Archive of SID

مجله علوم و تکنولوژی بذر، سال دوم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱

تعیین بهترین زمان برداشت بذر چند رقم گندم

شیلان داودی[۱]، تورج میرمحمودی[۲]، نبی خلیلی اقدم*[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاداسلامی واحد تبریز

[۲]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاداسلامی، واحد مهاباد، مهاباد، ایران

[۳] استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، واحد سقز، سقز

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۸ تاریخ پذیرش:۹۲/۴/۲۳

چکیده

به‌منظور مطالعه کیفیت بذر ارقام گندم نان، آزمایشی در سال ۸۸-۱۳۸۷ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار، با ارقام گندم زرین، الـــوند، شهریار و سرداری و ۱۰ زمان برداشت انجام گرفت. بذرها با فواصل ۷ روز از ۲۰ تا ۸۳ روز بعد از گلدهی برداشت شدند و صفات مربوط به وزن هزاردانه، درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه و هدایت الکتریکی بذور اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که اثر رقم و زمان برداشت بر کلیه صفات معنی‌دار بود و اثر متقابل رقم×زمان برداشت فقط بر صفات وزن خشک گیاهچه و درصد جوانه‌زنی معنی‌دار شد. در بین ارقام بالاترین سرعت جوانه‌زنی، وزن هزاردانه و کمترین زمان جوانه‌زنی و هدایت الکتریکی به رقم سرداری اختصاص داشت. تنوع موجود در پاسخ درصد جوانه‌زنی ارقام به سطوح مختلف زمان برداشت چندان زیاد نبود و این بیانگر عدم توانائی آزمون جوانه‌زنی برای شناسائی توانائی سبزشدن متفاوت بذور بین ارقام بود. منحنی پاسخ تغییرات زمان و سرعت جوانه‌زنی، وزن هزاردانه و هدایت الکتریکی در زمان‌های برداشت از نوع درجه دوتکه‌ای بود و بهترین زمان برداشت بذر ازلحاظ خصوصیات مرتبط با قدرت بذر در محدوده۵۱-۵۵ روز پس از گلدهی تعیین شد که در آن کمترین هدایت الکتریکی(۷/۵۰ میکروزیمنس بر سانتی متر بر گرم) و بیشترین سرعت جوانه‌زنی(۱۶/۲۹ بر ساعت) مشاهده شد. این درحالی بود که تجزیه رگرسیون وزن خشک گیاهچه ارقام در برابر زمان‌های برداشت حاکی از بالابودن وزن خشک گیاهچه در بذوری بود که در بازه ۴۱-۴۳ روز برداشت شده بودند. در کل می‌توان گفت که با وجود تفاوت در پاسخ ارقام به زمان برداشت، اما بنظر میرسد که بهترین زمان برداشت بذر همان بازه ۵۱-۵۵ روز پس از گلدهی باشد که در آن بیشترین قدرت بذر نیز مشاهده شد و می‌تواند بعنوان تاریخ رسیدگی فیزیولوژیک بذر نیز تلقی گردد.

واژگان کلیدی: رسیدگی فیزیولوژیک، زمان برداشت، قدرت بذرو گندم

* نویسنده مسئول: Nkhaliliaqdam@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تولید دانه جهت نیل به حداکثر کیفیت، تابع زمان برداشت است. زمانی که دانه به حداکثر وزن خشک بر روی گیاه مادر می‌رسد، رسیدگی فیزیولوژیک[1] نامیده می‌شود که در این مرحله بذرها به حداکثر قدرت خود می‌رسند (Tajbakhsh, 1997). بعد از این مرحله، فرسودگی[2] در بذرها آغاز می‌گردد. ژنوتیپ و مراحل مختلف نمو و رسیدگی در زمان‌های برداشت، از جمله عوامل مهمی هستند که قدرت[3] و قوه زیست[4] بذرها را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Roberts, 1986). در طی دوران رسیدگی، کیفیت دانه ممکن است کاهش یابد که دلیل آن می‌تواند محتوی رطوبت دانه و صدمه‌ی بیوشیمیایی بافت‌ها باشد (Simic et al., 2004).

