مورد بررسی قید نخواهد شد.

صفات کمی

عملکرد تر و ماده‌ی خشک سوخ

نتایج تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش نشان داد تأثیر فاکتورهای سال، اندازه‌ی بذر، پیش‌تیمار و ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری بر عملکردهای تر و خشک سوخ داشتند. اثر متقابل سه گانه اندازه‌ی بذر، پرایمینگ و ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد بر این صفات معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل سه گانه اندازه بذر، پرایمینگ و ژنوتیپ نشان داد روش‌های پرایمینگ در هر سه اندازه بذر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در مقایسه با تیمار شاهد تأثیری معنی‌دار در بهبود عملکردهای تر و خشک داشتند. به طوری‌که در ژنوتیپ قرمزآذرشهر بیشترین عملکردهای تر و خشک به‌ترتیب ۷۳/۷۵ و ۹/۹۸ تن در هکتار از بذور درشت و پرایم با ماده فولامین و کمترین آن‌ها به‌ترتیب ۳۶/۲۹ و ۴/۴۱ تن در هکتار از بذور ریز و تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۳). در ژنوتیپ زرقان بیشترین عملکردهای تر و خشک به‌ترتیب ۶۶/۷۶ و ۸/۷۲ تن در هکتار از بذور درشت و پرایم با ماده فولامین و کمترین آن‌ها به‌ترتیب ۳۱/۲۴ و ۳/۰۹ تن در هکتار از بذور ریز و تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۴). این نتایج با تحقیقات سایرین همسویی دارد (Khokhar *et al.*, 2002؛ Izadkhah *et al.*, 2010b). معنی‌دار شدن اثر ژنوتیپ حاکی از متفاوت بودن توان ژنتیکی ژنوتیپ‌ها در بروز عملکرد می‌باشد (Dehdari *et al.*, 2001؛ Moosavezadh, 2006). نتایج این آزمایش نشان داد سهم بذر ریز در میزان عملکردهای تر و خشک به‌ترتیب برابر ۲۲/۸۳، ۲۳، سهم بذر متوسط به‌ترتیب برابر ۳۴/۱ و۳۵/۲ و سهم بذر درشت به‌ترتیب برابر ۴۳/۱ و ۴۱/۷۸ تن در هکتار بود. هم‌چنین عملکردهای تر و خشک سوخ در بذور درشت نسبت به بذور ریز به‌ترتیب ۲۰/۲۷، ۱۸/۷۸درصد افزایش عملکرد داشت. نتایج این آزمایش نشان داد سهم بذر ریز در میزان عملکردهای تر و خشک به‌ترتیب برابر ۲۲/۸۳، ۲۳، سهم بذر متوسط به‌ترتیب برابر ۳۴/۱ و۳۵/۲ و سهم بذر درشت به‌ترتیب برابر ۴۳/۱ و ۴۱/۷۸ تن در هکتار بود (جدول ۵). عملکردهای تر و خشک سوخ در بذور درشت نسبت به بذور ریز به‌ترتیب ۲۰/۲۷، ۱۸/۷۸درصد افزایش عملکرد داشت.

وزن تر و خشک سوخ

نتایج تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش نشان داد تأثیر فاکتورهای سال، اندازه بذر، پیش تیمار و ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد بر این صفات معنی‌دار بود. اثر متقابل سه گانه اندازه بذر، پرایمینگ و ژنوتیپ در در سطح احتمال یک درصد بر این صفات معنی‌دار شد. سایر اثرات متقابل موجود در منابع تغییر این پژوهش تأثیر معنی‌داری بر روی این صفات نداشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل سه گانه اندازه بذر، پرایمینگ و ژنوتیپ نشان داد که روش‌های مختلف پرایمینگ در هر سه اندازه بذر در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در مقایسه با تیمار شاهد تأثیری معنی‌دار در بهبود عملکردهای تر و خشک داشتند. به طوری‌که در ژنوتیپ قرمزآذرشهر بیشترین مقدار وزن تر و خشک سوخ به‌ترتیب ۱۹۱/۰۴ و ۱۹/۳۱ گرم از بذور درشت و پرایم با ماده فولامین و کمترین آن‌ها به‌ترتیب ۱۱۴/۰۹ و ۱۲/۴۵ گرم از بذور ریز و پرایمینگ با نیترات پتاسیم و بذر ریز و تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۳). بیشترین مقدار وزن تر و خشک سوخ در ژنوتیپ زرقان به‌ترتیب ۱۶۲/۵۳ و ۱۶/۸۴ گرم از بذور درشت و پرایم با ماده فولامین و کمترین آن‌ها به‌ترتیب ۹۸/۴۴ و ۱۰/۰۲ تن در هکتار از بذور ریز و تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۴). علت اختلاف وزن تر و خشک سوخ بین ژنوتیپ‌ها مربوط به ژنوتیپ بوده که نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی برای این صفات در بین ژنوتیپ‌ها می‌باشد.

