

## بررسی تأثیر زمان برداشت و روش خشک کردن بذر بر کیفیت جوانه‌زنی بذر پیاز

عماد شاه‌منصوری<sup>۱</sup>، زهرا عباسی<sup>۱\*</sup> و فرزاد شیرازی<sup>۲</sup>

۱- استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

۲- کارشناس سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان، اصفهان، ایران

\* نویسنده مسئول: zary\_abasi@yahoo.com

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۱۵ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۱۵)

### چکیده

به‌منظور تعیین بهترین زمان برداشت و روش خشک کردن بذر پیاز، پس از کشت دو نوع پیاز (توده بومی درچه اصفهان (روز بلند) و رقم تگزاس ارلی‌گرانو ۵۰۲ (روز کوتاه)، بذور این ارقام در پنج زمان مختلف برداشت شدند و دو آزمایش جداگانه به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۳ در آزمایشگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان اجرا شد. فاکتورها شامل زمان برداشت بذر در پنج سطح شامل: کپسول سبز، کپسول زرد، پنج درصد شکافته شدن کپسول‌ها، ۵۰ درصد شکافته شدن کپسول‌ها و ۱۰۰ درصد شکافته شدن کپسول‌ها و روش خشک کردن بذر در دو سطح سایه خشک و آفتاب خشک بودند. صفات اندازه‌گیری شده شامل درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن هزار دانه و صفات طولی و وزنی گیاهچه پیاز بود. نتایج نشان داد که همه صفات به‌جز وزن هزار دانه تحت تأثیر تیمارها قرار گرفتند. در توده بومی درچه، بیشترین درصد جوانه‌زنی (۹۶ درصد) در کپسول زرد و ۱۰۰ درصد شکافته شدن کپسول‌ها و روش سایه خشک و بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۱/۳۴ روز) در پنج درصد شکافته شدن کپسول‌ها و سایه خشک به‌دست آمد. در رقم تگزاس ارلی‌گرانو، بیشترین درصد جوانه‌زنی (۹۴/۵ درصد) در کپسول زرد و روش سایه خشک و بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۰/۹۲ روز) در ۵۰ درصد شکافته شدن کپسول‌ها و سایه خشک به‌دست آمد؛ که با زمان کپسول زرد تفاوت معنی‌دار نداشت. در رقم تگزاس ارلی‌گرانو بیشترین مقادیر صفات طول بوته، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه (به‌ترتیب ۵۳/۸۸ سانتی‌متر، ۱۶/۲۲ سانتی‌متر و ۳۷/۸۴ سانتی‌متر) به زمان پنج درصد شکافته شدن کپسول‌ها و روش سایه خشک اختصاص داشت. در هر دو رقم پیاز، کمترین مقادیر هر یک از صفات اندازه‌گیری شده مربوط به مرحله کپسول سبز و روش آفتاب خشک بود. مطابق نتایج این آزمایش، مرحله دوم برداشت (کپسول زرد) با روش سایه خشک، بهترین زمان برداشت بذر پیاز است که از ریزش بذر ناشی از تعویق برداشت تا رسیدگی کامل همه چترها و کپسول و افت شدید عملکرد جلوگیری می‌کند.

واژه‌های کلیدی: پیاز، جوانه‌زنی، صفات وزنی گیاهچه، کیفیت بذر.

### مقدمه

همچنین برای کاربردهای آشپزی اهمیت دارد

(Khan et al., 2020).

پیاز (*Allium cepa* L.) یک گیاه دیپلوئید آلوگام

بذر اساس تولید محصولات زراعی است و

است (2n=16) که از نظر ارزش غذایی، دارویی و

به‌طور هم‌زمان در داخل و بین بوته‌ها رشد نمی‌کنند. همچنین هر گل‌آذین از ۵۰ تا بیش از ۲۰۰۰ گلچه تشکیل شده است که هم‌زمان باز و تلقیح نمی‌شوند، بنابراین دوره گلدهی در یک مزرعه پیاز ممکن است یک ماه یا بیشتر طول بکشد (Havey, 2018). تنوع موجود در رشد ساقه‌های گل‌دهنده و گلدهی، به‌ترتیب بر لقاح، رشد و بلوغ بذر تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین، در یک مزرعه بذری پیاز مراحل مختلف بلوغ بذر مشاهده می‌شود (Baslar & Ilb, 2018) و در نتیجه تعیین زمان دقیق برداشت، به‌دلیل ناهم‌زمانی رشد و رسیدگی بذور در داخل و بین گلچه‌ها پیچیده است (Badawi et al., 2010). اگر بذر قبل از بلوغ فیزیولوژیکی برداشت شود، کیفیت و عملکرد بذر ممکن است به‌دلیل وقفه در روند بلوغ کاهش یابد، در حالی‌که در برداشت دیر هنگام و پس از بلوغ فیزیولوژیکی، احتمال ریزش بذور پیاز از درون کپسول افزایش می‌یابد (Badawi et al., 2010; Baslar & Ilbi, 2018). بنابراین شناسایی بهترین زمان برداشت بذر که بتواند تعادلی بین حداکثر کیفیت بذر و حداقل از دست رفتن عملکرد بذر ایجاد کند مهم و ضروری است (Badawi et al., 2010).

مطالعات در زمینه تأثیر زمان‌های مختلف برداشت بذر بر کیفیت بذر در لوبیای قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.)، جعفری کوهی (*Pimpinella affinis* L.)، گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum* L.) و چغندر قند (*Beta vulgaris* L.) صورت گرفته است (Pakzi et al., 2008; Asgari et al., 2013; Khazae et al., 2013; Chegini et al., 2011). در پژوهشی گزارش شد که بذر پیاز ۴۰ روز پس از زمان خشک شدن اندوسپرم به بلوغ رسیده است (Ogawa, 1961). بررسی‌های دیگر نشان داد که

به‌عنوان اولین نهاده مصرفی در انتقال صفات ژنتیکی محصول دارای نقش غیرقابل انکاری است. تولید بذر در پیاز یک تجارت بسیار تخصصی است که نیاز به دانش و مهارت دارد. بدون استفاده از بذر خوب، نمی‌توان به حداکثر عملکرد دست یافت (Badawi et al., 2010). در دسترس بودن بذور قوی و دارای بنیه بالا در زمان کاشت برای دستیابی به اهداف تولید از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Brar et al., 2019). در هر محصول عملکرد بذر و پارامترهای مربوط به کیفیت با مرحله رشد بذر در زمان برداشت در ارتباط است (Vasudevan et al., 2010). حداکثر کیفیت بذر که از طریق جوانه‌زنی و ویگور مشخص می‌شود، مربوط به تجمع حداکثر وزن خشک است که به آن بلوغ فیزیولوژیکی نیز گفته می‌شود. در پیاز تولید بذر با کیفیت بالا به عوامل مختلف قبل از برداشت مانند شرایط آب و هوایی، نوع رقم و فصل رشد، اندازه سوخ، نحوه نگهداری سوخ، زمان برداشت بذر و نحوه خشک کردن بذر پس از برداشت بستگی دارد (Tesfaye et al., 2018).

