Archive of SID

مجله علوم و تکنولوژی بذر، سال سوم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۲

ارزیابی قدرت اولیه گیاهچه در ارقام کانولا (*Brassica napus* L.)

الیاس سلطانی*[۱]، ناصر لطیفی[۲]

[۱]استادیار دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران.

[۲]استاد گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان.

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۲۴

چکیده

گسترش کانوپی گیاهان زراعی (بر حسب وزن خشک و شاخص سطح برگ) در ابتدای فصل قبل از بسته‌شدن کانوپی را مرحله رشد نمایی می‌نامند، که در این مرحله سرعت رشد گیاهچه‌ها توسط سطح برگ و دریافت نور محدود می‌شود. ارقامی با قدرت اولیه و سرعت رشد نسبی بالاتر قادرند این مرحله از رشد را با سرعت بیشتری پشت سر گذارند. بنابراین در این تحقیق به بررسی اختلافات بین ارقام کانولا در مرحله رشد نمایی پرداخته شد. این آزمایش در پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بر روی ۹ رقم کانولا صورت گرفت. نتایج نشان داد که بین ارقام در قدرت اولیه و سرعت رشد نسبی تفاوت وجود داشت. رقم آپشن با وجود وزن خشک گیاهچه، تعداد برگ، سطح برگ و ارتفاع کمتر، سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی رشد گیاهچه بیشتری داشت. رقم پیس رقمی بود که دارای بیشترین تعداد برگ بود و سرعت نسبی ظهور برگ بالایی نیز داشت. ارقام پی‌اف و اکسل دارای وزن گیاهچه بیشتری در تمام مراحل برداشت بودند. تجزیه کلاستر نیز نشان داد که می‌توان این ارقام را در ۵ گروه تقسیم‌بندی کرد. به طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد که بین ارقام از لحاظ قدرت اولیه تنوع وجود دارد و امکان استفاده از اختلافات ژنوتیپی در جهت بهبود قدرت اولیه و بسته شدن سریع‌تر کانوپی در کانولا وجود دارد.

واژگان کلیدی: سرعت رشد نسبی، قدرت اولیه، کانولا.

مقدمه

متخصصان فیزیولوژی گیاهان زراعی باید شاخص‌های مهم فیزیولوژیک را که در گذشته باعث افزایش عملکرد شده‌اند و در آینده نیز می‌توانند در افزایش کمّی و کیفی محصول به پیشرفت به‌نژادی کمک کنند، شناسایی نمایند (Soleimanzadeh, et al., 2007). تولید گیاهان زراعی در شرایط تشعشع محدود تابعی از کل تشعشع خورشیدی رسیده به زمین در طول فصل رشد، کسری از تشعشع خورشیدی که توسط جامعه گیاهی دریافت می‌شود، کارایی استفاده از تشعشع (گرم ماده خشک بر مگاژول تشعشع) و شاخص برداشت است. افزایش هر یک از این چهار مورد

*مسئول مکاتبه: elias.soltani@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

منجر به افزایش عملکرد در شرایط تشعشع محدود می‌شود. در بین این چهار مورد بهترین راه که می‌توان امید زیادی به افزایش عملکرد از طریق آن را داشت، افزایش کسری از تشعشع خورشیدی است که توسط جامعه گیاهی دریافت می‌شود. افزایش قدرت اولیه[1] گیاهچه و سبزمانی[2] دو راه اصلی افزایش کسری از تشعشع خورشیدی است که توسط جامعه گیاهی دریافت می‌شود.

گسترش کانوپی گیاهان زراعی (بر حسب وزن خشک و شاخص سطح برگ) در ابتدای فصل قبل از بسته‌شدن کانوپی را مرحله رشد نمایی می‌نامند، که در این مرحله سرعت رشد گیاهچه‌ها توسط سطح برگ و دریافت نور محدود می‌شود (Soltani and Galeshi, 2002). رشد نمایی تا پوشش کامل کانوپی و در نتیجه کامل‌شدن دریافت نور ادامه دارد. ارقام با قدرت اولیه و سرعت رشد نسبی بالاتر قادرند این مرحله از رشد را با سرعت بیشتری پشت سر بگذارند (Soltani et al., 2009). قدرت بذر بالا (مثل سرعت بالا، یکنواختی و پوشش کامل در سبز شدن) درگیاهچه‌های قوی، با توجه به کوتاه کردن روز از کاشت تا کامل کردن پوشش زمین، منجر به استقرار مناسب ساختار جامعه گیاهی و به حداقل رساندن رقابت بین گیاهی می‌شود، که منجر به پتانسیل عملکرد دانه بالاتر و به حداکثر رساندن محصول می‌شود (Soltani et al., 2001).