جدول ۱- اطلاعات هواشناسی محل اجرای آزمایش در طول دوره‌ی رشد پیاز (سال زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲)

Table 1. Meteorological information at expremental site in two growing season 2012-2013

مجموع ساعات آفتابی Total sunny hour		میزان بارندگی (میلی متر) Total precipitation (mm)		حداکثر رطوبت نسبی هوا (درصد) RH Max. (%)		حداقل رطوبت نسبی هوا (درصد) RH Max. (%)		حداکثر رطوبت نسبی هوا (درصد) RH Max. (%)		حداقل دما (سانتی‌گراد) Temperature Min (°C)		ماه Month
2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	
252.9	205.9	81	71	31	25	38.1	35.1	18.5	16.5	9	4.1	فروردین March
265.3	251.9	74	73	30	24	34.9	10.1	23.6	19.9	11	6.1	اردیبهشت April
327.7	319.1	67	59	21	20	23.9	14.7	28.3	28.7	14.7	15.6	خرداد May
379.7	332.1	54	63	18	22	4.7	14.3	32.7	31.7	19.3	19	تیر June
356.5	328.7	56	44	20	15	0	5.6	35.3	32.7	19.1	22.5	مرداد Aguust
340.2	332.5	58	61	15	21	0	2.1	31.4	30.7	17.2	16	شهریور September
279.7	276.5	59	59	21	22	5.7	5.2	25.7	22.7	11.8	8.8	مهر October
182.5	174.6	80	79	42	43	33.6	15.3	16.8	14.8	6.5	4.5	آبان November
2980.6	277.66	68	65	24	25	-	-	26.64	24.71	13.58	12.07	میانگین Mean
2384.5	2221.3	-	-		-	155	92.8	-	-	-	-	مجموع Total

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب صفات کمی مورد مطالعه در تیمارهای آزمایش

Table 2. Combined analysis of variance quantitative characteristics in experiment treatments

وزن خشک سوخ Bulb dry weight (g)	وزن تر سوخ Bulb fresh weight (g)	عملکرد خشک Dry yield (t ha^{-1})	عملکرد تر Fresh yield (t ha^{-1})	درجه آزادی df	منابع تغییرات S.O.V
1103.5736**	94031.667**	149.17416**	9547.1460**	1	سال Year (Y)
28.5799	4967.1494	14.213222	904.4625	2	تکرار (سال) R/Year
52.5265**	5656.2060**	58.69603**	3756.5480**	2	اندازه بذر Seed size (SS)
1.5975^{ns}	99.7128^{ns}	0.174710^{ns}	111.8146^{ns}	2	سال × اندازه بذر SS × Y
97.5243**	11975.4218**	22.33562**	1429.4794**	3	پرایمینگ Priming (P)
8.2219^{ns}	913.9436^{ns}	0.18292^{ns}	45.7072^{ns}	3	سال × پرایمینگ P × Y
43.7628**	14675.9091**	27.09267**	1733.9314**	1	ژنوتیپ Genotype (G)
7.7248^{ns}	100.4205^{ns}	0.27964^{ns}	59.89738^{ns}	1	سال × رقم C × Y
4.2779^{ns}	249.3834^{ns}	3.00245^{ns}	192.1629**	6	اندازه بذر × پرایمینگ S × P
9.0054^{ns}	552.026^{ns}	0.20165^{ns}	76.9061^{ns}	2	اندازه بذر × ژنوتیپ SS × G
7.1060^{ns}	1039.0260^{ns}	0.153945^{ns}	37.8525^{ns}	3	پرایمینگ × ژنوتیپ P × G
55.0940**	4531.5066**	22.392823**	1153.1406**	6	اندازه بذر × پرایمینگ × ژنوتیپ SS × P × G
45.6956^{ns}	275.1088^{ns}	1.005^{ns}	88.0555^{ns}	6	اندازه بذر × پرایمینگ × ژنوتیپ × سال SS × P × G ×Y
10.4588	1235.3592	1.8708	119.7336	92	خطای آزمایشی Error
12.34	15.15	21.88	18.17		ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

ns: غیر معنی‌دار، * و **: معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱درصد

Non- Significant, * and **: Significant at 5% and 1% of probability levels, respectively

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل بین اندازه‌ی بذر، پیش‌تیمار بر ویژگی‌های کمی ژنوتیپ قرمز آذرشهر در دو سال زراعی

Table 3.Mean comparison combined of intraction seed size and priming on quantitative characteristics of Red Azarshahr genotype in 2012 and 2013cropping season