درجه حرارت به‌عنوان یک عامل مهم در فعالیت گلدهی و تولید بذر ارقام پیاز می‌باشد. پس از تولید سوخ در سال اول، شرایط خنک همراه با رطوبت کافی برای شروع تشکیل و تکمیل سرآغازهای گل و ظهور ساقه گل‌دهنده مورد نیاز است (Havey, 2018). از طرفی شرایط گرم و خشک همراه با آفتاب کافی برای بلوغ و رسیدگی بذر، برداشت و عملیات بوجاری بذر مطلوب است (Tesfaye et al., 2018).

در برخی از محصولات مانند برنج (*Oryza sativa* L.)، هویج (*Daucus carota* L.) و پیاز، روند گلدهی و رشد بذر در یک دوره طولانی صورت می‌گیرد. در گیاه پیاز تعداد ساقه‌های گل‌دهنده بین یک تا بیش از ۱۲ عدد متغیر است؛ که این ساقه‌ها

بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود، در مزرعه تحقیقاتی واقع در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دستگرد و ایستگاه تحقیقاتی کبوترآباد طی سال‌های زراعی ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ اجرا گردید. در هر آزمایش پنج زمان برداشت بذر به‌عنوان یک فاکتور و دو روش خشک کردن بذر شامل سایه خشک و آفتاب خشک به‌عنوان فاکتور دیگر در نظر گرفته شد. در آزمایش اول، توده بومی روز بلند درجه اصفهان در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دستگرد واقع در شمال غرب اصفهان کشت شد. این ایستگاه در طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۶ دقیقه و ۴۳ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۶ دقیقه و ۵۲ ثانیه شمالی قرار دارد. آزمایش دوم با رقم تگزاس ارلی‌گرانو ۵۰۲ در ایستگاه تحقیقاتی کبوترآباد واقع در شرق اصفهان اجرا گردید. این ایستگاه در ۳۲ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۵۱ دقیقه طول شرقی واقع شده است. دلیل انتخاب رقم تگزاس ارلی‌گرانو و توده بومی درجه اصفهان وسعت کشت زیاد این ارقام در استان و نیاز مبرم به تولید بذر آن‌ها در داخل کشور بود.

در آزمایش اول سوخ‌های مادری توده درجه با قطر بین ۷-۴/۵ سانتی‌متر و وزن حدود ۶۰ گرم در هفته سوم بهمن ماه در ایستگاه دستگرد و در آزمایش دوم، سوخ‌های مادری رقم روز کوتاه تگزاس با قطر بین ۸-۶ سانتی‌متر و وزن حدود ۱۰۰ گرم در نیمه اول مهر ماه در ایستگاه کبوترآباد کاشته شدند. در هر دو آزمایش، سوخ‌های مادری با فاصله بین ردیف ۶۵ سانتی‌متر و روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر به‌صورت جوی و پشته در قطعه زمینی به مساحت ۲۵×۳۵ مترمربع کاشته شد. در بهار و با شروع رشد مجدد برگ‌ها، عملیات داشت شامل آبیاری (نشستی؛ جوی و پشته)، مبارزه با علف‌های هرز (وجین دستی) و سم‌پاشی (یک نوبت دورسپان دو در هزار) بر علیه آفت تریپس (*Thrips*)

تاریخ برداشت بذر پیاز تأثیری معنی‌دار بر روی کیفیت دانه ندارد و بهترین زمان برداشت بذر را موقع باز شدن ۲۵ درصد از کپسول‌ها گزارش کردند (Neal & Ellerbrock, 1986). در یک مطالعه دیگر در این گیاه، برداشت در مرحله شکافته شدن حدود ۱/۵ درصد از کپسول‌ها توصیه شده که علت آن را رسیدن به حداکثر بلوغ، حداکثر وزن هزار دانه و ویگور گیاهچه‌های حاصل از بذر عنوان نموده‌اند (Badawi et al., 2010).

فرآیند خشک کردن بذر پس از برداشت عامل مهم دیگر در تعیین کیفیت بذر پیاز است و یکی از علل شایع آسیب بذر و از دست رفتن قوه‌ی نامیه می‌باشد. در زمان برداشت، میزان رطوبت چتر پیاز بین ۵۰-۶۵ درصد است که برای نگهداری طولانی مدت بذر رطوبت بالایی است (Tesfaye et al., 2018). یک روش کاهش رطوبت، قرار دادن چترهای برداشت شده در آفتاب است؛ اما خشک شدن با درجه حرارت بالا ممکن است باعث کاهش زنده‌مانی و ویگور بذر شود. به همین دلیل، روش خشک کردن در سایه برای حفظ کیفیت بذر توصیه شده است.

یکی از محدودیت‌های تولید بذر پیاز در کشور عدم شناخت زمان برداشت بذر و چگونگی خشک کردن آن است. هدف این مطالعه بررسی اثرات پنج زمان برداشت و دو روش خشک کردن بذر (آفتاب و سایه) بر روی کیفیت بذر در توده بومی درجه (تیپ روز بلند) و رقم تگزاس ارلی‌گرانو ۵۰۲ (تیپ روز کوتاه) پیاز می‌باشد تا بتوان مناسب‌ترین زمان برداشت و بهترین روش خشک کردن را برای تولید بذر به‌دست آورد.

## مواد و روش

این پژوهش در دو آزمایش مزرعه‌ای جداگانه (هر رقم در یک آزمایش) که هر آزمایش در قالب طرح

تمیز شدن بذور نمونه‌ها، آزمایش جوانه‌زنی نمونه‌ها به صورت آزمایش فاکتوریل با دو عامل زمان برداشت بذر و روش خشک کردن، در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار برای هر رقم در ظروف پتری دیش در آزمایشگاه بذر مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان سال ۱۳۹۳ صورت گرفت. جوانه‌زنی مطابق روش توصیف شده توسط قوانین بین‌المللی برای آزمایش بذر (ISTA, 2015) قرار دادن ۵۰ عدد بذر سالم استریل (ضد عفونی شده با هیپوکلریت سدیم یا وایتکس تجاری با غلظت ۱۰ درصد و به مدت ۱۰ دقیقه) در ظروف پتری در دمای ۲۰-۲۲ درجه سانتی‌گراد و  $90 \pm 2$  درصد رطوبت نسبی تعیین شد. پس از گذشت ۲۴ ساعت از شروع آزمایش، شمارش بذور جوانه‌زده زیر لوپ در دو نوبت صبح و عصر (هر ۱۲ ساعت یکبار) انجام و تا روز بیستم ادامه یافت. معیار جوانه‌زنی رشد ریشه دو میلی‌متر و بیشتر بود. با استفاده از داده‌ها، درصد جوانه‌زنی به صورت نسبت بین تعداد بذر جوانه‌زده به کل تعداد بذر (Badawi et al., 2010) محاسبه گردید. سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه ۱ (Badawi et al., 2010) محاسبه گردید:

$$GR = \frac{NG}{T_1} + \frac{NG}{T_2} + \dots + \frac{NGn}{T_n} \quad (1) \text{ رابطه}$$

GR: سرعت جوانه‌زنی، NG: تعداد بذر جوانه‌زده در زمان T است.

پس از اتمام جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با خط‌کش اندازه‌گیری شد. وزن تر و خشک نمونه‌ها هم با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم تعیین شد. خشک کردن نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون (Memmert. 854- Scheeahach, Wester Germany) با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت. وزن هزار دانه با شمارش و توزین میانگین‌گیری از چهار نمونه ۵۰۰ تایی صورت گرفت.