تغییرات فیزیولوژیکی در طی فرسودگی باعث کاهش جوانه‌زنی و در نهایت منجر به تغییراتی در کیفیت بذر خواهد شد. افزایش نشت مواد محلول و خروج الکترولیت‌ها از بذر، موضوع بسیاری از تحقیقات مرتبط با قدرت بذر است. آسیب دیدن غشاء منجر به افزایش نشت مواد می‌شود (Ghassemi-Golezani & Mazloomi-Oskooyi, 2008). با افزایش درجه فرسودگی بافت‌های مرده بیشتر می‌شود و در نتیجه نشت مواد از دانه افزایش خواهد یافت (Heaterly and Elmor, 2004). Krieg and carol (1978) در بررسی‌های خود، جوانه‌زنی مطلوب و بالای بذرهای با چگالی زیاد را نشان دادند و متذکر شدند که این بذرها گیاهچه‌های بزرگتری نسبت به بذرهای ریز تولید می‌کنند. بر اساس گزارش Spurr et al(2002) ارتباط مثبتی بین وزن بذر و سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی سبز کردن بذور وجود دارد. تولید گیاهچه‌های قوی توسط بذرهای درشت را می‌توان به بزرگ بودن اندازه جنین آنها و سرعت رشد نسبی بالای آنها در مرحله‌ی گذر از هتروتروف به اتوتروف نسبت داد (Ghassemi- Golezani, 1992). اندازه‌ی دانه یا وزن هزار دانه بر تعداد پنجه‌های تولید شده مؤثر است چرا که دانه‌های درشت با مواد ذخیره‌ای بیشتر، تعداد پنجه‌های بارور زیادتری نسبت به دانه‌های ریز تولید می‌کنند (Normohamadi et al, 2009). با توجه به تأثیر قابل ملاحظه‌ی قدرت بذر بر عملکرد گندم، شناسایی شیوه‌های مناسب تولید بذر با کیفیت بالا بیش از پیش احساس می‌شود. در این پژوهش، تغییرات کیفیت بذر ٤ رقم گندم بر روی پایه‌ی مادری در مراحل مختلف نمو و رسیدگی و امکان تولید مرغوب‌ترین بذر از این گیاه زراعی مهم مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در سال زراعی ۸۸ ـ۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات میاندوآب با طول جغرافیایی ٤٦ درجه و ٦ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ٣٦ درجه و ٥٨ دقیقه شمالی و ارتفاع ١١٤٢ متر از سطح دریا انجام شد. خاک محل آزمایش با توجه به نمونه برداری از عمق صفر تا ٣٠ سانتی متری، دارای گروه بافتی سیلتی، هدایت الکتریکی ٠/٨٤ دسی زیمنس بر سانتی‌متر بر گرم و pH برابر ٨ است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. ارقام مورد آزمایش مربوط به ٤ ژنوتیپ گندم نان شامل: زرین، الوند، شهریار، سرداری در خط‌هایی به طول ٤ متر با عرض ١/٢ متر و فواصل ردیف ٢٠ سانتی‌متری در ٦ خط با استفاده از دستگاه خطی‌کار غلات در مهرماه ١٣٨٧ با تراکم ٤٥٠ بذر در مترمربع کاشته شد. برای برداشت دانه پس از حذف اثر

[1]. Physiological maturity
[2]. Deterioration
[3]. Vigor
[4]. Viability

www.SID.ir

Archive of SID

حاشیه‌ها، به طور تصادفی از هر کرت حدود ۲۰ سنبله چیده شد. به این ترتیب که، برای بررسی تغییرات کیفیت بذر ۲۰ روز پس از گرده‌افشانی به فواصل زمانی ۷ روز در ۱۰ نوبت نمونه‌برداری از تمامی تیمارها به عمل آمد تا کیفیت و قدرت بذرهای برداشت شده در زمان‌های متفاوت، در آزمایشگاه تعیین گردد.

درآوردن بذرها از سنبله در مراحل اولیه با دست و در مراحل بعدی با دستگاه سنبل‌کوب صورت گرفت. صفات مورد اندازه‌گیری در آزمایشگاه شامل: وزن هزار دانه، وزن خشک گیاهچه، هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذر (EC)، درصد بذرهای زنده، سرعت جوانه‌زنی، زمان جوانه‌زنی و درصد رطوبت بذر بودند. درصد رطوبت بذرها با خشک کردن نمونه‌ها با آون در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲ ساعت با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد.

(۱)

$$\text{درصد رطوبت بذر} = \frac{\text{وزن خشک} - \text{وزن تر}}{\text{وزن تر}} \times ۱۰۰$$

هر یک از توده‌های بذری به ٤ قسمت تقسیم شد و از هر قسمت ۱۰۰ عدد شمارش و توزین گردید، بدین ترتیب وزن هزار دانه‌ی هر تیمار مشخص گردید. برای تعیین وزن خشک گیاهچه از هر تیمار ۲۵ عدد بذر در ٤ تکرار در کاغذ صافی به ابعاد ۳۰ سانتی‌متر در ۳۰ سانتی‌متر کاشته شدند. کاغذهای لـــوله شده برای هر نمونه، به مدت ١٤ روز در انکوباتور در دمای ثابت ۱۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در پایان دوره، به منظور تعیین وزن خشک گیاهچه‌ها، آنها را از قسمت متصل به بذر جدا کردیم و پس از خشک کردن در داخل یک آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٢٤ ساعت، توزین آنها توسط ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۱ گرم انجام دادیم. ظهور ریشه‌چه به اندازه‌ی ۲میلی‌متر به عنوان معیار جوانه‌زنی بذر در نظر گرفته شد و در روز چهاردهم درصد بذرهای زنده شمارش و ثبت شد با استفاده از فرمول ۲ درصد بذرهای زنده تعیین شد.