قدرت بذر بالاتر چندین مزیت برای گیاهان دارد که می‌تواند به افزایش عملکرد ماده خشک و دانه منجر شود (Soltani and Galeshi, 2002). اولین مزیت این است که در شرایط دیم به سبب رشد سریع‌تر شاخ و برگ و سایه اندازی روی سطح زمین، تبخیر از سطح خاک کاهش و دسترسی به آب برای گیاه زراعی افزایش یابد (Lopez-Castaneda et al., 1995; Lopez-Castaneda et al., 1996). دوم، رشد بیشتر گیاه در اول فصل که کمبود فشار بخار هوا (درجه خشکی هوا) کمتر است باعث می‌شود که آسیمیلاسیون دی اکسید کربن به ازای هر واحد آب تعرق یافته بیشتر باشد (Tanner and Sinclair, 1983؛ Lopez-Castaneda et al., 1995؛ Lopez-Castaneda et al., 1996). سوم، قدرت اولیه باعث رشد سریع و پوشیده شدن سریع خاک در مراحل اولیه و در نتیجه افزایش جذب تشعشع خواهد شد که خود می تواند منجر به افزایش عملکرد شود (Hay and Porter, 2006) و در چنین شرایطی نور کمتری به پایین جامعه گیاهی می‌رسد که موجب افزایش قدرت رقابت محصول با علف‌های هرز خواهد شد (Rebetzake and Richards, 1999).

با توجه به ویژگی‌های زراعی کانولا، از جمله کم بودن نیاز آبی (به خاطر کاشت پاییزه) و جایگاه مناسب آن در تناوب با غلات به ویژه گندم سطح کاشت آن در سال‌های اخیر رو به افزایش است (Askari and Moradaldini, 2007). ارقام مختلف می‌توانند قدرت اولیه متفاوتی با یکدیگر داشته باشند و کشت ارقامی با قدرت اولیه بالاتر می‌تواند باعث گسترش سریعتر کانوپی در کانولا شده و موجب موفقیت تولید این محصول شود. بنابراین، هدف از این تحقیق مطالعه تنوع ژنتیکی گیاه کانولا در قدرت اولیه گیاهچه‌های آن بود، تا با انتخاب ارقامی با قدرت اولیه بالاتر به عملکرد کمی و کیفی بالاتری دست یافت.

[1]. Early vigor
[2]. Stay green

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

این آزمایش در پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بر روی ۹ رقم کانولا در دانشگاه آلبرتا، کانادا صورت گرفت. در این تحقیق از ۹ ژنوتیپ کانولا به نام‌های گولیاث، کبرا، آپشن، پی‌اف، سیکلون، اکسل، پیس، کیو۲ و کوانتوم استفاده شد. ارقام فوق در شرایط ایران عمدتاً به‌صورت پاییزه کشت می‌شوند. برای رفع تأثیر احتمالی محیط تولید بر نتایج رشد گیاهچه و جوانه‌زنی، از بذور تولیدی مربوط به فصل قبل از آزمایش که تحت شرایط محیطی آلبرتا تولید شده بودند، استفاده شد.

در آزمایش جوانه‌زنی تعداد ۵۰ بذر از هر رقم در پتری‌دیش‌هایی با قطر ۱۰ سانتی‌متر در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۷ روز قرار داده شدند و بعد از ۷ روز طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، سطح برگ لپه‌ها و وزن لپه‌ها اندازه‌گیری شد.

در گلخانه، گلدان‌هایی با قطر دهانه ۱۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۷ سانتی‌متر، برای آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند و با خاک پیت پر شدند. در هر گلدان ۳ بوته تا آخر آزمایش حفظ شد. در این آزمایش بوته‌ها در سه مرحله برداشت شدند (۱۳، ۲۶ و ۳۹ روز بعد از کاشت) و صفات تعداد برگ، ارتفاع گیاهچه، طول ریشه، سطح برگ و وزن خشک گیاهچه تجزیه واریانس و مقایسه میانگین شدند. دمای گلخانه طی آزمایش به صورت کنترل‌شده ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود.

سرعت نسبی ظهور برگ، سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی رشد گیاهچه نیز بر اساس رابطه (۱) محاسبه شدند (Soltani and Galeshi, 2002):

$$y = ae^{bx} \qquad (۱)$$

که در این رابطه y متغیر وابسته (تعداد برگ، سطح برگ یا وزن خشک گیاهچه) و x زمان بعد از کاشت هستند. در این رابطه a مقدار عرض از مبدا (مقدار اولیه) و b شیب خط است که نشان دهنده سرعت نسبی ظهور برگ، سرعت نسبی گسترش سطح برگ یا سرعت نسبی رشد گیاهچه است. ضریب a نیز مقادیر تعداد برگ اولیه، سطح برگ اولیه و وزن خشک اولیه را شامل می‌شود.