انجام شد. همه بوته‌ها به گل رفتند و تیمارهای آزمایشی که شامل پنج زمان برداشت بذر و دو روش خشک کردن بذر بود در هر دو آزمایش به شرح زیر صورت گرفت:

زمان اول برداشت بذر در مرحله کپسول سبز بود که ۳۳ روز بعد از مرحله ۵۰ درصد باز شدن گلچه‌ها اتفاق افتاد. زمان دوم برداشت بذر در مرحله کپسول زرد بود که بذر کاملاً سفت شده بود و ۴۶ روز بعد از مرحله ۵۰ درصد باز شدن گلچه‌ها اتفاق افتاد. زمان سوم برداشت بذر در مرحله شکافته شدن کپسول و نمایان شدن بذر در حدود پنج درصد از گلچه‌ها با ۵۲ روز بعد از مرحله ۵۰ درصد باز شدن گلچه‌ها صورت گرفت. زمان چهارم برداشت بذر در مرحله شکافته شدن کپسول با نمایان شدن بذر در ۵۰ درصد از گلچه‌ها و مصادف شدن با ۵۹ روز بعد از مرحله ۵۰ درصد باز شدن گلچه‌ها بود. زمان پنجم برداشت بذر در مرحله شکافته شدن کپسول و نمایان شدن ۱۰۰ درصد بذر از گلچه‌ها که مصادف با ۶۲ روز بعد از مرحله ۵۰ درصد باز شدن گلچه‌ها بود.

در هر مرحله برداشت، ۱۰۰ گل‌آذین از هر یک از سه تکرار با رعایت اثر حاشیه‌ای برداشت، مخلوط و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد تا به دو روش سایه خشک یا روش تدریجی و فضای باز (آفتاب) یا روش سریع خشک شوند. در روش سایه خشک، نمونه‌ها در دو ردیف در آزمایشگاه با دمای حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و تهویه توسط باز کردن پنجره و زیر و رو کردن روزانه صورت گرفت. در روش دوم نمونه‌ها در دو ردیف در معرض آفتاب مستقیم قرار گرفتند و برای جلوگیری از خسارت پرندگان روی نمونه‌ها توری فلزی کشیده شد. روزانه هر پنج تیمار مرحله برداشت توزین می‌شدند و هنگام ثابت شدن وزن نمونه‌ها، به عنوان زمان اتمام تیمار محسوب شد. پس از بوجاری و

متغیر بود که کمترین میزان به زمان برداشت دوم اختصاص داشت. در این توده وزن هزار دانه در روش خشک کردن در سایه (با میزان ۳/۵۴ گرم) تفاوتی نسبت به روش خشک کردن در آفتاب (با میزان ۳/۴۹ گرم) نشان داد (جدول ۱). این صفت در رقم تگزاس ارلی‌گرانو برای زمان‌های مختلف برداشت از ۳/۳۹ تا ۳/۵۳ گرم متغیر بود و برای روش خشک کردن در سایه (با میزان ۳/۵۲ گرم) بدون داشتن اختلاف نسبت به روش خشک کردن در آفتاب (با میزان ۳/۴۴ گرم) قرار داشت (جدول ۱).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SAS Var 9.1 و رسم شکل‌ها با Excel انجام شد. آزمون مقایسه میانگین‌ها با روش چند دامنه‌ای توکی در سطح آماری پنج درصد برای هر رقم به‌صورت جداگانه صورت گرفت. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

## نتایج

### وزن هزار دانه

وزن هزار دانه در توده بومی درجه اصفهان برای زمان‌های مختلف برداشت بین ۳/۳۹ تا ۳/۵۲ گرم

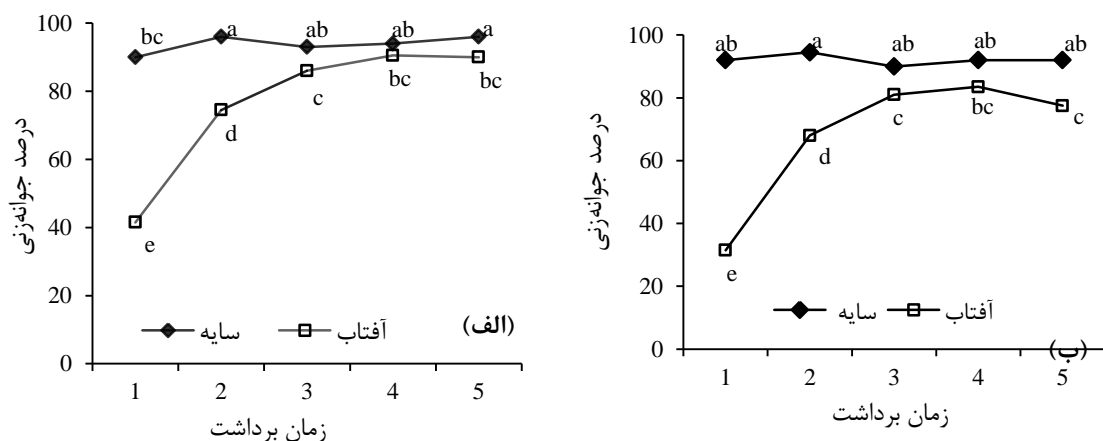
جدول ۱- وزن هزار دانه پیاز رقم تگزاس ارلی‌گرانو و توده بومی درجه در زمان‌های مختلف برداشت و روش‌های خشک کردن

رقم تگزاس ارلی‌گرانو	توده بومی درجه	روش خشک کردن
۳/۵۲	۳/۵۴	سایه
۳/۴۴	۳/۴۹	آفتاب
زمان برداشت		
۳/۵۳	۳/۵۰	روش اول
۳/۴۸	۳/۳۹	روش دوم
۳/۳۹	۳/۴۷	روش سوم
۳/۴۷	۳/۵۲	روش چهارم
۳/۵۱	۳/۴۵	روش پنجم

اختلاف معنی‌دار با زمان‌های دیگر برداشت داشت (شکل ۱ الف). در توده بومی درجه اصفهان نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی (۹۶ درصد) در برداشت‌های دوم و پنجم و روش خشک کردن در سایه حاصل شد که تنها با زمان برداشت اول تفاوت معنی‌دار نشان داد. کمترین درصد جوانه‌زنی (۴۱/۵ درصد) در برداشت اول و روش خشک کردن در آفتاب به‌دست آمد؛ که اختلاف معنی‌دار با زمان‌های دیگر برداشت داشت (شکل ۱ ب).