(۲)

$$\text{درصد جوانه‌زنی} = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه‌زده}}{\text{تعداد کل بذرهای آزمایش شده}} \times ۱۰۰$$

سرعت جوانه‌زنی نیز بر حسب روز با استفاده از رابطه ۳ محاسبه شد.

(۳)

$$\text{(سرعت جوانه‌زنی)}\ R = \frac{\sum n}{\sum (Dn)}$$

در این فرمول، R سرعت جوانه‌زنی، n تعداد روزهای آزمایش و Dn تعداد بذرهای جوانه زده در روز n ام آزمایش می‌باشد.

مدت زمان جوانه‌زنی (رابطه ٤) از معکوس سرعت جوانه‌زنی به دست می‌آید.

(٤)

$$\text{(مدت زمان جوانه‌زنی)}\ D = \frac{\sum (Dn)}{\sum n}$$

www.SID.ir

Archive of SID

برای محاسبه‌ی هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذر نیز برای هر تیمار ۲۰۰cc آب مقطر را به مدت ۲٤ ساعت در انکوباتوری با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار دادیم، سپس ۵۰ عدد بذر از تیمار مورد نظر در داخل هر لیوان ریخته شد و مجدداً با قرار گرفتن در همان دما، پس از ۲٤ ساعت با استفاده از دستگاه EC سنج، هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها بر حسب میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم، اندازه‌گیری و با استفاده از رابطه ۵ محاسبه شد.

(۵)

$$Ec = \frac{\text{Ec خوانده شده توسط دستگاه}}{\text{وزن ۵۰ عدد بذر}}$$

داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS (1989) تجزیه و تحلیل شدند. تجزیه رگرسیون و برداژش مدل دوتکه‌ای باستفاده از رویه Proc nlin و مقایسات میانگین نیز با روش حداقل اختلافات معنی‌دار در سطح ۵درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس بر روی هر یک از صفات مورد بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود، اثر ژنوتیپ‌های مختلف و زمان‌های مختلف برداشت، بر روی تمامی صفات، در سطح احتمال ۱٪ و برای درصد جوانه‌زنی در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود، ولی در مورد اثرات متقابل رقم × زمان‌های برداشت اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ تنها برای صفات وزن خشک گیاهچه و درصد جوانه‌زنی مشاهده می‌شود. مقایسه میانگین ارقام (جدول ۲) نشان داد که گندم سرداری دارای بالاترین وزن هزار دانه (٤٦/۸٤ گرم) و سرعت جوانه‌زنی (۱۵/۹۰ بر ساعت) و پایین‌ترین زمان جوانه‌زنی (٦/۳۲ ساعت) بوده و مقدار هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها نیز در این رقم مقدار پایینی (۱۲/۷٤ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) بود، در حالی که رقم زرین دارای پایین‌ترین وزن هزار دانه (۳۸/۱٤ گرم) و سرعت جوانه‌زنی (۱٤/۵ بر ساعت) و بیشترین مدت زمان جوانه‌زنی (٦/۹٤ ساعت) بود و هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها نیز در این رقم نسبتاً بالایی (۱٤/۳ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) داشت.

Alizadeh-Bonab et al (2006) اعلام کردند که درصد بذرهای زنده، سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌های نرمال با حداکثر وزن دانه همبستگی مثبت دارند و بیشتر بودن وزن دانه نشان‌دهنده‌ی پر بودن دانه از مواد اندوخته‌ای است و می‌تواند عملکرد محصول بعدی را تحت تأثیر قرار دهد. در مورد صفات وزن خشک گیاهچه و درصد جوانه‌زنی، به دلیل معنی‌دار شدن اثر متقابل رقم در زمان برداشت، مقایسه میانگین اثرات اصلی صورت نگرفت. معنی‌دار نشدن اثرات متقابل در مورد سایر صفات به این صورت تفسیر می‌شود که روند تغییرات تمام ارقام در مورد این صفات مشابه بوده و این صفات در ارقام مختلف، واکنش‌های مشابهی نسبت به زمان‌های مختلف برداشت داشته‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. تجزیه واریانس اثر زمان‌های برداشت بر درصد، سرعت و زمان جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه، وزن هزاردانه و هدایت الکتریکی مواد نشت‌یافته از بذر.

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	زمان جوانه‌زنی	وزن خشک گیاهچه	وزن هزاردانه	هدایت الکتریکی
تکرار	۳	۲/٤	۱/٤۸٤**	۰/۱٥٦	۰/۰۰۱*	۲۰/۱۱**	۱/٦٤
رقم	۳	٥/۳۳*	۱٥/۰٥۱**	۲/۸٦۷**	۰/۲۹٦**	٦۱۰/۰۱**	۱۰۸/۰۹**
زمان برداشت	۹	۱۲/۸۸**	۳۱/۷۱**	٦/٥۸۱**	۰/۰٦۷**	۲۰۰۳/۰۱**	۱۰٤۳/۸۷**
رقم×زمان برداشت	۲۷	۲/۸۱**	۰/۳۳۹	۰/۰۹۳	۰/۰۰۳**	٥/۷۳	۲۱/۹۳
خطا	۱۱۷	۱/۳۷	۰/۲۷٥	۰/۰٦۳	۰/۰۰۰٥	٤/٥۲	۱/٤۹
ضریب تغییرات		۱/۱۷	۳/٤۱	۳/۸۳	۷/٦۲	٥/۰۹	۸/۸۸

*،** به‌ترتیب معنی‌داری در سطح ٥ و ۱ درصد.