اندازه بذر Seed size	پرایمینگ Priming	عملکرد تر Fresh yield ($t\ ha^{-1}$)	عملکرد خشک Dry yield ($t\ ha^{-1}$)	وزن تر سوخ Bulb fresh weight (g)	وزن خشک سوخ Bulb dry weight (g)
	شاهد Control	36.29^{hi}	4.41^{hi}	114.09^{cdef}	12.45^{fg}
	هیدروپرایمینگ Hydro priming	38.08^{hi}	4.65^{hi}	116.90^{def}	13.84^{bcd}
ریز Small	نیترات پتاسیم KNO_3	41.47^{ghi}	4.76^{ghi}	117.56^{def}	15.81^{bcd}
	فولامین Folammin	42.57^{cdefg}	5.32^{efghi}	160.30^{abc}	16.95^{bc}
	شاهد Control	40.93^{fghi}	5.60^{defgh}	121.98^{cdef}	12.64^{hi}
	هیدروپرایمینگ Hydro priming	41.41^{efgh}	6.17^{defgh}	130.39^{ef}	13.96^{gh}
متوسط Medium	نیترات پتاسیم KNO_3	49.02^{bcde}	7.08^{bcdef}	133.61^{bcdef}	15.58^{gh}
	فولامین Folammin	58.85^{b}	7.05^{bcdef}	144.31^{ab}	17.22^{ab}
	شاهد Control	41.15^{efgh}	7.14^{bcde}	144.25^{f}	12.07^{hi}
	هیدروپرایمینگ Hydro priming	55.23^{bc}	6.65^{bcdef}	132.05^{cdef}	12.50^{efg}
درشت Large	نیترات پتاسیم KNO_3	54.33^{bcd}	8.30^{abc}	137.67^{bcdef}	16.91^{gh}
	فولامین Folammin	73.75^{a}	9.98^{a}	191.04^{a}	19.31^{a}

میانگین‌های، هر ستون و تیمار دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد دارای تفاوت آماری معنی‌داری نمی‌باشند.

Mean in each column and treatment with the same letter are not Significantly different at 5% of probability level-using Duncan´s Multiple Range Test.

نتایج این پژوهش با نتایج تحقیقات Dehdari و همکاران (۲۰۰۱) مطابقت دارد. نتایج این پژوهش نشان داد سهم بذر ریز از نظر وزن تر و خشک سوخ به‌ترتیب برابر ۲۷/۸۷ و ۳۵/۳۱، سهم بذر متوسط به‌ترتیب برابر ۳۴/۱ و ۳۵/۴ و سهم بذر درشت به‌ترتیب برابر ۳۸/۱ و ۳۹/۳۳ گرم بود (جدول ۵).

نتایج این تحقیق نشان داد وزن تر و خشک سوخ در بذور درشت نسبت به بذور ریز به ترتیب ۱۰/۲۳ و ۱۴/۰۲ درصد افزایش نشان داد. به نظر می‌رسد بیشتر بودن وزن تر و خشک سوخ در گیاهان حاصل از بذور درشت و پرایمینگ با ماده فولامین، به دلیل فراهم بودن سطح برگ بیشتر در زمانی که در منطقه حداکثر تشعشع وجود دارد، امکان غذاسازی بیشتر آن‌ها را فراهم آورده و با تجمع مواد ذخیره‌ای در طی فصل رشد در قسمت زیرزمینی (سوخ)، میزان رشد آن بالا رفته و در نتیجه از وزن تر و خشک سوخ بالاتری برخوردار باشند. علاوه

بر این، گسترش برگ در اوایل فصل رشد برای این امر توجیه‌پذیر می‌باشد که این یافته با نتایج تحقیقات قبلی مطابقت دارد (Mettanada and Fordham, 1999).

صفات کیفی

درصد ماده خشک و مواد جامد محلول

نتایج داده‌های حاصل از تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش نشان داد تأثیر فاکتورهای سال، اندازه بذر، پیش‌تیمار و ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری بر درصد ماده خشک و مواد جامد محلول سوخ داشتند. هم‌چنین هیچ‌کدام از اثرات متقابل در سطح احتمالی پنج درصد بر روی این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۶). بررسی اثر ساده تجزیه دو ساله آزمایش نشان داد بیشترین درصد ماده‌ی خشک و مواد جامد محلول از بذور درشت به‌ترتیب برابر ۱۲/۴۵ و ۱۱/۱۴درصد و کمترین آن‌ها به‌ترتیب ۹/۸۵ و ۹/۵۱ درصد از بذور ریز به‌دست آمد (جدول ۷).

جدول ٤- مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل بین اندازه‌ی بذر، پیش‌تیمار بر ویژگی‌های کمی ژنوتیپ زرقان در مجموع دو سال آزمایش

Table 4.Mean comparison combined of intraction seed size and priming on quantitative characteristics of zargan genotype in 2012 and 2013cropping season

اندازه بذر Seed size	پرایمینگ Priming	عملکرد تر Fresh yield (t ha^{-1})	عملکرد خشک Dry yield (t ha^{-1})	وزن تر سوخ Bulb fresh weight (g)	وزن خشک سوخ Bulb dry weight (g)
ریز Small	شاهد Control	31.24^{i}	3.09i	98.44^{efghi}	10.02^{i}
	هیدروپرایمینگ Hydro priming	50.49^{cdefgh}	6.31^{defg}	129.40^{bcd}	14.62^{gh}
	نیترات پتاسیم KNO_3	47.49^{dcefgh}	5.94^{efgh}	159.14^{ab}	13.67^{gh}
	فولامین Folammin	47.49defgh	5.94^{efgh}	159.14^{ab}	13.67^{gh}
متوسط Medium	شاهد Control	47.66^{bcdef}	5.96^{defgh}	153.17^{ab}	13.94^{gh}
	هیدروپرایمینگ Hydro priming	44.86^{efgh}	5.18^{efghi}	118.58^{def}	11.34^{bcdef}
	نیترات پتاسیم KNO_3	49.42^{cdefg}	6.14^{defgh}	126.43^{cdef}	14.74^{bcde}
	فولامین Folammin	56.64^{bc}	7.35^{bcd}	150.29^{bcd}	15.63^{cdefg}
درشت Large	شاهد Control	56.42^{b}	5.14^{fghi}	154.09^{bcdef}	12.84^{cdefg}
	هیدروپرایمینگ Hydro priming	57.97^{bc}	6.98^{bcdef}	141.17^{cdef}	13.84^{cdef}
	نیترات پتاسیم KNO_3	53.60^{bcdef}	6.80^{cdef}	161.38^{bcd}	13.91^{cde}
	فولامین Folammin	66.76^{b}	8.72^{b}	162.53^{abc}	16.84^{abc}