برای تجزیه کلاستر از مجموع صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، سطح برگ لپه‌ها، وزن لپه‌ها (در روز هفتم در آزمایشگاه)، تعداد برگ، ارتفاع گیاهچه، طول ریشه، طول دمبرگ بزرگترین برگ، طول نخستین میانگره، طول بزرگترین برگ، عرض بزرگ‌ترین برگ، سطح برگ بوته ، وزن خشک برگ، وزن خشک تاج، وزن خشک ریشه (در روزهای ۱۳، ۲۶ و ۳۹ در گلخانه) و سرعت نسبی ظهور برگ، سرعت نسبی گسترش سطح برگ، سرعت نسبی رشد، تعداد برگ اولیه، وزن خشک اولیه و وزن خشک اولیه بودند، استفاده شد.

تجزیه آماری داده‌ها با رویه‌های GLM و CLUSTER (Soltani, 2007) توسط نرم‌افزار SAS (2006) انجام شد.

نتایج

نتایج آزمایش جوانه‌زنی نشان داد که بین ارقام از نظر طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و سطح برگ لپه‌ای تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). رقم گول‌یاث دارای بیشترین طول ریشه‌چه و ارقام آپشن و کیو۲ داری کمترین طول ریشه‌چه بودند، این در حالی بود که رقم اکسل دارای بیشترین طول ساقه‌چه و ارقام سایکلون و آپشن دارای کمترین طول ساقه‌چه بودند. رقم پیس دارای بیشترین سطح برگ لپه‌ای بود و از نظر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه نیز از

www.SID.ir

Archive of SID

لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با ارقام گول‌یاث و اکسل نداشت. رقم آپشن نه تنها طول ساقه‌چه و ریشه‌چه کمتری نسبت به بقیه ارقام دارا بود بلکه سطح برگ لپه‌ای کمتری نیز نسبت به سایر ارقام داشت. رقم آپشن تنها رقمی بود که وزن خشک بیشتری نسبت به میانگین داشت (جدول ۱).

جدول ۱. میانگین، حداکثر، حداقل، سطح معنی‌دار بودن و نام ژنوتیپ‌های برتر از میانگین برای صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، سطح برگ لپه‌ای و وزن لپه‌ها پس از ۷ روز جوانه‌زنی در آزمایشگاه.

	میانگین	حداکثر	حداقل	سطح معنی‌دار بودن	نام ژنوتیپ‌های برتر از میانگین
طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	۷/۹	۱۱/٤	٤/۸	<۰/۰۰۰۱	گول‌یاث، پیس، کوانتوم و اکسل
طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	٤/٦	۷/۲	۳/۱	۰/۰۲۰۷	اکسل، کیو ۲، پیس و کبری
سطح برگ لپه‌ای (سانتی‌متر مربع)	۵/۱	۷/۵	۱/۱	<۰/۰۰۰۱	پیس، پی‌اف، گول‌یاث، کوانتوم، کبری، اکسل و کیو ۲
وزن خشک لپه‌ها (گرم)	۰/۰۱۷	۰/۰۹۸	۰/۰۱۰	۰/٦۳۸۲	آپشن

جدول (۲) میانگین، حداکثر، حداقل، سطح معنی‌دار بودن و ارقام برتر از میانگین در برخی صفات رویشی ارقام کانولا را در ۳ مرحله برداشت به صورت جداگانه نشان می‌دهد. اختلاف بین ارقام از نظر تعداد برگ در دو مرحله اول برداشت معنی‌دار نبود ولی در مرحله آخر یعنی برداشت در ۳۹ روز بعد از کاشت اختلاف معنی‌داری بین ارقام مشاهده شد. در برداشت آخر رقم پیس با ۱۰/۳ برگ بیشترین و رقم کبری با ۷/۷ برگ کمترین تعداد برگ را داشتند. در تمام برداشت‌ها اختلاف بین ارقام از نظر ارتفاع بوته معنی‌دار بود (جدول ۲). در برداشت اول ارقام پی‌اف، اکسل، کبری، کوانتوم، پیس، کیو۲ و سایکلون دارای ارتفاعی بیشتر از میانگین بودند. میانگین ارتفاع کل ارقام در این برداشت ۷/۳ سانتی‌متر بود. در برداشت دوم ارقام پی‌اف، اکسل، کبری و سایکلون به‌ترتیب دارای بیشترین ارتفاع بوته بودند، میانگین ارتفاع بوته در این برداشت ۱۵/۲ سانتی‌متر بود. در برداشت سوم نیز ارقام اکسل، پی‌اف، کبری، سایکلون و گول‌یاث دارای ارتفاعی بیشتر از میانگین ارتفاع بوته بودند.