جدول ۲. مقایسه میانگین اثر رقم بر سرعت (بر ساعت) و زمان جوانه‌زنی (ساعت)، وزن هزاردانه (گرم) و هدایت الکتریکی مواد نشت‌یافته از بذر (میکرو زیمنس بر سانتی متر بر گرم).

ارقام	زمان جوانه‌زنی (ساعت)	سرعت جوانه‌زنی (بر ساعت)	وزن هزاردانه (گرم)	هدایت الکتریکی (میکرو زیمنس بر سانتی متر برگرم)
زرین	٦/۹٤ a	۱٤/٥۰ c	۳۸/۱٤ c	۱٤/۳ b
الوند	٦/٤۷ b	۱٥/٥۷ b	۳۸/۹۸ c	۱٥/۸۲ a
شهریار	٦/٤۷ b	۱٥/٥۷ b	٤۲/۸٦ b	۱۲/۱۷ d
سرداری	٦/۳۲ c	۱٥/۹۰ a	٤٦/۸٤ a	۱۲/۷٤ c
LSD(0.05)	۰/۱۱۱	۰/۲۳۲	۰/۹٤	۰/٥٤

برش‌دهی اثر متقابل زمان‌های برداشت و ارقام گندم بر درصد جوانه‌زنی نهایی (جدول ۳) نشان داد که رقم زرین در اولین زمان برداشت (۲۰ روز پس از گلدهی) دارای پایین‌ترین درصد جوانه‌زنی (۹٥ درصد) بود، که این رقم با توجه به جدول ۲ کمترین سرعت جوانه‌زنی و وزن هزار دانه و بیشترین مدت زمان جوانه‌زنی را نیز نشان داده است. محققین با استفاده از نمونه‌برداری‌های دوره‌ای و تجزیه آزمایشگاهی نشان دادند که در طول دوره‌ی رسیدگی بذرها بر میزان ماده‌ی خشک و محتوی آن‌ها افزوده می‌شود و درصد جوانه‌زنی بذرها افزایش می‌یابد (Anonymous, 2010). بذرهایی که زودتر از موعد و قبل از رسیدگـــی کامل برداشت می‌شوند، تا حدودی در حال نمو قرار دارند و از قدرت جوانه‌زنی کمتری برخوردار هستند. علت پایین بودن درصد جوانه‌زنی بذرهای حاصل از برداشت اول، نارس بودن بذر و پایین بودن اندوخته‌ی غذایی بذر است (Alizadeh-Bonab et al, 2006). کاهش ثانویه درصد جوانه‌زنی به دنبال تأخیر در برداشت می‌تواند نتیجه‌ی شروع فرآیندهای بیوشیمیایی پیری بعد از رسیدگی فیزیولوژیک باشد. با این وجود، با توجه به این که از ۳٤ تا ۷٦ روز پس از گلدهی، تفاوت قابل ملاحظه‌ای در میزان درصد جوانه‌زنی بذرها مشاهده نشده، در نتیجه، این صفت به عنوان شاخص مناسبی از قدرت بذر معرفی نمی‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. برش‌دهی اثر متقابل زمان‌های برداشت و رقم گندم بر درصد جوانه‌زنی نهائی.

زمان برداشت (روز پس از گلدهی)	زرین	الوند	شهریار	سرداری
برداشت اول (۲۰ روز پس از گلدهی)	۹۵ c	۹٦ b	۹۸ b	۱۰۰ a
برداشت دوم (۲۷ روز پس از گلدهی)	۹۸ b	۱۰۰ a	۹۹ ab	۱۰۰ a
برداشت سوم (۳٤ روز پس از گلدهی)	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a
برداشت چهارم (٤۱ روز پس از گلدهی)	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۹۹ b
برداشت پنجم (٤۸ روز پس از گلدهی)	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a
برداشت ششم (۵۵ روز پس از گلدهی)	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a
برداشت هفتم (٦۲ روز پس از گلدهی)	۹۹ ab	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a
برداشت هشتم (٦۹ روز پس از گلدهی)	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a
برداشت نهم (۷٦ روز پس از گلدهی)	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a
برداشت دهم (۸۳ روز پس از گلدهی)	۹۹ ab	۹۷ b	۱۰۰ a	۱۰۰ a
LSD(0.05)	۱/۷۹	۲/۱۹	۱/۳۵	۰/۹۱۷