میانگین‌های، هر ستون و تیمار دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت آماری معنی‌داری نمی‌باشند.

Mean in each column and treatment with the same letter are not Significantly different at 5% of probability level-using Duncan´s Multiple Range Test.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات گیاهی مورد مطالعه در اندازه‌ی بذر، پیش‌تیمار و ژنوتیپ در دو سال زراعی ۹۱ و ۹۲

Table 5. Mean comparison of different plant characteristics of seed size, pre-treatment and genotype in 2012 and 2013cropping seasons

سهم از وزن خشک سوخ Share of bulb dry weight (%)	وزن خشک سوخ Bulb dry weight (g)	سهم از وزن تر سوخ Share of bulb fresh weight (%)	وزن تر سوخ Bulb fresh weight (g)	سهم از عملکرد خشک Share of dry yield (%)	عملکرد خشک Dry yield (t ha^{-1})	سهم از عملکرد تر Share of Fresh yield (%)	عملکرد تر Fresh yield (t ha-1)		تیمار Treatment
40.45b	11.71b	40.79b	114.18b	42.03b	5.23b	41.9b	41.85b	2011-2012	فصل زراعی Cropping season
59.55a	17.24a	59.05a	165.29a	57.97a	7.2a	58.15a	58.14a	2012-2013	
25.31c	10.08b	27.87c	111.27b	23c	4.06c	22.83c	31.30c	ریز Small	اندازه بذر Seed size
35.04b	14.08b	34.1b	135.97ab	35.2b	6.21b	34.1b	46.40b	متوسط Medium	
35.33a	15.66a	38.1a	151.97a	41.78a	7.37a	43.10a	58.99a	درشت Large	
20.83c	12.27c	20.28c	112.14c	14.79c	3.40c	16.97c	33.23c	شاهد Control	پرایمینگ Priming
24.31b	14.32b	24.01b	132.75b	25.88b	5.95b	25.07b	47.62b	هیدروپرایمینگ Hydro priming	
25.74ab	15.16ab	26.76ab	147.93ab	27.71b	6.37b	26.82b	50.94b	نیترات پتاسیم KNO_3	
29.13a	17.16a	28.96a	160.12a	31.63a	7.27a	30.63a	58.17a	فولامین Folammin	
51.68a	14.96a	53.59a	150.83a	53.44a	6.68a	53.47a	53.46a	قرمزآذرشهر Red Azarshahr	ژنوتیپ Genotype
48.33b	13.99b	46.42b	130.63b	46.80b	5.82b	46.53b	46.52b	زرقان Zargan	

میانگین‌های، هر ستون و تیمار دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت آماری معنی‌داری نمی‌باشند.

Mean in each column and treatment with the same letter are not Significantly different at 5% of probability level-using Duncan´s Multiple Range Test.

جدول ٦- تجزیه واریانس مرکب صفات کیفی مورد مطالعه در تیمارهای آزمایش

Table 6. Combined analysis of variance on qualitative characteristics in experiment treatments

میزان pH سوخ Bulb pH content	میزان تندی سوخ Pyruvic acid content (µmol/gr fw)	میزان خاکستر برگ Leave ash content (%)	میزان خاکستر سوخ Bulb ash content (%)	ماده خشک Dry matter (%)	مواد جامد محلول Soluble solids (%)	درجه آزادی df	منابع تغییرات S.O.V
23.5220**	9.7015*	2.24137**	0.8462**	9.752*	22.80**	1	سال Year (Y)
0.3772	25.435	0.01451	0.0447	40.43	0.12	4	تکرار (سال) R/Year
2.1140*	19.95**	0.03969**	1.0509*	1.9517^{ns}	5.72**	2	اندازه بذر Seed size (SS)
0.0247^{ns}	3.3031^{ns}	0.065^{ns}	0.0908^{ns}	3.301^{ns}	1.65^{ns}	2	سال× اندازه بذر SS × Y
3.240*	25.66**	1.0452**	2.1077**	2.6613^{ns}	22.40**	3	پرایمینگ Priming (P)
0.00750^{ns}	3.8561^{ns}	0.005^{ns}	0.00852^{ns}	30.8567^{ns}	0.96^{ns}	3	سال×پرایمینگ P × Y
1.46694*	155.089**	2.195**	2.1320**	155.089**	109.20**	1	ژنوتیپ Genotype (G)
0.0456^{ns}	11.9192^{ns}	0.00134^{ns}	0.0146^{ns}	21.9197^{ns}	0.5041^{ns}	1	سال× رقم Y × C
0.0967^{ns}	5.059^{ns}	0.0408^{ns}	0.0224^{ns}	15.0511^{ns}	1.9229^{ns}	6	اندازه بذر× پرایمینگ S × P
0.3456^{ns}	10.393^{ns}	0.0104^{ns}	0.0976^{ns}	10.3983^{ns}	0.6852^{ns}	2	اندازه بذر× ژنوتیپ SS × G
0.0150^{ns}	11.4310^{ns}	0.0026^{ns}	0.0121^{ns}	11.4310^{ns}	0.1757^{ns}	3	پرایمینگ × ژنوتیپ P × G
0.040^{ns}	5.166050^{ns}	0.00551^{ns}	0.0041^{ns}	5.1660^{ns}	5.42651ns	6	اندازه بذر×پرایمینگ× ژنوتیپ SS × P × G
0.0897^{ns}	7.322344^{ns}	0.00330^{ns}	0.0115^{ns}	17.322^{ns}	0.3664^{ns}	6	اندازه بذر × پرایمینگ × ژنوتیپ × سال SS × P × G ×Y
0.1914	12.17919	0.9149	0.9111	12.1791	11.0872	92	خطای آزمایشی Error
9.29	28.38	22.57	25.15	28.38	10.7		ضریب تغییرات CV (%)