### درصد و سرعت جوانه‌زنی

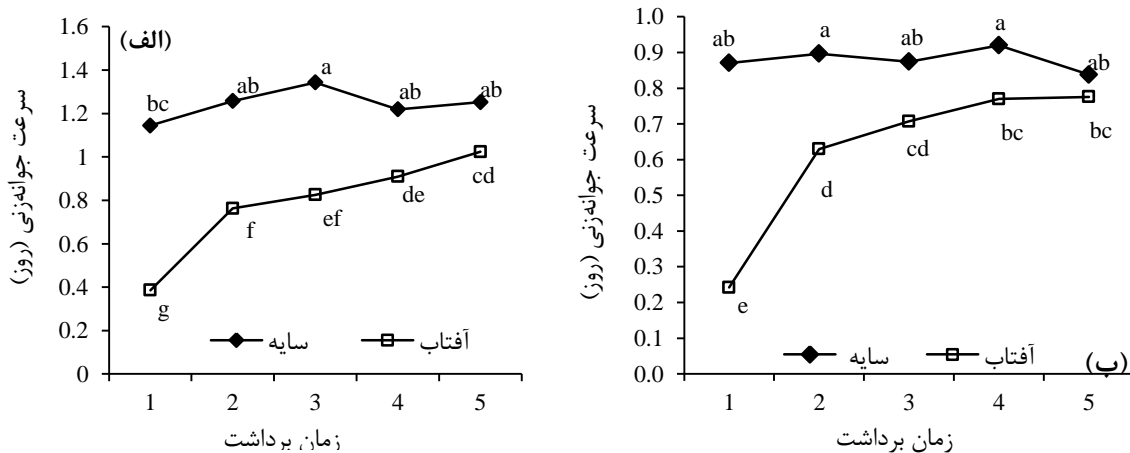
نتایج آزمون مقایسه میانگین در رقم تگزاس ارلی‌گرانو نشان داد که برداشت‌های دوم و روش خشک کردن در سایه بیشترین درصد جوانه‌زنی (۹۴/۵ درصد) را به خود اختصاص دادند که با زمان‌های دیگر برداشت در روش سایه خشک تفاوت معنی‌دار نشان ندادند. در این رقم نیز کمترین درصد جوانه‌زنی (۳۱/۵ درصد) در برداشت اول و روش خشک کردن در آفتاب به‌دست آمد که



شکل ۱- تأثیر زمان برداشت بذر و روش‌های مختلف خشک کردن بر درصد جوانه‌زنی بذر پیاز رقم تگزاس ارلی‌گرانو (الف) و توده بومی درچه (ب)

الف). در مقایسه با توده بومی درچه درصد و سرعت جوانه‌زنی در رقم تگزاس ارلی‌گرانو کمتر بود. در توده بومی درچه صفت بیشترین میزان سرعت جوانه‌زنی (۱/۳۴ روز)، در زمان برداشت سوم و روش سایه خشک به دست آمد که تنها با زمان برداشت اول و سایه خشک تفاوت آماری معنی‌دار نشان داد. برای این صفت بین دو روش آفتاب خشک و سایه خشک تفاوت زیادی مشاهده شد و کمترین میزان سرعت جوانه‌زنی (۰/۳۹ روز) به اولین زمان برداشت و آفتاب خشک اختصاص یافت که تفاوت معنی‌دار نسبت به بقیه زمان‌های برداشت نشان داد (شکل ۲ ب).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد در رقم تگزاس ارلی‌گرانو، بیشترین میزان سرعت جوانه‌زنی (۰/۹۲ روز) در زمان برداشت چهارم و روش سایه خشک به دست آمد که با زمان‌های دیگر برداشت در روش سایه خشک تفاوت معنی‌دار نشان نداد. کمترین میزان سرعت جوانه‌زنی (۰/۲۴ روز) به اولین زمان برداشت و آفتاب خشک اختصاص یافت که تفاوت معنی‌دار نسبت به بقیه زمان‌های برداشت نشان داد. در این رقم برای هر دو صفت درصد و سرعت جوانه‌زنی تفاوت مقادیر دو روش خشک کردن در اولین زمان برداشت بیشترین میزان است که در زمان‌های بعدی برداشت کاهش می‌یابد (شکل ۲



شکل ۲- تأثیر زمان برداشت بذر و روش‌های مختلف خشک کردن بر سرعت جوانه‌زنی بذر پیاز رقم تگزاس ارلی‌گرانو (الف) و توده بومی درچه (ب)

### صفات طولی گیاهچه‌ای

در توده بومی درجه اصفهان بیشترین مقدار صفات طول بوته و طول ساقه‌چه (به‌ترتیب ۵۹/۳۶ و ۴۵/۵۳ سانتی‌متر) به زمان برداشت اول و روش سایه خشک اختصاص داشت. کمترین میزان طول ریشه‌چه (۱۵/۲۸ سانتی‌متر) در زمان برداشت سوم و روش سایه خشک اندازه حاصل شد که در هر سه صفت تنها زمان برداشت اول و آفتاب خشک با بقیه تیمارها اختلاف آماری معنی‌دار نشان داد (جدول ۲).

۲. در رقم تگزاس ارلی‌گرانو برای صفات طول بوته، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه (به‌ترتیب ۵۳/۸۸ سانتی‌متر، ۱۶/۲۲ سانتی‌متر و ۳۷/۸۴ سانتی‌متر) به زمان برداشت سوم و روش سایه خشک اختصاص داشت. همانند توده بومی درجه، در هر سه صفت تنها زمان برداشت اول و آفتاب خشک (با کمترین میزان برای این صفات)، دارای اختلاف آماری معنی‌دار با سایر تیمارها بود (جدول ۲).

جدول ۲- تأثیر روش خشک کردن و زمان‌های مختلف برداشت بر طول بوته، طول ساقه و طول ریشه دو رقم درجه و تگزاس ارلی‌گرانو پیاز