www.SID.ir

Archive of SID

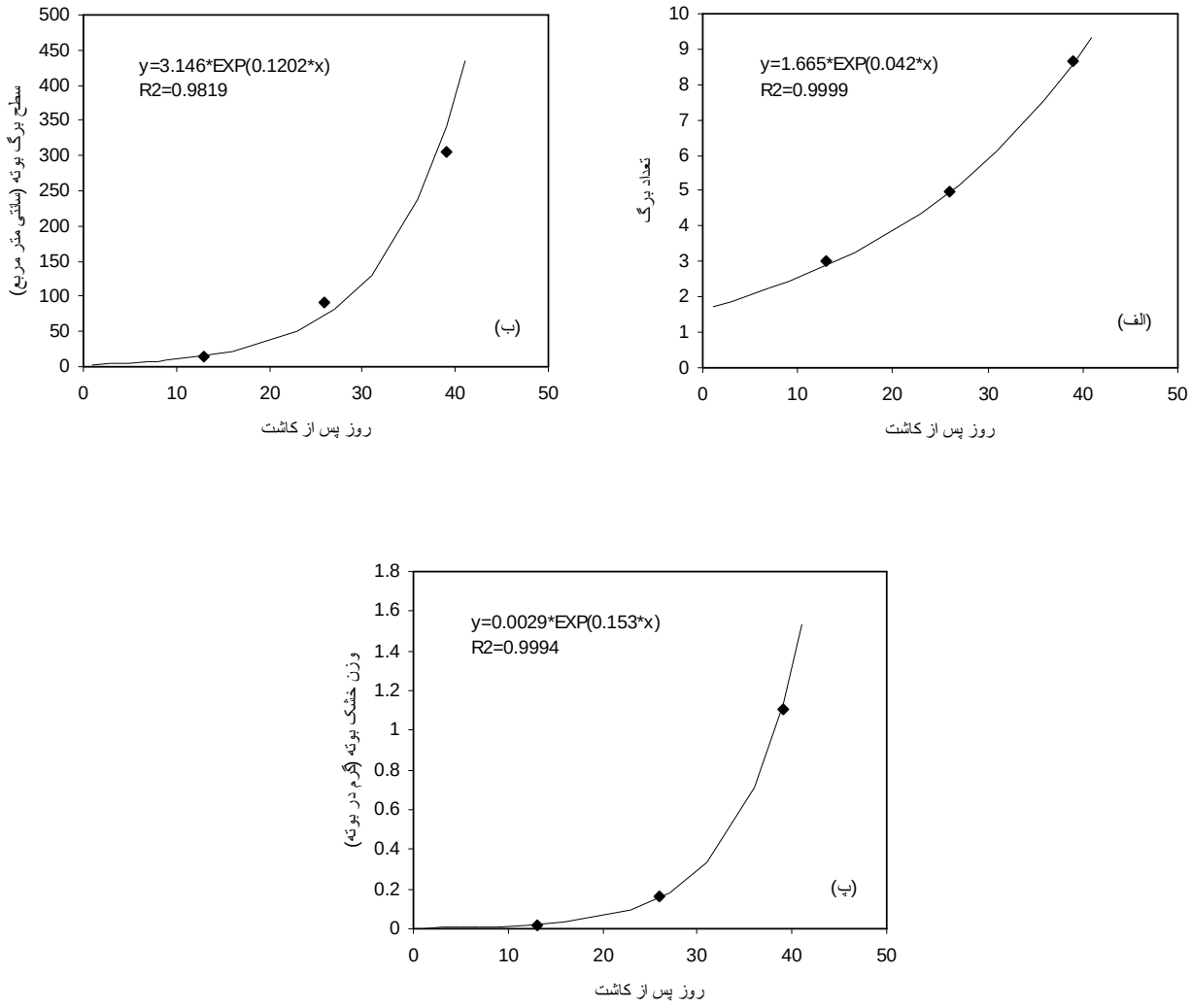
جدول ۲. میانگین، حداکثر، حداقل، سطح معنی‌دار بودن و نام ژنوتیپ‌های برتر از میانگین برای صفات تعداد برگ، ارتفاع بوته، طول ریشه، سطح برگ گیاهچه و وزن خشک گیاهچه در سه مرحله برداشت کانولا (۱۳، ۲۶ و ۳۹ روز بعد از کاشت).