Non- Significant, * and **: Significant at 5% and 1% of probability levels, respectively

ns: غیرمعنی‌دار، * و **: معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات گیاهی مورد مطالعه در اندازه‌ی بذر، پیش‌تیمار و ژنوتیپ در دو سال زراعی۹۱ و ۹۲

Table 7. Mean comparison of different plant characteristics of seed size, pretreatment and genotpe in 2012 and 2013 cropping seasons

میزان pH سوخ Bulb pH content	میزان تندی سوخ Pyruvic acid content (µmol/gr fw)	میزان خاکستر برگ Leave ash content (%)	میزان خاکستر سوخ Bulb ash content (%)	ماده خشک Dry matter (%)	مواد جامد محلول Soluble solids (%)	تیمار Treatment	
4.32[b]	9.94[b]	0.28[b]	0.34[b]	10.52[a]	9.35[b]	2011-2012	فصل زراعی Cropping season
5.13[a]	10.40[a]	0.36[a]	0.49[a]	11.04[a]	10.15[a]	2012-2013	
4.48[b]	10.64[a]	0.34[a]	0.39[b]	9.85[b]	9.51[b]	ریز Small	اندازه بذر Seed size
4.50[b]	9.95[b]	0.29[b]	0.41[ab]	10.25[b]	9.58[b]	متوسط Medium	
5.70[a]	8.45[c]	0.32[a]	0.46[a]	12.45[a]	10.14[a]	درشت Large	
4.82[b]	9.85[c]	0.27[c]	0.35[c]	9.56[c]	8.65[c]	شاهد Control	پرایمینگ Priming
4.74[c]	10.95[b]	0.31[b]	0.40[bc]	11.75[b]	9.85[b]	هیدروپرایمینگ Hydro priming	
4.63[c]	11.48[b]	0.34[b]	0.44[ab]	12.05[b]	9.94[b]	نیترات پتاسیم KNO_3	
5.65[a]	12.56[a]	0.35[a]	0.48[a]	13.67[a]	12.54[a]	فولامین Folammin	
4.7[b]	9.81[b]	0.35[a]	0.45[a]	11.81[a]	12.62[a]	قرمزآذرشهر Red Azarshahr	ژنوتیپ Genotype
5.25[a]	11.74[a]	0.28[b]	0.38[b]	9.74[b]	8.87[b]	زرقان Zargan	

میانگین‌های، هر ستون و تیمار دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت آماری معنی‌داری نمی‌باشند.

Mean in each column and treatment with the same letter are not Significantly different at 5% of probability level-using Duncan´s Multiple Range Test.

نتایج این پژوهش نشان داد با افزایش اندازه بذر میزان ماده‌ی خشک و مواد جامد محلول سوخ افزایش یافت که با نتایج تحقیقات Izadkhah و همکاران (۲۰۱۰b) که با بررسی اندازه‌های مختلف نشاء نشان دادند که درصد ماده‌ی خشک و مواد جامد محلول سوخ در نشاهای بزرگتر بیشتر از نشاءهای کوچکتر بود، مطابقت دارد. مقایسه میانگین دو ساله نشان داد بیش‌ترین میزان درصد ماده خشک و مواد جامد محلول سوخ به‌ترتیب برابر ۱۳/۶۷ و ۱۲/۵۴ درصد از تیمار پرایمینگ با فولامین وکم‌ترین آن‌ها به‌ترتیب ۹/۵۶ و ۸/۶۵ درصد از تیمار شاهد به‌دست آمد و میزان ماده خشک و مواد جامد محلول گیاهان حاصل از تیمارهای هیدرو پرایمینگ و پرایمینگ با نیترات پتاسیم از نظر آماری باهم اختلاف نداشته و در گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۷).