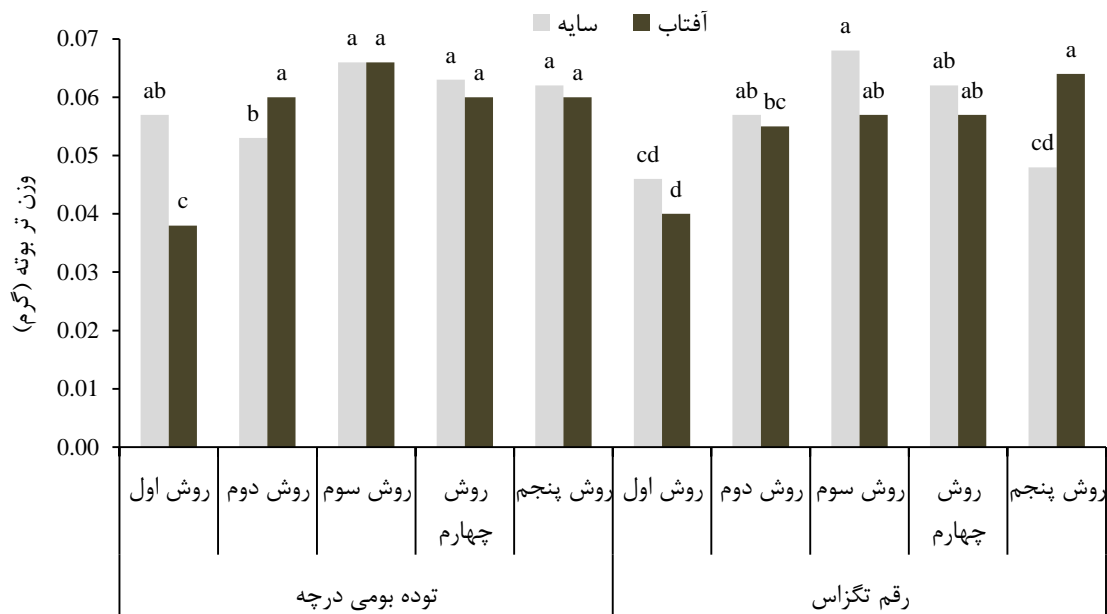
طول بوته (سانتی‌متر)		طول ریشه (سانتی‌متر)		طول ساقه (سانتی‌متر)		روش‌های خشک کردن	زمان‌های مختلف برداشت
رقم توده بومی	رقم تگزاس ارلی‌گرانو	رقم توده بومی	رقم تگزاس ارلی‌گرانو	رقم توده بومی	رقم تگزاس ارلی‌گرانو		
۴۱/۲۶ <sup>b</sup>	۵۹/۳۶ <sup>a</sup>	۱۴/۰۸ <sup>a</sup>	۱۲/۶۶ <sup>a</sup>	۴۵/۵۳ <sup>a</sup>	۲۸/۵۹ <sup>b</sup>	سایه	اول
۲۳/۳۲ <sup>c</sup>	۳۳/۷۲ <sup>b</sup>	۹/۳۶ <sup>b</sup>	۶/۸۶ <sup>b</sup>	۲۴/۳۶ <sup>b</sup>	۱۶/۴۶ <sup>c</sup>	آفتاب	اول
۴۴/۲۵ <sup>b</sup>	۵۱/۳۴ <sup>a</sup>	۱۴/۷۶ <sup>a</sup>	۱۴/۶۳ <sup>a</sup>	۳۶/۶۰ <sup>a</sup>	۲۹/۶۴ <sup>b</sup>	سایه	دوم
۴۲/۱۸ <sup>b</sup>	۵۳/۶۵ <sup>a</sup>	۱۴/۱۷ <sup>a</sup>	۱۲/۴۷ <sup>a</sup>	۳۹/۴۸ <sup>a</sup>	۲۷/۲۱ <sup>b</sup>	آفتاب	دوم
۵۳/۸۸ <sup>a</sup>	۵۶/۲۴ <sup>a</sup>	۱۵/۲۸ <sup>a</sup>	۱۶/۲۲ <sup>a</sup>	۴۱/۰۱ <sup>a</sup>	۳۷/۸۴ <sup>a</sup>	سایه	سوم
۴۱/۷۶ <sup>b</sup>	۵۷/۸۸ <sup>a</sup>	۱۴/۱۳ <sup>a</sup>	۱۲/۶۶ <sup>a</sup>	۴۳/۷۹ <sup>a</sup>	۲۸/۶۱ <sup>b</sup>	آفتاب	سوم
۳۹/۲۹ <sup>b</sup>	۵۰/۲۳ <sup>a</sup>	۱۴/۲۵ <sup>a</sup>	۱۳/۸۷ <sup>a</sup>	۳۵/۹۸ <sup>a</sup>	۲۵/۵۷ <sup>b</sup>	سایه	چهارم
۴۲/۸۷ <sup>b</sup>	۵۱/۲۴ <sup>a</sup>	۱۳/۹۵ <sup>a</sup>	۱۴/۴۶ <sup>a</sup>	۳۷/۴۰ <sup>a</sup>	۲۸/۴۲ <sup>b</sup>	آفتاب	چهارم
۴۸/۰۹ <sup>ab</sup>	۵۸/۹۶ <sup>a</sup>	۱۵/۱۵ <sup>a</sup>	۱۶/۰۲ <sup>a</sup>	۴۳/۹۹ <sup>a</sup>	۲۸/۳۵ <sup>b</sup>	سایه	پنجم
۴۳/۲۳ <sup>b</sup>	۵۲/۰۰ <sup>a</sup>	۱۳/۳۲ <sup>a</sup>	۱۲/۶۴ <sup>a</sup>	۳۸/۶۸ <sup>a</sup>	۳۰/۵۹ <sup>b</sup>	آفتاب	پنجم

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک در هر ستون هستند، در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون توکی اختلاف معنی‌دار با هم ندارند.

### صفات وزنی گیاهچه‌ای

در توده بومی درجه اصفهان برای صفت وزن تر بوته زمان برداشت سوم با هر دو روش خشک کردن بیشترین وزن تر بوته (۰/۰۶۶ گرم در بوته) را به خود اختصاص داد که تنها با زمان برداشت اول و آفتاب خشک تفاوت معنی‌دار نشان داد. برای رقم تگزاس ارلی‌گرانو در برهمکنش زمان برداشت و

روش خشک کردن بذر، بیشترین وزن تر بوته (۰/۰۶۸ گرم در بوته) در برداشت سوم و سایه خشک به‌دست آمد و از این نظر تنها با روش برداشت اول با هر دو روش خشک کردن اختلاف معنی‌دار وجود داشت. کمترین وزن تر بوته (۰/۰۴ گرم در بوته) در برداشت اول و آفتاب خشک به‌دست آمد (شکل ۱).



رقم × روش خشک کردن × زمان خشک کردن

شکل ۱- تأثیر روش خشک کردن و زمان‌های مختلف برداشت بر وزن تر بوته دو رقم درچه و تگزاس ارلی گرانو پیاز

خشک حاصل شد. زمان برداشت اول و هر دو روش خشک کردن، برداشت سوم و چهارم و پنجم با روش سایه خشک بدون داشتن اختلاف معنی‌دار وزن خشک پایینی داشتند (جدول ۳).

برای صفت وزن تر ریشه‌چه بیشترین میزان (۰/۰۲۲ گرم) به زمان برداشت سوم با هر دو روش خشک کردن تعلق داشت که با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت. برای این صفت تنها در زمان برداشت دوم بین دو روش خشک کردن تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. بیشترین مقدار وزن خشک ریشه‌چه (۰/۰۳۲ گرم) در زمان دوم برداشت و روش آفتاب خشک اتفاق افتاد که تنها با روش اول برداشت و هر دو روش خشک کردن تفاوت معنی‌دار به‌دست آمد (جدول ۴). در برهمکنش زمان برداشت و روش خشک کردن بذری بیشترین وزن تر ریشه‌چه (۰/۰۲۷ گرم) و وزن خشک ریشه‌چه (۰/۰۲۲ گرم) در دومین مرحله برداشت و سایه خشک حاصل شد که اختلاف معنی‌دار نسبت به

در توده بومی درچه، زمان برداشت اول و روش سایه خشک بیشترین وزن تر ساقه‌چه (۰/۰۵۱ گرم) را دارا بود که با زمان برداشت اول و آفتاب خشک و زمان برداشت دوم و سایه خشک اختلاف آماری معنی‌داری نشان داد؛ اما برای وزن خشک ساقه‌چه بالاترین وزن (۰/۰۴۵ گرم) به زمان برداشت دوم و آفتاب خشک اختصاص پیدا کرد که با زمان‌های برداشت چهارم و پنجم و هر دو روش خشک کردن تفاوت معنی‌دار نشان نداد (جدول ۳). وزن تر ساقه‌چه در زمان‌های برداشت اول و چهارم و پنجم تحت تأثیر روش خشک کردن قرار گرفت. بیشترین وزن تر ساقه‌چه در زمان برداشت سوم و سایه خشک (۰/۰۴۹ گرم) و کمترین وزن در برداشت اول و آفتاب خشک و برداشت دوم و سایه خشک (۰/۰۳۳ گرم) حاصل شد (جدول ۳). برای وزن خشک ساقه‌چه بالاترین وزن (۰/۰۰۴ گرم) در زمان‌های برداشت دوم و هر دو روش خشک کردن، زمان برداشت سوم، چهارم و پنجم با روش آفتاب

سایر تیمارها نشان داد، اما بین سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۴).