	میانگین	حداکثر	حداقل	سطح معنی‌دار بودن	نام ژنوتیپ‌های برتر از میانگین
۱۳ روز بعد از کاشت					
تعداد برگ	۲/٤	٤/۰	۱/۰	۰/۰۹۰۲	پیس، کوانتوم و کیو۲
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۷/۳	۹/۰	۳/٤	<۰/۰۰۰۱	پی‌اف، اکسل، کبری، کوانتوم، پیس، کیو۲ و سایکلون
طول ریشه (سانتی‌متر)	۱۱/۷	۱٦/۰	٦/٥	۰/۱٥٥۲	کبری، پیس، گول‌یاث، سایکلون و پی‌اف
سطح برگ گیاهچه (سانتی‌مترمربع)	۱۰/٥	۱۷/٦	۲/۲	<۰/۰۰۰۱	پیس، کوانتوم، اکسل، کیو۲ و پی‌اف
وزن خشک گیاهچه (گرم در بوته)	۰/۰۲۳	۰/۰۳۷	۰/۰۰۷	<۰/۰۰۰۱	پی‌اف، اکسل، گول‌یاث، کیو۲ و پیس
۲٦ روز بعد از کاشت					
تعداد برگ	٤/۸	٦/۰	٤/۰	۰/٥۳۹۲	کبری، اکسل، کیو۲، کوانتوم و پیس
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۱٥/۲	۲۳/۰	۱۰/۳	۰/۰۱۰۳	پی‌اف، اکسل، کبری سایکلون
طول ریشه (سانتی‌متر)	۲۱/٥	۲۸/۰	۱٦/۰	۰/۰٦۰٥	پیس، کبری، اکسل و گول‌یاث
سطح برگ گیاهچه (سانتی‌مترمربع)	۱۲٥/۹	۱۷٦/۳	۷٥/۳	۰/۰٦۳۳	اکسل، کبری، پی‌اف، پیس و کیو۲
وزن خشک گیاهچه (گرم در بوته)	۰/۲٥۳	۱/۰۸۱	۰/۱٤٦	۰/۲۷۱۲	پی‌اف و اکسل
۳۹ روز بعد از کاشت					
تعداد برگ	۸/۸	۱۲/۰	۷/۰	۰/۰۰٥۷	پیس، سایکلون، گول‌یاث و کیو۲
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۱۸/۳	۲۲/٥	۱٥/۰	<۰/۰۰۰۱	اکسل، پی‌اف، کبری، سایکلون و گول‌یاث
طول ریشه (سانتی‌متر)	۳٥/۷	٤۲/۰	۲٦/۰	۰/۱٦٤۷	کبری، پیس، سایکلون، پی‌اف و کوانتوم
سطح برگ گیاهچه (سانتی‌مترمربع)	۳۱۷/٦	۳۸٥/۹	۲٤۱/٤	۰/۱٦٦۷	پی‌اف، اکسل، کیو۲ و کبری
وزن خشک گیاهچه (گرم در بوته)	۱/۲۹۳	۱/۸۳٥	۰/۷۸۹	۰/۰۳۹۹	اکسل، پی‌اف و سایکلون

سطح برگ بوته فقط در دو برداشت اول یعنی ۱۳ و ۲٦ روز بعد از کاشت بین ارقام تفاوت داشت (جدول ۲). در برداشت اول ارقام پیس، کوانتوم، اکسل، کیو۲ و پی‌اف دارای سطح برگ بیشتری نسبت به میانگین بودند و رقم آپشن با ۲/۷ سانتی‌متر مربع کمترین سطح برگ تک‌بوته را داشت. در برداشت دوم ارقام اکسل، کبری، پی‌اف، پیس و کیو۲ سطح برگ بیشتری نسبت به میانگین بودند (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. (الف) تعداد برگ، (ب) سطح برگ بوته (سانتی‌متر مربع) و (پ) وزن خشک بوته (گرم بر بوته) در مقابل روز پس از کاشت برای رقم کوانتوم، خطوط مدل برازش داده شده به داده‌ها است.

وزن خشک گیاهچه بین ارقام تفاوت معنی‌داری در دو برداشت اول و آخر داشت (جدول ۲). رقم آپشن کمترین وزن خشک گیاهچه را در برداشت اول داشت و ارقام پی‌اف، اکسل، گول‌یاث، کیو۲ و پیس به ترتیب دارای بیشترین وزن خشک گیاهچه نسبت به میانگین در برداشت اول بودند (جدول ۲). در برداشت آخر نیز ارقام اکسل، پی‌اف و سایکلون دارای بیشترین وزن خشک گیاهچه بودند (جدول ۲).