نتایج این پژوهش با یافته‌های Izadkhah و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارند و گزارش نمودند در کشت نشایی پیاز میزان ماده خشک و مواد جامد محلول نسبت به شاهد (کشت مستقیم بذر) بیشتر بود. بر اساس نتایج این پژوهش پرایمینگ بذر با ماده فولامین همانند کشت نشایی باعث افزایش میزان ماده‌ی خشک و مواد جامد محلول در مقایسه با شاهد گردید. مقایسه میانگین‌های دو ساله آزمایش نشان داد بیش‌ترین میزان ماده‌ی خشک و مواد جامد محلول به‌ترتیب برابر ۱۲/۹۸ و ۱۲/۶۲ درصد از ژنوتیپ قرمزآدرشهر و کم‌ترین آن‌ها به‌ترتیب برابر ۱۰/۷۴ و ۷/۸۷ درصد از ژنوتیپ زرقان به‌دست آمد که از نظر آماری در گروه‌های مستقل قرار گرفتند (جدول ۷). به نظر می‌رسد علت بالا بودن درصد ماده خشک و مواد جامد محلول ژنوتیپ قرمزآدرشهر علاوه بر خصوصیات ژنتیکی و سازگاری آن با شرایط منطقه باشد (Moosavezadh, 2006). علت بیشتر بودن میزان ماده‌ی خشک و مواد جامد محلول در سوخ‌های حاصل از بذور درشت و پرایم شده را می‌توان چنین توجیه نمود که گیاهان حاصل از بذور درشت و تیمار با فولامین به دلیل بیشتر بودن تعداد و سطح برگ که در زمان بیشینه تشعشع خورشیدی زمین کاملاً از گیاه پوشیده شده بود و با تولید ماده‌ی غذایی بیشتر، در مدت زیادی از فصل رشد قادر به تجمع میزان بیشتری از مواد ذخیره‌ای در قسمت سوخ بوده‌اند. دلیل دیگر برای این موضوع آن است چون رشد رویشی آن‌ها به میزان بیشتری صورت گرفته و در طول فصل رشد میزان کمتری از مواد آسیمیلاته را برای تامین رشد رویشی خود مصرف نموده و منابع مصرف‌کننده‌ی مواد غذایی در آن‌ها کمتر بوده و مواد آسیمیلاته بیشتری در سوخ ذخیره شده در نتیجه میزان قندها، مواد جامد محلول و مواد جامد کل پیاز و سایر ترکیبات در آن‌ها نیز می توانند بیشتر باشند. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات Wien (۱۹۹۹) مطابقت دارد.

میزان خاکستر سوخ و برگ

نتایج داده‌های حاصل از تجزیه مرکب دو سال آزمایش نشان داد تأثیر فاکتورهای سال، اندازه بذر، پیش تیمار و ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری بر میزان خاکستر سوخ و برگ داشتند. با این حال هیچکدام از اثرات متقابل موجود در منابع تغییر تأثیر معنی‌داری بر روی این صفت نداشتند (جدول ۶).

مقایسه میانگین دو ساله اثرات ساده نشان داد بیشترین مقدار خاکستر سوخ و برگ به‌ترتیب ۰/۴۶ و ۰/۳۲ گرم از بذور درشت و کمترین آن‌ها به‌ترتیب ۰/۳۹ و ۰/۳۴ گرم از بذور ریز به‌دست آمد (جدول ۷). بیش‌ترین مقدار خاکستر سوخ و برگ به‌ترتیب ۰/۴۸ و ۰/۳۵ گرم از تیمار پرایمینگ با فولامین و کم‌ترین آنها به‌ترتیب به میزان ۰/۳۵ و ۰/۲۷ گرم از تیمار شاهد به‌دست آمد و میزان خاکستر سوخ و برگ حاصل از تیمارهای هیدرو پرایمینگ و پرایمینگ با نیترات پتاسیم از نظر آماری باهم اختلاف نداشته و در گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۷). نتایج مقایسه میانگین دو ساله داده‌ها، نشان داد بیش‌ترین مقدار خاکستر سوخ و برگ به‌ترتیب ۰/۴۵ و ۰/۳۵ گرم از ژنوتیپ قرمز آذرشهر و کمترین آن‌ها

به‌ترتیب ۰/۳۸ و ۰/۲۸ گرم از ژنوتیپ زرقان حاصل شد (جدول ۶). نتایج مشابه توسط محققین دیگر گزارش شده است (Dantata, 2014 ؛Dantata *et al.*, 2006).