**جدول ۳- تأثیر روش خشک کردن و زمان‌های مختلف برداشت بر وزن تر و خشک ساقه‌چه دو رقم درجه و تگزاس ارلی‌گرانو پیاز**

وزن خشک ساقه‌چه (گرم در بوته)		وزن تر ساقه‌چه (گرم در بوته)		روش خشک کردن	زمان‌های مختلف برداشت
رقم تگزاس ارلی‌گرانو	توده بومی درجه	رقم تگزاس ارلی‌گرانو	توده بومی درجه		
۰/۰۰۳ <sup>cd</sup>	۰/۰۰۳۴ <sup>cd</sup>	۰/۰۳۳ <sup>cd</sup>	۰/۰۵۱ <sup>a</sup>	سایه	اول
۰/۰۰۲ <sup>d</sup>	۰/۰۰۳ <sup>d</sup>	۰/۰۳ <sup>d</sup>	۰/۰۳۱ <sup>c</sup>	آفتاب	
۰/۰۰۴ <sup>ab</sup>	۰/۰۰۳۶ <sup>cd</sup>	۰/۰۳ <sup>d</sup>	۰/۰۳۷ <sup>bc</sup>	سایه	دوم
۰/۰۰۴ <sup>ab</sup>	۰/۰۰۴۵ <sup>a</sup>	۰/۰۴۴ <sup>a</sup>	۰/۰۴۹ <sup>a</sup>	آفتاب	
۰/۰۰۳ <sup>cd</sup>	۰/۰۰۳۷ <sup>cd</sup>	۰/۰۴۹ <sup>a</sup>	۰/۰۴۳ <sup>ab</sup>	سایه	سوم
۰/۰۰۴ <sup>ab</sup>	۰/۰۰۳۵ <sup>cd</sup>	۰/۰۴۱ <sup>ab</sup>	۰/۰۴۴ <sup>ab</sup>	آفتاب	
۰/۰۰۳ <sup>cd</sup>	۰/۰۰۴ <sup>ab</sup>	۰/۰۴۴ <sup>a</sup>	۰/۰۴۶ <sup>ab</sup>	سایه	چهارم
۰/۰۰۴ <sup>ab</sup>	۰/۰۰۴ <sup>ab</sup>	۰/۰۴۵ <sup>a</sup>	۰/۰۴۶ <sup>ab</sup>	آفتاب	
۰/۰۰۳ <sup>cd</sup>	۰/۰۰۴۷ <sup>ab</sup>	۰/۰۳۵ <sup>cd</sup>	۰/۰۴۶ <sup>ab</sup>	سایه	پنجم
۰/۰۰۴ <sup>ab</sup>	۰/۰۰۴۷ <sup>ab</sup>	۰/۰۴۸ <sup>a</sup>	۰/۰۴۶ <sup>ab</sup>	آفتاب	

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک در هر ستون هستند، در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون توکی اختلاف معنی‌دار با هم ندارند.

**جدول ۴- تأثیر روش خشک کردن و زمان‌های مختلف برداشت بر وزن تر و خشک ریشه‌چه دو رقم درجه و تگزاس ارلی‌گرانو پیاز**

وزن خشک ریشه‌چه (گرم در بوته)		وزن تر ریشه‌چه (گرم در بوته)		روش خشک کردن	زمان‌های مختلف برداشت
رقم تگزاس ارلی‌گرانو	توده بومی درجه	رقم تگزاس ارلی‌گرانو	توده بومی درجه		
۰/۰۰۱۴ <sup>b</sup>	۰/۰۰۰۷ <sup>b</sup>	۰/۰۱۳ <sup>bcd</sup>	۰/۰۰۰۷ <sup>d</sup>	سایه	اول
۰/۰۰۰۹ <sup>b</sup>	۰/۰۰۰۷ <sup>b</sup>	۰/۰۱۰ <sup>d</sup>	۰/۰۰۰۷ <sup>d</sup>	آفتاب	
۰/۰۰۲۲ <sup>a</sup>	۰/۰۰۱۴ <sup>ab</sup>	۰/۰۲۷ <sup>a</sup>	۰/۰۱۶ <sup>b</sup>	سایه	دوم
۰/۰۰۱۱ <sup>b</sup>	۰/۰۰۳۲ <sup>a</sup>	۰/۰۱۱ <sup>d</sup>	۰/۰۱۲ <sup>c</sup>	آفتاب	
۰/۰۰۱ <sup>b</sup>	۰/۰۰۱۹ <sup>ab</sup>	۰/۰۲۰ <sup>b</sup>	۰/۰۲۳ <sup>a</sup>	سایه	سوم
۰/۰۰۱۲ <sup>b</sup>	۰/۰۰۱۵ <sup>ab</sup>	۰/۰۱۷ <sup>bcd</sup>	۰/۰۲۳ <sup>a</sup>	آفتاب	
۰/۰۰۱ <sup>b</sup>	۰/۰۰۱۵ <sup>ab</sup>	۰/۰۱۸ <sup>cb</sup>	۰/۰۱۷ <sup>b</sup>	سایه	چهارم
۰/۰۰۱۲ <sup>b</sup>	۰/۰۰۱۴ <sup>ab</sup>	۰/۰۱۳ <sup>cd</sup>	۰/۰۱۵ <sup>b</sup>	آفتاب	
۰/۰۰۱۲ <sup>b</sup>	۰/۰۰۱۴ <sup>ab</sup>	۰/۰۱۳ <sup>bcd</sup>	۰/۰۱۶ <sup>b</sup>	سایه	پنجم
۰/۰۰۱۳ <sup>b</sup>	۰/۰۰۱۳ <sup>ab</sup>	۰/۰۱۶ <sup>bcd</sup>	۰/۰۱۶ <sup>b</sup>	آفتاب	

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک در هر ستون هستند، در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون توکی اختلاف معنی‌دار با هم ندارند.

## بحث

در این مطالعه در پنج زمان رسیدگی بذر یعنی: کپسول سبز، کپسول زرد، پنج درصد شکافته شدن کپسول‌ها، ۵۰ درصد شکافته شدن کپسول‌ها و ۱۰۰ درصد شکافته شدن کپسول‌ها برداشت گل‌آذین بر روی دو رقم پیاز صورت گرفت و به دو روش (آفتاب و سایه) خشک شدند. با وجود این‌که در تحقیق حاضر، از توده بومی پیاز درجه اصفهان (روز بلند) و رقم تگزاس ارلی‌گرانو (روز کوتاه) با توقعات زراعی متفاوت استفاده شد، اما نکات مشابه زیادی از آن قابل استنباط است. در هر دو آزمایش کمترین مقادیر در همه صفات به مرحله اول برداشت و آفتاب خشک تعلق گرفت که اختلاف معنی‌داری با مرحله اول برداشت و سایه خشک نشان داد. این مرحله تقریباً با ۳۳ روز بعد از ۵۰ درصد گلدهی مصادف است. در این مرحله متابولیت‌ها شامل: آنزیم‌ها، هورمون‌ها، مواد معدنی و کربوهیدرات‌ها از برگ‌ها به سمت دانه حرکت دارد که با برداشت چترها در این مرحله و خشک کردن سریع در آفتاب باعث توقف انتقال آسیمیلات‌ها شده و کاهش شدید در صفات مربوط به جوانه‌زنی حاصل می‌شود، اما زمانی که چترهای برداشت شده در این مرحله در سایه خشک شدند، فرصت انتقال متابولیت‌ها به دانه فراهم شده و کاهش ناچیزی در صفات ایجاد می‌شود. این نتیجه در تطابق با نتایج پژوهش Baslar و Ibi (۲۰۱۸) بود که خشک کردن در سایه باعث افزایش درصد جوانه‌زنی بذر شد. Alan (۲۰۰۶) نیز در گیاه فلفل (*Capsicum sp.*) روش خشک کردن بذر در سایه را برای افزایش درصد جوانه‌زنی توصیه کرد. همچنین در شرایط روزهای گرم و آفتابی و تابش طولانی مدت، آفتاب احتمالاً باعث افزایش دمای داخل کپسول شده و کیفیت جوانه‌زنی بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در واقع درجه حرارت هوا و

رطوبت نسبی محیط در طی فرآیند خشک کردن دو عامل اصلی مؤثر بر کیفیت بذرها هستند و بنابراین انتخاب روش خشک کردن مناسب بذر برای جلوگیری از صدمات ناشی از شرایط خشک شدن ضروری است (Adam *et al.*, 2018).