نمونه‌هایی از برازش مدل نمایی برای رقم کوانتوم در شکل ۱ آورده شده است. مدل توصیف خوبی از تغییرات تعداد برگ، سطح برگ بوته و وزن خشک بوته طی دوره نمایی رشد داشت. مقادیر ضریب تبیین برای کل برازش‌ها بین ۰/۸۹ تا ۰/۹۹ بود که حاکی از برازش خوب مدل به داده‌ها می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

سرعت نسبی ظهور برگ در بین ارقام مورد مطالعه بین ۰/۰۴۲ و ۰/۰۶۱ (تعداد برگ بر تعداد برگ در روز) تغییر داشت (جدول ۳). رقم سایکلون بیشترین سرعت نسبی ظهور برگ را داشت و بعد از آن به ترتیب ارقام آپشن، گول‌یاث، اکسل، پی‌اف، پیس، کیو۲، کبری و کوانتوم قرار داشتند. رقم کوانتوم که کمترین سرعت نسبی ظهور برگ را داشت دارای بیشترین تعداد برگ اولیه بود و این درحالی بود که رقم سایکلون و آپشن که دارای بیشترین سرعت نسبی ظهور برگ بودند دارای کمترین تعداد برگ اولیه بودند (جدول ۳). تجزیه همبستگی نیز نشان داد که بین این دو صفت همبستگی منفی و معنی‌داری وجود دارد (جدول ٤). رقم آپشن با ۰/۱۷۷ سانتی‌متر بر سانتی‌متر مربع در روز دارای بیشترین سرعت نسبی گسترش سطح برگ بود و بیشترین مقدار سطح برگ اولیه مربوط به رقم پیس بود (جدول ۳). همبستگی بین سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سطح برگ اولیه نیز منفی بود (جدول ٤) و رقم آپشن که دارای بیشترین سرعت نسبی گسترش سطح برگ بود دارای کمترین مقدار سطح برگ اولیه بود. ارقام سایکلون، آپشن و گول‌یاث دارای بیشترین مقادیر سرعت نسبی ظهور و گسترش سطح برگ بودند.

جدول ۳. b_{NL} سرعت نسبی ظهور برگ، a_{NL} تعداد برگ اولیه، b_{LA} سرعت نسبی گسترش برگ، a_{LA} مقدار اولیه سطح برگ، b_W سرعت نسبی رشد و a_W مقدار اولیه وزن خشک. مقادیر LSD نیز برای هر صفت نشان داده شده است که حداقل اختلاف معنی دار بین ارقام را نشان می‌دهد. اعداد داخل پرانتز رتبه رقم را در صفت مورد نظر در بین ارقام نشان می‌دهد.

	(b_{NL} تعداد برگ بر تعداد برگ در روز)	a_{NL} (تعداد برگ)	(b_{LA} سانتی‌متر مربع بر سانتی‌متر مربع در روز)	a_{LA} (سانتی‌مترمربع)	(b_W گرم بر گرم در روز)	a_W (گرم در بوته)
کبری	۰/۰٤٦ (۸)	۱/۳۲۸ (٤)	۰/۱۳۲ (۵)	۲/۵٦۵ (۵)	۰/۱۵۳ (٤)	۰/۰۰۳۸ (٦)
سایکلون	۰/۰٦۱ (۱)	۰/۹۰٤ (۸)	۰/۱٤۹ (۲)	۱/۱۸۹ (۸)	۰/۱۷۵ (۲)	۰/۰۰۱۷ (۸)
اکسل	۰/۰۵۳ (٤)	۱/۰۷۷ (۷)	۰/۱۲۸ (۷)	۳/۱۹۰ (۲)	۰/۱۵۸ (۳)	۰/۰۰۳۹ (۵)
گول‌یاث	۰/۰۵٤ (۳)	۱/۱۰۸ (٦)	۰/۱۳٦ (۳)	۱/۹۵٦ (۷)	۰/۱٤۹ (٦)	۰/۰۰۳۹ (۵)
آپشن	۰/۰٦۰(۲)	۰/۷۹۲ (۹)	۰/۱۷۷ (۱)	۰/٤۲٤ (۹)	۰/۱۹٤ (۱)	۰/۰۰۷۵ (۱)
پیس	۰/۰٤۹ (٦)	۱/٤۸۷ (۲)	۰/۱۱۱ (۹)	٤/۸۲۱ (۱)	۰/۱٤۵ (۷)	۰/۰۰٤۳ (٤)
پی‌اف	۰/۰۵۱ (۵)	۱/۱۹۷ (۵)	۰/۱۳٤ (٤)	۲/۵۵۲ (٦)	۰/۱۵۲ (۵)	۰/۰۰۵۲ (۲)
کیو۲	۰/۰٤۷ (۷)	۱/٤۲۸ (۳)	۰/۱۲۹ (٦)	۲/۷۱۵ (٤)	۰/۱٤۳ (۸)	۰/۰۰٤۵ (۳)
کوانتوم	۰/۰٤۲ (۹)	۱/٦٦۵ (۱)	۰/۱۲۰ (۸)	۳/۱٤٦ (۳)	۰/۱۵۳ (٤)	۰/۰۰۲۹ (۷)
LSD(0.05)	۰/۰۱۵	۰/۷۱۸	۰/۰۱٤	۰/۹۸۳	۰/۰۱٤	۰/۰۰۱۹