غلظت اسید پیرویک

نتایج داده‌های حاصل از تجزیه مرکب دو سال آزمایش نشان داد تأثیر فاکتورهای سال، اندازه بذر ، پیش‌تیمار و ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری بر غلظت اسید پیرویک سوخ داشتند. هیچ‌کدام از متقابل در سطح احتمالی پنج درصد بر روی این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۶). بررسی اثر ساده تجزیه دو ساله آزمایش نشان داد بیشترین میزان غلظت اسید پیرویک سوخ از بذور ریز برابر ۱۰/۶۴ و کمترین آن برابر ۸/۴۵ میکرومول در هرگرم وزن تازه از بذور درشت به‌دست آمد (جدول ۷). با توجه به اینکه میزان اسید پیرویک در پیاز به عوامل متعددی از جمله رسیدگی فیزیولوژیکی و بلوغ بستگی دارد (Dantata *et al.*, 2006). به نظر می‌رسد سوخ‌های از گیاهان بذور ریز به علت عدم وجود زمان کافی برای تکمیل دورهٔ رسیدگی فیزیولوژیکی و بلوغ، میزان اسید پیرویک که شاخص تندی در سوخ می‌باشد در مقایسه با بذر درشتتر بیشتر بود. بیش‌ترین میزان غلظت اسید پیرویک سوخ به میزان ۱۲/۵۴ میکرومول درهرگرم وزن از تیمار پرایمینگ با اسید آمینه فولامین وکم‌ترین آن به میزان ۹/۸۵ میکرومول درهرگرم وزن از تیمار شاهد به‌دست آمد و میزان غلظت اسید پیرویک سوخ گیاهان حاصل از تیمارهای هیدرو پرایمینگ و پرایمینگ با نیترات پتاسیم از نظر آماری باهم اختلاف نداشته و در گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۷).

میزان pH سوخ

نتایج داده‌های حاصل از تجزیه مرکب دو سال آزمایش نشان داد تأثیر فاکتور سال در سطح احتمال یک درصد و فاکتورهای اندازه بذر، تیمار بذر و ژنوتیپ در سطح احتمال ۵ درصد تأثیر معنی‌داری بر میزان pH در سوخ داشتند. هیچ‌کدام از اثرات متقابل در سطح احتمال ۵ درصد بر روی این صفات معنی‌دار نبود (جدول ۶).

بررسی اثر ساده تجزیه دو ساله آزمایش نشان داد بیشترین میزان pH سوخ از بذور درشت برابر ۵/۷۰ و کمترین آن برابر ۴/۴۸ از بذور ریز به‌دست آمد (جدول ۵). بیشترین میزان pH سوخ به میزان ۵/۶۵ از تیمار پرایمینگ با فولامین و کم‌ترین آن به میزان ۴/۸۲ از تیمار شاهد به‌دست آمد و میزان pH سوخ گیاهان حاصل از تیمارهای هیدرو پرایمینگ و پرایمینگ با نیترات پتاسیم از نظر آماری باهم اختلاف نداشته و در گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۷). مقایسه میانگین‌های دو ساله آزمایش نشان داد بیش‌ترین میزان pH سوخ برابر ۵/۲۵ از ژنوتیپ زرقان و کم‌ترین آن به میزان ۴/۸ از ژنوتیپ قرمزآدرشهر به‌دست آمد که از نظر آماری در گروه‌های مستقل قرار گرفتند (جدول ۷). این یافته با نتایج تحقیقات Marinozzi و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت دارد و گزارش نمودند که تفاوت میزان pH سوخ در ژنوتیپ مختلف بیشتر به ساختار ژنتیکی آن‌ها بستگی دارد.

نتیجه‌گیری

مجموع نتایج دو سال نشان داد که پرایمینگ بذر با استفاده از فولامین ۲ درصد نسبت به سایر روش‌های پیش‌تیمار و اندازه درشت نسبت به سایر اندازه‌های بذر باعث بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی سوخ گردید. اثر سودمند پرایمینگ و بذور درشت بر ویژگی‌های کمی و کیفی سوخ به سبز شدن و استقرار سریع گیاهچه‌ها، استفاده بهتر از نور، رطوبت خاک، عناصر غذایی و تجمع بیشتر ماده خشک در اندام‌های هوایی یا برگ (منبع[1]) و انتقال آن‌ها به اندام زیرزمینی یا سوخ (مقصد فیزیولوژیکی[2]) به‌وسیله گیاهان حاصل از بذور درشت و بذرهای پرایمینگ شده نسبت داده شد، و درنهایت باعث افزایش ویژگی‌های کمی و کیفی سوخ گردید. نتایج این بررسی نشان داد ژنوتیپ قرمزآذرشهر سازگاری خوبی با منطقه نشان می‌دهد و توانسته بهره‌برداری مناسب‌تری از پتانسیل‌های محیطی نسبت به

1- Source
2- Sink

ژنوتیپ زرقان داشته باشد و به دلیل دیررس بودن آن عملکردهای تر و خشک؛ وزن‌های تر و خشک، و درصد ماده‌ی خشک سوخ، میزان خاکستر سوخ و برگ و مواد جامد محلول سوخ بیشتری نیز دارد.

References

1. Alsadon, A. A. 2000.Yield and yield attributes of onion cultivars grown in arid regions. Horticulturae Science, 35(3): 455-472.

2. Baghban Sirous, Sh., Kashi, A.K., Khalighi, A., Pasban Eslam, B., and Alizadeh Oskouei, P. 2011. Inspection of some morphological and physiological traits in twelve Iranian onion population (*Allium cepa* L.). Journal of Plant Production, 18(1): 89-104.

3. Dantata, I.J., Auwalu, B.M., Machunga, N.A., Muhammad, I.A., and Babatunde, F.E. 2006. Effect of different rates of nitrogen fertilizer on the productivity and quality of Dandino tomato grown in north-eastern Nigeria. Agriculture Business and Technology Journal, 4: 49-55.