در این مطالعه وزن هزار دانه تحت تأثیر تیمارهای زمان برداشت و روش خشک کردن قرار نگرفت که با مطالعات سایر محققین (Durrant & Lord, 1990) مبنی بر این که میانگین وزن دانه با نزدیک شدن به زمان رسیدگی بوته‌ها افزایش و کیفیت بذر تحت تأثیر قرار می‌گیرد، تطابق ندارد در این پژوهش زمان‌های مختلف برداشت بیشترین تأثیر را بر درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی داشتند که در هر دو رقم پیاز کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی به زمان اول برداشت اختصاص داشت. محققین با استفاده از نمونه‌برداری‌های دوره‌ای و تجزیه آزمایشگاهی نشان دادند که در طول دوره‌ی رسیدگی بذرها بر میزان ماده خشک و محتوی آن‌ها افزوده می‌شود و درصد جوانه‌زنی بذرها افزایش می‌یابد. بذرهایی که زودتر از موعد قبل از رسیدگی کامل برداشت می‌شود، در حال نمو بوده و از قدرت جوانه‌زنی کمتری برخوردار هستند. علت پایین بودن درصد جوانه‌زنی بذرهای حاصل از برداشت اول، نارس بودن بذر و پایین بودن اندوخته غذایی بذر است (Alizadeh-Bonab *et al.*, 2007). برخلاف نتایج این پژوهش، نتایج مطالعات Baslar و Ibi (۲۰۱۸) در پیاز نشان داد که زمان‌های مختلف برداشت تأثیری بر درصد جوانه‌زنی بذر نداشت. چنین استنباط شد که جوانه‌زنی بیشتر تحت تأثیر وارپته و شرایط اقلیمی است. در گیاه جعفری کوهی (Asgari *et al.*, 2013) نیز زمان برداشت بذر روی درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ساقچه‌چه و ریشه‌چه تأثیر معنی‌دار نداشت.

بذور روی پایه مادری، در زمان رسیدن به حداکثر وزن خود (پایان دوره پر شدن بذر) به حداکثر کیفیت خود نیز می‌رسند و بعد از این مرحله به دلیل آغاز فرآیندهای فرسودگی، کیفیت بذر کاهش پیدا می‌کند که این فرضیه در کنجد (Eskandari *et al.*, 2015) تأیید و در بادمجان (Demir *et al.*, 2002) مورد تأیید قرار نگرفته است. در پژوهش حاضر به نظر می‌رسد فرضیه هارینگتون مورد تأیید باشد؛ چرا که زمان رسیدن کیفیت بذر از نظر درصد و سرعت جوانه‌زنی، صفات طولی و وزنی در توده بومی درجه و رقم تگراس ارلی‌گرانو با زمان پر شدن دانه منطبق است.

#### نتیجه‌گیری کلی

در مزارع بذرگیری پیاز، معمولاً برداشت بذر در مرحله پنج تا ۱۰ درصد شکافته شدن کپسول صورت می‌گیرد که به دلیل ناهم‌زمانی رسیدگی گل‌های هر گل‌آذین، در بین بذور برداشت شده چترهای با کپسول‌های ناشکفته سبز و زرد نیز وجود دارند و بنابراین همواره برای زارعین تردید در مورد کیفیت قابل قبول بذر استحصال شده وجود دارد. نتایج این تحقیق آشکار نمود که زمان دوم برداشت بذر یعنی مرحله کپسول زرد از نظر کیفیت جوانه‌زنی بذر تفاوتی با مراحل بعدی برداشت بذر (پس از شکستن کپسول) ندارد.

سرعت جوانه‌زنی یک شاخص مهم از قدرت بذر است که تغییرات آن در مراحل مختلف نمو بذر بر روی گیاه و متعاقب آن، در فرآیندهای پیری و فرسودگی مورد تأکید قرار گرفته است. توده‌های بذری با درصد جوانه‌زنی مشابه، ممکن است سرعت جوانه‌زنی متفاوتی داشته باشند. در تحقیقی که زمان‌های مختلف برداشت (۵، ۵۰ و ۸۰ درصد شکافتن کپسول) در رقم قرمز آذرشهر بررسی شده بود، در مرحله پنج درصد شکاف کپسول، بیشترین سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه با تفاوت معنی‌دار نسبت به دو زمان دیگر حاصل شد (Adli *et al.*, 2011). همچنین در گوجه فرنگی (Tetteh *et al.*, 2018)، جو (Zadeh *et al.*, 2014)، فلفل (Ruiz & Parera, 2017) و برنج (Feyem *et al.*, 2017) مطالعه اثر زمان برداشت بذر بر خصوصیات جوانه‌زنی (وجود رکود، درصد و سرعت جوانه‌زنی و شاخص ویگور) نشان داد که بهترین زمان برداشت بذر مربوط به تیمار مراحل میانی برداشت بذر (مرحله رسیدگی فیزیولوژیک) است و رسیدگی کامل (پس از رسیدگی فیزیولوژیک) مصادف با بهترین خصوصیات جوانه‌زنی نبوده و حتی ممکن است به علت تجمع و افزایش مقدار اسید آبسزیک بر جیبرلین در مراحل آخر تکوین بذر، باعث خواب بذر شود (Yang *et al.*, 2019). بر اساس نظر Harington و Kozlowski (۱۹۷۲)

#### References

- Adam, O., Abisoye, O., Joseph, A., Julius, O. & Ayooluwa, O. (2018). The effect of traditional shade- drying method on seed germination and vigour of two varieties of Tomato. *Asian Research Journal of Agriculture*, 12, 1-6.
- Adlipur, M. & Sahebali, B. (2011). *The effect of different harvest times on the quality of edible onion seeds*. 7th Iranian Horticultural Congress, Isfahan, Isfahan University of Technology. (In Farsi)
- Alan, O. (2006). *Studies on improving of seed quality in pepper seed production*. Ph.D. Thesis Ege University, Horticulture Department.
- Alizade-Benab, G., Tobeh, A., Ghassemi-Golezani, K., Sadegzadeh Hemayati, S. & Ebadi khazine gadim, A. (2007). Investigation of different sowing and harvesting