به دلیل کمّی بودن زمان برداشت، در مورد این فاکتور به جای مقایسه میانگین‌ها، تجزیه رگرسیون انجام شد. نتایج تجزیه SS رگرسیون و وجود اختلاف معنی‌دار آماری، در مورد اثر زمان‌های برداشت بر صفات زمان و سرعت جوانه‌زنی، وزن هزار دانه و هدایت‌الکتریکی مواد نشت یافته از بذرهای ٤ رقم گندم (جدول ٤) نشان داد که روند تغییرات این صفات از منحنی درجه دوم پیروی می‌کند. تجزیه رگرسیون اثر زمان‌های برداشت بر صفت زمان جوانه‌زنی (جدول ۵) نشان داد، که در تمام ارقام حدود ٤۸ روز پس از گلدهی این صفت (به میزان ۰/۰۵۵ ساعت در روز)، کاهش نشان می‌دهد. یعنی، ٤۸ روز پس از گلدهی مصادف با کمترین مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی در تمام ارقام مورد آزمایش می‌باشد. شیب رگرسیون در مورد صفت سرعت جوانه‌زنی (جدول ۵)، در حدود ۵۱ روز پس از گلدهی حداکثر مقدار (۰/۱۰۹) را داشته و نشان می‌دهد که تمام ارقام در ۵۱ روز پس از گلدهی، دارای بالاترین سرعت جوانه‌زنی بودند.

جدول ٤. تجزیه SS رگرسیون برای اثر زمان‌های برداشت بر زمان و سرعت جوانه‌زنی، وزن هزار دانه و هدایت‌الکتریکی مواد نشت‌یافته از بذر در ٤ رقم گندم.

منبع تغییر	درجه آزادی	زمان جوانه‌زنی (ساعت)	سرعت جوانه‌زنی (بر ساعت)	وزن هزاردانه (گرم)	هدایت الکتریکی (میکرو زیمنس بر سانتی متر برگرم)
خطی	۱	۱۰/۱۸۱**	۳۱/۵۸**	۱۱/۱۵۹**	۹۲٤/۵**
درجه دوم	۱	۰/۲۸۷*	۰/۹٦۲*	۰/٤۸۲**	۳۰/۳۷۵*
ضریب تغییرات		۳/۸۳	۳/٤۱	۵/۰۹	۳/٤٤

www.SID.ir

Archive of SID

سرعت جوانه‌زنی، به‌عنوان 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، به‌طور وسیعی مورد تأکید قرار گرفته است. توده‌های بذری با درصد جوانه‌زنی مشابه، ممکن است سرعت جوانه‌زنی متفاوتی داشته باشند. بنابراین، تعیین سرعت جوانه‌زنی می‌تواند یکی از آزمون‌های مهم قدرت بذر باشد (Copland and McDonald, 2001). Alizadeh-Bonab et al(2006) اعلام کردند که سرعت جوانه‌زنی با حداکثر وزن دانه رابطه‌ی مستقیم دارد و همراه با افزایش میزان رسیدگی بذر، بر میزان جوانه‌زنی و سرعت آن افزوده می‌شود. در این تحقیق، وزن هزار دانه در تمام ارقام در حدود ٤٣ روز پس از گلدهی بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. رشد بذر از روند سیگموئیدی پیروی می‌کند. بدین ترتیب که، پس از یک دوره رشد کند، رشد سریع و خطی دانه آغاز می‌شود. با اینکه در مرحله‌ی رشد کند، ماده‌ی خشک اندکی در دانه تجمع پیدا مـی‌کند، ولی این مرحله از نظر تعیین عملکرد نهایی از اهمیت زیادی برخوردار است. به نظر می‌رسد که در این دوره، از یک سو تقسیم سریع سلول‌های آندوسپرم و از سوی دیگر تجمع هورمون‌های ضروری جهت رشد دانه، مانند سیتوکینین انجام می‌گیرد (Ghassemi-Golezani et al, 2012). وزن دانه یکی از مؤلفه‌های تعیین کننده‌ی عملکرد نهایی محسوب می‌شود و اندازه‌ی دانه در واقع قابلیت ذخیره‌سازی دانه را مشخص می‌کند (Rezaie and Tajbakhsh, 2002).

هدایت‌الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها در ۵۵ روز پس از گلدهی دارای کمترین مقدار است (جدول ۵). در برداشت‌های اولیه، به‌دلیل نارس بودن دانه و عدم توسعه و تکمیل ساختارهای ضروری و بافت‌های غشا، مقدار هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها زیاد است. با رشد و توسعه‌ی دانه و تشکیل و تثبیت ساختار غشای بذر، مقدار هدایت الکتریکی نشت یافته‌ی بذر تا ۵۵ روز پس از گلدهی، کاهش سریع نشان داده و در این زمان، کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. با تأخیر در برداشت و شروع فرآیندهای فرسودگی و آسیب دیدن غشاها، تراوش املاح و اسیدهای آمینه به بیرون از غشای بذر افزایش می‌یابد و به‌تدریج بر مقدار هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها افزوده می‌شود.