4. Dantata, I.J. 2014. Bulb moisture, ash and dry matter contents of onion provenances in northern Bauchi, Nigeria. Asian Journal of Applied Sciences, 2: 368-374.

5. Dehdari, A., Rezai, A., and Mobli, M. 2001. Morphological and agronomic characteristics of landrace varieties of onion (*Allium cepa* L.). Journal of Science, Technology and Natural Resource, 5(2): 109-124. [In Farsi]

6. Devaraju, P. J., Nagamani, S., Veere Gowda, R.m, Yogeesha, H.S., Gowda, R., Nagaraju, K., and Shashidhara, N. 2011. Effect of chemo priming on plant growth and bulb yield in onion. International Journal of Agriculture, Enviroment and Biotechnology, 4(2): 121-123.

7. Dhumal, K., Datir, S., and Pandey, R. 2006. Assessement of bulb pungency level in different Indian cultivars of onion (*Allium cepa* L.). Food Chemistry, 100: 1328-1330.

8. Dorna, H., Jarosz, M., Szopinska, D., Szulc, I., and Rosinska, A. 2013. Germination, vlgour and health of primed (*Allium cepa* L.) seeds after storage. Acta Scientiarum Polonorum Horticulture, 12(4): 43-58.

9. Gamiel, S. Smittle, D.A., and Mills, H.A. 1990. Onion seed size, weight, and elemental content affect germination and bulb yield. Horticultural Science, 25(5): 522-523.

10. Izadkhah, M., Tajbakhsh, M., and Amernia. R. 2010b. Effects of different size and age of transplanting of seedling on marketable and biological yield, harvest index and some qualitative characters of long-day and intermediate- day Onion (*Allium cepa* L.) cultivars. Journal of Horticulturae Science, 24(2): 203-215. [In Farsi]

11. Izadkhah, M., Tajbakhsh, M., and Moosavezadh S.A. 2011. Study effect of age and different size of transplanting on yield, yield copmponents and some characteristics storage on onion (*Allium cepa* L.). Iranian Journal of Horticulturae Science Technology, 12(1): 1-14. [In Farsi]

12. Izadkhah, M., Tajbakhsh, M., Zardoshty, M.R., and Hasanzadeh Goratteph, A. 2010a. Evaluation effects of different planting systems on water use efficiency, relative water content and some plant growth parameters in onion (*Allium cepa* L.). Notulae Scientia Biologicae, 2(1): 88-93.

13. Izadkhah, M., Tajbakhsh, M., Zardoshti, M.R., Hasnzade, A., Taheri, F. Saber-Rezaie, M., Feghnabi, F., and Parvizi, S 2009. Investigation the influence of planting methods on bulb and biologic yield, harvest index and some morphological triats in onion (*Allium cepa* L.). Online International Journal of Agronomy and Biology, 2(4): 189-193.

14. Jonesa, D., Shannon, D., Junvee, F., Thippaya, F., and John, F. 2005. Plant capture of free amino acids is maximized under high soil amino acid concentrations. Soil Biology and Biochemistry, 37: 179-181.

15. Khokhar, K.M. Hidayat, P., Mahmood, T., Hussain, S.I., Bhatti, M.H., and Laghari, M.H. 2002. Effect of seedling/set sizes and planting times on bulb yield and quality in onion cultivar 'Phulkara' during autumn season. Asian Journal of Plant Sciences, 1(6): 665-667.

16. Marinozzi, M., Sardella, R., Scorzoni, S., Ianni, F., Lisanti, A., and Natalini, B. 2014. Valided pungency assessment of three Italian onion (*Alium cepa* L.) cultivars. Journal of International Science Publications: Agriculture and Food, 2: 532-541.

17. Masshia, S. Motallebi, A., and Shekari, F. 2001. Effect of different sowing methods on yield and bulb chracteristics in onion (*Allium cpea* L.). Journal of Acta Agronomica Hungarica, 49(2): 169-174.

18. Mettanada, K.A. and Fordham, R. 1999. The effects of plant size and leaf number on the bulbing of tropical short - day onion cultivars (*Allium cepa* L.) under controlled environments in the United Kingdom and tropical field conditions in Srilanka. Journal of Horticulturae Science Biotechnology, 74(5): 623-633.

19. Moosavezadh, S. A. 2006. Study geneticdiversity Iranian onion landraces using morphological and molecular, ph.D. Thesis Department of Agriculture, Tabriz University. [In Farsi]

20. Spurr, C.J., Fulton, D.A., Brown, P.H., and Clark, R.J. 2002. Changes in seed yield and quality with maturity in onion (*Allium cepa* L., cv. 'Early Cream Gold'). Journal of Agronomy and Crop Science, 188: 275-280.

21. Wien, K. C. 1999. The physiology of vegetable crops. CABI Press. New York. 67 P.

22. Yarnia, M. Farajzadeh, E., and Tabrizi, M. 2012. Effect of seed priming with different concentration of GA_3, IAA and Kinetin on Azarshahr Onion germination and seeding growth. Journal of Basic and Applied Scientific Research, 2(3): 2657-2661.