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤. ضرایب همبستگی بین تعداد برگ اولیه (Lna)، سرعت نسبی ظهور برگ (LNb)، سطح برگ اولیه (LAGa)، سرعت نسبی گسترش سطح برگ (LAGb)، وزن خشک اولیه (TDWa)، سرعت نسبی رشد (TDWb)، طول ریشه‌چه (RL7)، طول ساقه‌چه (SL7)، سطح برگ لپه‌ای (LAC)، وزن برگ لپه‌ای (WAC) و تعداد برگ (LN)، ارتفاع بوته (PH)، طول دمبرگ بزرگترین برگ (PL)، طول نخستین میانگره (FLL)، طول بزرگترین برگ (LL)، عرض بزرگترین برگ (LW)، سطح برگ بوته (LAG)، وزن خشک تاج (SDW) و وزن خشک ریشه (RDW) در ١٣، ٢٦ و ٣٩ روز بعد از کاشت.

	Lna	LNb	LAGa	LAGb	TDWa	TDWb	RL7	SL7	LAC	WAC	LN13	PH13	PL13	FLL13	LL13	LW13	LAG13	SDW13	RDW13	LN26	PH26	PL26	FLL26	LL26	LW26	LAG26	SDW26	RDW26	LN39	PH39	SDW39	LAG39	TDWb	TDWa	LAGb	LAGa	LNb	Lna
Lna	١																																				
LNb	−٠/٩٦**	١																																			
LAGa	٠/٤٩**	−٠/٣٩*	١																																		
LAGb	−٠/٦٣**	٠/٦٣**	−٠/٦٦**	١																																	
TDWa	٠/٣	−٠/٣٧+	٠/٢٨	−٠/٦٥**	١																																
TDWb	−٠/٤٦*	٠/٤٨*	−٠/٤٢*	٠/٨٥**	−٠/٨٣**	١																															
RL7	٠/١	−٠/٠٦	٠/٣٩*	−٠/٤٦*	٠/٣٢	−٠/٣٩*	٠/١٢	−٠/٠٢																													
SL7	٠/٠٣	−٠/١١	٠/٣٠	−٠/٤٣*	٠/٣٦+	−٠/٣٧+	٠/٢٠	٠/٤٢*																													
LAC	٠/٣٧+	−٠/٤٠*	٠/٤٢*	−٠/٨٣**	٠/٦٥**	−٠/٨٢**	−٠/٠٣	٠/٣٤																													
WAC	٠/٠١	−٠/٠٣	−٠/٠٤	٠/٤٣*	−٠/٢٥	٠/٣٥+	−٠/٠٧	−٠/١٢																													
LN13	٠/٩٦**	−٠/٩٠**	٠/٥٩**	−٠/٦٧**	٠/٢٩	−٠/٤٧*	−٠/٢٣	−٠/٠٤																													
PH13	٠/٣١	−٠/٣٧+	٠/١٧	−٠/٧٢**	٠/٦٤**	−٠/٦٩**	٠/١٥	٠/٥٤**																													
PL13	٠/٧٧**	−٠/٧٧**	٠/٤٤*	−٠/٧٢**	٠/٤٥*	−٠/٥٩**	−٠/١٨	٠/٠٥																													
FLL13	−٠/٠٨	٠/٠٤	٠/٣٣	−٠/٠٦	٠/١٩	−٠/١٢	٠/١٤	٠/٤٧*																													
LL13	−٠/٢٦	٠/١٩	−٠/٠١	−٠/٣٧+	٠/٤٦*	−٠/٤٤*	٠/٣٦+	٠/٥٧**																													
LW13	−٠/٤٠*	٠/٣٣+	٠/٠٢	−٠/٢٤	٠/٣٩*	−٠/٣٥+	٠/٣٣+	٠/٥١**																													
LAG13	٠/٦٤**	−٠/٦٣**	٠/٧٢**	−٠/٩٥**	٠/٥٩**	−٠/٧٥**	−٠/٠٤	٠/٢٧																													
SDW13	٠/٢٦	−٠/٣٣+	٠/١٩	−٠/٦٣**	٠/٧٥**	−٠/٧٠**	٠/٢٦	٠/٣٩*																													
RDW13	٠/٣٠	−٠/٣٥+	٠/٣٤+	−٠/٧١**	٠/٨٩**	−٠/٨٢**	٠/٠٥	٠/٣٨*																													
LN26	٠/٣٦+	−٠/٤١*	٠/٢٤	−٠/٢٠	٠/٢٤	−٠/١٨	−٠/١٢	٠/١٠																													
PH26	−٠/١٠	٠/٠١	−٠/٢٧	٠/١٥	٠/١٢	٠/٠٥	٠/٤٥*	٠/٣٨+																													
PL26	−٠/١٠	−٠/٠٢	−٠/٢٨	٠/١١	٠/٢٦	−٠/٠٨	٠/٢٨	٠/١٦																													
FLL26	−٠/٤٥*	٠/٤١*	−٠/٥١*	٠/٣٧+	−٠/٠٥	٠/٢٨	٠/٤٨*	٠/٢١																													
LL26	−٠/١١	٠/٠٢	٠/٠١	٠/٠٤	٠/١٢	−٠/٠٨	٠/٢٧	٠/٢٥																													
LW26	٠/١٣	−٠/٢١	٠/١٢	−٠/٠١	٠/٢٠	−٠/٠٥	٠/١٩	٠/١٥																													
LAG26	٠/٠٧	−٠/١٧	٠/١٣	−٠/١٥	٠/٣١	−٠/١٥	٠/٣٠	٠/٣١																													
SDW26	−٠/١٥	٠/٠٣	−٠/١٩	٠/٠٣	٠/٢٠	−٠/٠١	٠/٥١**	٠/٢٩																													
RDW26	−٠/٠٤	−٠/٠١	−٠/٠٣	−٠/٠٥	٠/٦١**	−٠/١٥	٠/٠٦	٠/١٣																													
LN39	٠/١٠	٠/٠٣	٠/٤٧*	−٠/٢٦	٠/٠١	−٠/١٤	٠/٠٧	٠/١٦																													
PH39	−٠/٢٥	٠/١٠	−٠/٤٩*	٠/١٣	٠/٢١	٠/٠٦	٠/٧٢**	٠/٦٠**																													