چندین تغییر بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در بذرهای فرسوده اتفاق می‌افتد (Janmohamadi et al., 2008). شاید علت اصلی فرسودگی، پراکسیداسیون لیپیدها و تولید رادیکال‌های آزاد باشد. رادیکال‌های آزاد به چربی غشا حمله کرده و آسیب‌هایی به آنها وارد می‌کنند. آسیب دیدن غشا منجر به افزایش نشت مواد می‌شود (Ghassemi-Golezani and Mazloomi-Oskooyi, 2008). این صفت مهم‌ترین شاخص در تشخیص قدرت بذر به حساب می‌آید و کشاورزان منطقه می‌توانند زمان برداشتی که در آن، هدایت‌الکتریکی بذرها در کمترین مقدار می‌باشد را ملاک خود جهت مناسب بودن زمان برداشت قرار دهند. Roozrokh et al(2002) گزارش کردند که همبستگی هدایت الکتریکی مواد نشت‌یافته از بذرها با درصد بذرهای زنده و سرعت جوانه‌زنی، مثبت و معنی‌دار است و با افزایش خسارت به غشاها در بذرهای فرسوده و نشت بیشتر مواد از آنها، درصد بذرهای زنده و سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵. تجزیه رگرسیون اثر زمان‌های برداشت بر سرعت و زمان جوانه‌زنی، وزن هزاردانه و هدایت الکتریکی مواد نشت‌یافته از بذر.

صفت	میانگین	a±se	b±se	X_0	$Y_{biological}$	P_{model}
زمان جوانه‌زنی	٦/٥٥±٠/٠٥	٨/٨٣±٠/١٦٦	−٠/٠٥٥±٠/٠٠٤	٤٨/٩٤±١/٧٤	٦/١٣	<٠/٠٠١
سرعت جوانه‌زنی	١٥/٣٩±٠/١٢١	١٠/٧٢±٠/٣٧٩	٠/١٠٩±٠/٠١	٥١/١٦±٢/١٦	١٦/٢٩	<٠/٠٠١
وزن هزار دانه	٤١/٧٨±١١/٣٨	−٧/٠٨±٢/٤٤	١/٢٧±٠/٠٧٧	٤٣/٤٤±٠/٩٩	٤٨/٠٨	<٠/٠٠١
هدایت الکتریکی	١٣/٧٦±٨/١٢	٢٣/٦٩±١/٠٦	−١/٨٠±٠/١٧٢	٥٥/٠٠±١/٢٥	٧/٥٠	<٠/٠٠١

تجزیه SS رگرسیون و وجود اختلاف معنی‌دار آماری، در مورد اثر زمان‌های برداشت بر وزن خشک گیاهچه، در هر یک از سطوح ٤ رقم گندم (جدول ٦)، نشان داد که روند تغییرات این صفت نیز از منحنی درجه دوم پیروی می‌کند. نتایج جدول ۷ نشان داد که رقم الوند در حدود ۳۵ روز پس از گلدهی (۰/۰۰۷۲ گرم به ازای هر ۷ روز) و ارقام زرین (۰/۰۰۵ گرم به ازای هر ۷ روز) و شهریار (۰/۰۱۸ گرم به ازای هر ۷ روز) حدود ٤١ روز پس از گلدهی و سرداری (۰/۰۱۵ گرم به ازای هر ۷ روز) در حدود ٤٣ روز پس از گلدهی دارای بیشترین مقدار وزن خشک گیاهچه بودند. این نتایج نشان‌دهنده‌ی زودرس‌تر بودن رقم الوند نسبت به سایر ارقام است. همچنین مقادیر SDW_{max} (جدول ۷) نشان می‌دهد که رقم سرداری با ۰/٦١٣ گرم، بیشترین مقدار وزن خشک گیاهچه را داشته است و ارقام الوند و زرین به ترتیب با ۰/٢٤ گرم و ۰/۲۵ گرم، دارای کمترین مقادیر وزن خشک گیاهچه بودند. از بررسی این نتایج چنین استنباط می‌شود که، ارقامی با وزن هزار دانه‌ی بیشتر، گیاهچه‌هایی با وزن خشک بالاتر تولید می‌کنند. Nasrollahzadeh, (1994) نشان داد که بین وزن دانه‌ی تولیدی و وزن خشک گیاهچه‌های حاصل از آنها، به عنوان شاخص‌های مهمی از قدرت بذر، همبستگی مثبت وجود دارد (Gharineh et al., 2004). اعلام کردند که با توجه به همبستگی بالای رشد گیاهچه و وزن هزار دانـــه، می‌توان تنها با انجام آزمون وزن خشک گیاهچه در پیش‌بینی عملکرد مزرعه‌ای استفاده نمود و با انجام این آزمون در وقت و هزینه صرفه جویی کرد.

جدول٦ . تجزیه SS رگرسیون اثر زمان‌های برداشت بر وزن خشک گیاهچه در هر یک از سطوح ٤ رقم گندم.