- dates effect on yield and quality of monogram sugar beet seed. *Pajouhesh and Sazandegi*, 73, 33-42. (In Farsi)
- Asgari, M., Makizade Tafti, M., Nasiri, M. & Parsa, S. (2013). Investigating the effect of habitat and sowing time on seed germination and seedling growth in parsley medicinal plant (*Pimpinella aurea* DC). *Iranian Journal of Horticultural Sciences*, 44(3), 341-348. (In Farsi)
  - Badawi, M. A., Seadh, S. E., El-Emery, M. I. & Shalaby, A. E. M. (2010). Onion seed yield and its quality as influenced by storage methods, mother bulb size and harvesting time. *Journal of Plant Production*, 1(2), 239-249.
  - Baslar, G. & Ilbi, H. (2018). Do seed harvest period and drying method affect the seed quality and yield in onion?. *International Horticultural Congress IHC2018: II International Symposium on Soilless Culture and VIII International*, 1273, 323-328.
  - Brar, N. S., Kaushik, P. & Dudi, B. S. (2019). Assessment of natural ageing related physio-biochemical changes in onion seed. *Agriculture*, 9(8), 163-175.
  - Chegini, M.A., Farzaneh, S., Sadeghzadeh Hemayati, S. & Fatolah Taleghani, D. (2013). Study of effects of different stecklings planting and seed harvesting times on seed quantity and quality of shirin cultivar of sugar beet. *Sugar Beet Journal*, 29(2), 201-214. (In Farsi)
  - Demir, I., Mavi, K., Sermenli, T. & Ozcoban, M. (2002). Seed development and maturation in Aubergine (*Solanum melongena* L.). *Gartenbauwissenschaft*, 67(4), 148-154.
  - Durrant, M. J. & Loads, A. H. (1990). Some changes in sugarbeet seeds during maturation and after density grading. *Seed Science and Technology*, 18(1), 11-21.
  - Eskandari, H., Hamid, A. & Alizadeh-Amraie, A. (2015). Development and maturation of sesame (*Sesamum indicum*) seeds under different water regimes. *Seed Science and Technology*, 43(2), 269-272.
  - Feyem, M. M. N., Bell, J. M., Kenyi, D. M., Dougoua, M. Y. F. & Moche, K. (2017). Harvest date influence on seed germination of some nerica rainfed Rice varieties. *Journal of Rice Research*, 5(179), 2-13.
  - Harrington, J. F. & Kozlowski, T. T. (1972). Seed storage and longevity. *Seed Biology*, 3, 145-245.
  - Havey, M. J. (2018). Onion breeding. *Plant Breeding Reviews*, 42, 39-85.
  - ISTA. International Rules for Seed Testing (2015). *International Seed Testing Association*: Bassersdorf, Switzerland.
  - Khan, P. S. S. V., Vijayalakshmi, G., Raja, M. M., Naik, M. L., Germana, M. A. & Terry, R. G. (2020). Doubled haploid production in onion (*Allium cepa* L.): from gynogenesis to chromosome doubling. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 142(1), 1-22.
  - Khazae, H., Zare Feizabadi, A. & Beheshti, S. A. (2011). Effect of harvesting time on quantitative and qualitative characteristics of seed in different Tomato (*Lycopersicon esculentum*) cultivars. *Seed and Plant Production*, 27(1), 21-40. (In Farsi)
  - Neal, A. C. & Ellerbrock, L. A. (1986). Optimizing time of harvesting for seed of *Allium cepa* L. *Journal of Seed Technology*, 10, 35-45.
  - Ogawa, T. (1961). Studies on seed production of onion. II- the relation between the development of seeds and their germinating ability. *Journal of Haploid and Social Horticultural Science*, 30, 325-333.

- Pakzi, A., Noormohammadi, G., Habibi, D. Nasri, M. & Paknejad, F. (2008). Effect of harvesting time on germination and related characters in kidney bean by multiple regression model and path analysis. *Journal of Agricultural Science of Iran*, 5(3), 327-337. (In Farsi)
- Ruiz, M. B. & Parera, C. A. (2017). Effect of harvesting time on seed quality of two bell pepper cultivars (*Capsicum annuum*). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 49(2), 67-77.
- Tesfaye, M., Belew, D., Dessalegn, Y. & Shumye, G. (2018). Effect of planting time on growth, yield components, seed yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) at Tehuledere district, northeastern Ethiopia. *Agriculture & Food Security*, 7(1), 28-36.
- Tetteh, R., Aboagye, L. M., Darko, R. & Osafo, E. A. (2018). Effect of maturity stages on seed quality of two tomato accessions. *African Crop Science Journal*, 26(2), 237-244.
- Vasudevan, S. N., Sudarshan, J. S., Kurdikeri, M. B. & Dharmatti, P. R. (2010). Influence of pinching of apical bud and chemical sprays on seed yield and quality of fenugreek. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 21(1), 122-124.
- Yang, W., Liu, S., Yuan, G., Liu, P., Qi, D., Dong, X. & Li, X. (2019). Germination characteristics among different sheepgrass (*Leymus chinensis*) germplasm during the seed development and after-ripening stages. *Peer Journal*, 7, 6688-6693.
- Zadeh, H. M. I., Mahmoodi, T. M. & Khaliliaqdam, N. (2014). Effect of different harvesting times on the seed quality of barley cultivars. *Journal of Biological Sciences*, 14(8), 532-536.

## Study the Effect of Harvesting Time and Drying Method on *Allium cepa* Seed Germination Quality

Emad Shahmansouri<sup>1</sup>, Zahra Abasi<sup>1\*</sup> and Farzad Shirazi<sup>2</sup>

1- Assistant Professor, Horticulture Crops Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Esfahan, Iran

2- Organization of Agriculture Jihad Isfahan, Esfahan, Iran

\*Corresponding author: zary\_abasi@yahoo.com

(Received: August. 24, 2020, Accepted: January. 04, 2021)

### Abstract

In order to determine the best harvest time and method of drying onion seeds, after planting of two types of onions: the native landrace of Dorcheh Isfahan (long day) and Texas Early Granu 502 varieties (short day) in two separate experiments, seeds were harvest in 5 stages and laboratory experiment was performed as factorial experiment in the form of randomized completely design with three replications. This experiment was done in 2014 in the research laboratory of Isfahan Agricultural Research Center. Factors include the harvest stage consists of five levels: green capsule, yellow capsule, 5% of capsule splitting, 50% splitting of capsules and 100% splitting of capsules and the drying method in two level: dry shade and sun drying. The measured traits included germination percentage and germination rate, 1000-length and weight traits of onion seedlings. The results showed that all traits except of the weight of 1000 seeds were affected by the treatments. For Dorcheh Isfahan, the highest germination percentage (96%) was obtained in the yellow capsule and 100% splitting of capsules harvests and the dry shade method and the highest germination rate (1.34 day) was obtained in the 5% of capsule splitting harvest and dry shade. For Texas variety, the highest germination percentage (94.5%) was obtained in the yellow capsule harvest and dry shade method and the highest germination rate (0.92 day) was obtained in the 50% splitting of capsules harvest and dry shade, which was not significantly different from the second harvest. In Texas cultivar, the highest size for plant length, stem length and root length (53.88 cm, 16.22 cm and 37.84 cm, respectively) was allocated to the 5% of capsule splitting harvest time and dry shade method. In both varieties, the lowest values of each of the measured traits were related to the green capsule stage of harvest and the dry sun method. Therefore, according to the results, the second stage (yellow capsule) by the shade method, is the best harvest time that prevents seed shedding due to delayed harvest to full maturity of all umbrellas and capsules and severe yield loss.

**Keywords:** *Allium Cepa*, Seed vigor, Seedling weight traits, Seed quality.

---