منبع تغییر	درجه آزادی	زرین	الوند	شهریار	سرداری
خطی	١	٠/٠٢٠**	٠/٠٢٠**	٠/١٠٦**	٠/٠٧٣**
درجه دوم	١	٠/٠٠٢*	٠/٠٠١**	٠/٠١٧**	٠/٠٠١**
ضریب تغییرات		٤/٥٩	٥/٦٠	٥/٦٢	٤/٦٥

*،** به‌ترتیب معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد

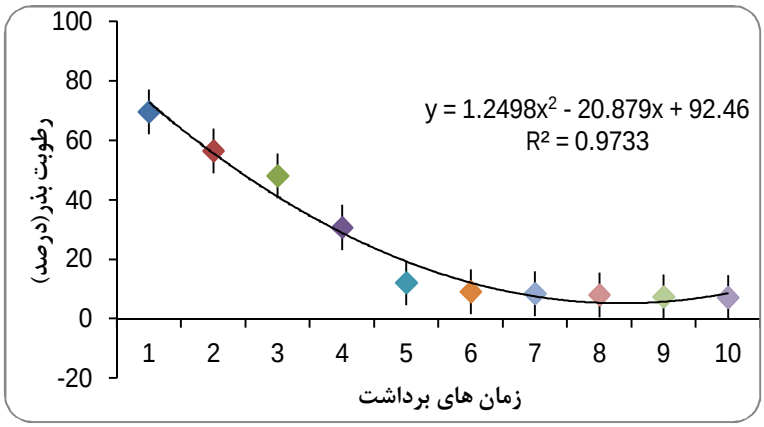
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷. تجزیه رگرسیون اثر زمان‌های برداشت بر وزن خشک گیاهچه در هر یک از سطوح ٤ رقم گندم.

ارقام	میانگین	a±se	b±se	X_0	SDW_{max}	P_{model}
زرین	۰/۲۳۳±۰/۰۰٦۷	۰/۰٤۷±۰/۰۲۷٦	۰/۰۰٥±۰/۰۰۰۹	٤۱/۳٦±۱/٥۲	۰/۲٥	<۰/۰۰۱
الوند	۰/۲۲٤±۰/۰۰٦٦	-۰/۰۱٦±۰/۰۲۸٤	۰/۰۰۷۲±۰/۰۰۱	۳٥/٦۳±۱/٥٥	۰/۲٤	<۰/۰۰۱
شهریار	۰/۳۸۹±۰/۰۱٤	-۰/۰۰۹±۰/۰۹٥	۰/۰۱۸±۰/۰۰٤	٤۱/۱۱±۱/۰٥	۰/۷۳	<۰/۰۰۱
سرداری	۰/۳٦٤±۰/۰۱٤	-۰/۰۳٥±۰/۰۳۸	۰/۰۱٥±۰/۰۰۱	٤۳/۲۰±۱/۳٦	۰/٦۱۳	<۰/۰۰۱

هنگامی که بذرها به رسیدگی فیزیولوژیک می‌رسند رطوبت بالایی دارند و برای برداشت مکانیکی و نگهداری در انبار مناسب نیستند (Abdulrahmani et al, 2007). با توجه به منحنی تغییرات درصد رطوبت دانه‌ها (شکل ۱) مشاهده می‌شود که با نمو بذرها از میزان رطوبت آنها کاسته می‌شود و در اواخر رسیدگی فیزیولوژیک به میزان مطلوبی جهت برداشت (۱٥– ۱٤ درصد) می‌رسد. پس از آن، روند تدریجی کاهش درصد رطوبت بسیار جزئی است. این مسأله می‌تواند به شروع مقاومت به خشک‌شدگی در بذر بعد از رسیدگی فیزیولوژیک نسبت داده شود.



شکل ۱. منحنی تغییرات درصد رطوبت بذر ٤ رقم گندم در ۱۰ مرحله‌ی مختلف برداشت.

نتیجه‌گیری نهایی

در بین ارقام مورد آزمایش، رقم الوند دارای کمترین مقدار وزن خشک گیاهچه (۰/۲٥ گرم) بود. در عین حال، در مدت زمان زودتری (۳٥ روز پس از گلدهی) نسبت به سایر ارقام، به حداکثر وزن خشک گیاهچه رسیده است. الوند از ارقام مقاوم به خشکی آخر فصل و شرایط نامساعد منطقه می‌باشد و در مدت زمان کمتری می‌تواند دوره‌ی رشد خود را به پایان برساند. در مقابل، رقم سرداری با ۷ روز تأخیر (در ٤۳ روز پس از گلدهی) وزن خشک گیاهچه‌ای به مقدار ۰/٦۱۳ گرم، معادل ۲/٥ برابر رقم الوند تولید کرده است. سرداری از ارقام پرمحصول منطقه به شمار می‌آید. در محدوده‌ی زمانی ٤۳ تا ٥٥ روز پس از گلدهی، تمام ارقام دارای بالاترین سرعت جوانه‌زنی و وزن هزار دانه و کمترین زمان جوانه‌زنی و هدایت الکتریکی مواد نشت‌یافته از بذر بودند، که به دلیل ارتباط مستقیم این موارد با قدرت بالای بذرها، این محدوده‌ی زمانی به عنوان مرحله‌ی رسیدگی فیزیولوژیک معرفی می‌شود و بهترین زمان برداشت این ارقام گندم، در اواخر مرحله‌ی این مرحله توصیه می‌گردد. زیرا، میانگین درصد رطوبت در اواخر مرحله‌ی رسیدگی فیزیولوژیک بذرها، به ۱٥– ۱٤ درصد رسیده و برداشت مکانیکی امکان‌پذیر می‌شود. در غیر این صورت، اگر بذرها با

www.SID.ir

Archive of SID

رطوبت بالا برداشت شوند، پوسته‌ی بذرها صدمه دیده و موجب کاهش کیفیت بذرهای برداشت شده می‌شود. فرسودگی بذر در مدت زمان نگهداری در انبار نیز با درصد رطوبت بذرها ارتباط مستقیمی دارد و تأخیر بیش از اندازه برداشت بذرها، موجب افزایش سن فیزیولوژیک و کاهش قدرت آن‌ها می‌شود.

References

Abdulrahmani, B. Ghasemi-Golezani, K., Valizadeh, M., and Feizi-Asl, V. 2007. Seed priming and seedling establishment of barley (*Hordeum vulgar* L.). J. Food and Environ. 5: 179-184.

Alizade-Benab, G., A, Tobeh., K, Ghassemi-Golezani., S, Sadegzadeh Hemayati., and A, Ebadi khazine gadim. 2006. Investigation of different sowing and harvesting dates effect on yield and quality of monogram sugar beet seed. J. Res. Agric. Hort. 2:3. 33-42. (In Persian).

Anonymous. 2010. High Quality Seed. International Center for Research in Organic Food Systems.

Copeland, L.O., and McDonald, M.B. 2001. Seed vigor and vigor tests. P121-144.In: L. O. Copeland and M.B. McDonald (eds.). principles of seed science and technology. 4th Edition, Kluwer Academic Publishing Group,

Gharineh, M.H., Bakhshandeh, A., and Ghassemi-Golezani. K. 2004. Effectes of Viability and Vigour of Seed on Establishment and Grain Yield of Wheat Cultivars in Field Condition. Seed and Plant Improvement J. 20:3. 383-400. (In Persian).

Ghasemi Golezani, K. 1992**.** Effect of seed quality on cereal yields. Ph.D. Thesis. University of Reading, UK.

Ghasemi Golezani, K., Hosseinzadeh-Mahootchy A. and Dalil, B. 2012. Seed Phyziological Quality. Publication of University of Tabriz**.** P. 168. (In Persian).

Ghasemi Golezani, K., and Mazloomi-Oskooyi, R. 2008. Effect of water supply on seed quality development in common bean (*Phaseolus vulgaris*). Int. J. Plant Production. 2: 117-124.

Heatherly, L.G., and Elmore, R.W. 2004. Managing Inputs for Peak Production. In Soybeans: Improvement, Production and Uses eds by Boerma H.R., Specht, J.E. 3 Edition, Agronomy N-16, ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconin, USA, Pp:451-536.

Janmohamadi, M., Fallahnezhad, Y., Golshan, M., and Mohamadi, H. 2008. Controlled ageing for storability assessment and predicting seedling early growth of canola cultivars (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. 3: 22-26.

Krieg, D.R., and Carol, J.D. 1978. Cotton seedling metabolism as influenced by germination temperature, cultivar, and seed physical properties. Agron. J. 70:1. 21-25.

Nasrollahzadeh, S. 1994. Strength of wheat seeds at different stages of maturity under irrigated and rain fed. M.Sc. Thesis.University of Guilan. 207 Pages. (In Persian).

Normohamadi, Gh., A, Siyadat., and A, Kashani. 2009. Agronomy of cereal crops. Publication of Shahid Chamran University Iran – Ahvaz. 446 Pages. (In Persian).

Rezaie, M., and Tajbakhsh, M. 2002. Study of seed yield and some agronomic characters in sole and intercropping of two soybean cultivars under khoy conditions. Seed and Plant Improvement J. 18:3. 273-282. (In Persian).

Roberts, E.H. 1986. Quantifying seed deterioration. In: M.B., McDonald and C.J., Nelson (Eds.), Physiology of seed deterioration. Crop Science Society of America. Madison. Pp:101-123.

Roozrokh, M., Ghassemi-Golezani, K,. and Javanshir, A. 2002. Relationship Between seed Vigour and Field Performance in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Seed and Plant Improvement J. 18:2. 156-169. (In Persian).

Simic, B., Popovic, S., and Tuck, M. 2004. Influence of corn (*Zea mays* L.) inbred lines seed processing on their damage. Plant, Soil and Environment. 50:157-161.

www.SID.ir

Archive of SID

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

Tajbakhsh, M. 1997. Understanding- Seed Control and Certification. Publication of Ahrar Tabriz**.** 151p. (In Persian).

www.SID.ir