www.SID.ir

Archive of SID

PL39	−۰/۳۷$^{+}$	۰/۲۱	−۰/۵۳*	۰/۲۸	۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۳۲$^{+}$	۰/۵۹**
FLL39	−۰/۰۸	−۰/۰۸	۰/۰٦	−۰/۱۱	۰/۰۵	−۰/۰٦	۰/۲٦	−۰/۱۰
LL39	۰/۱۹	−۰/۲۷	−۰/۲۰	−/۲۰	۰/۲۹	−۰/۲٤	۰/٦۷**	۰/۱۸
LW39	−۰/۰۲	−۰/۰٦	−۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۱۵	۰/۰۷	۰/٦۹**	۰/٤۷*
LAG39	−۰/۱۱	۰/۰۵	−۰/۱۹	−۰/۱۲	۰/۲۰	−۰/۰۹	۱	۰/۵۳**
SDW39	−۰/۳۰	۰/۲۳	−۰/۱۹	۰/۱۲	−۰/۰٤	۰/۲۷	۰/۵۳**	۱
RDW39	−۰/۱۳	۰/۰۹	−۰/۱۸	−۰/۰۱	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/٦۹**	۰/۵۳**

$^{+}$در سطح ۱۰ درصد معنی‌دار * در سطح ۵ درصد معنی‌دار **در سطح ۱ درصد معنی‌دار

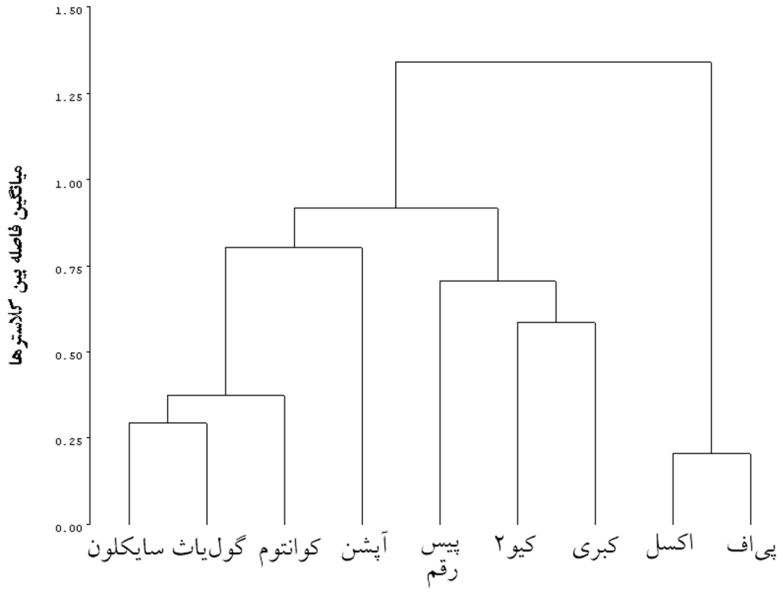
رقم آپشن علاوه بر سرعت گسترش سطح برگ بالاتر، سرعت رشد نسبی بالاتری نیز نسبت به سایر ارقام داشت و ارقام سایکلون و اکسل در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول ۳). رقم کیو۲ نیز دارای کمترین سرعت رشد نسبی نسبت به بقیه ارقام بود (جدول ۳). ارقام آپشن، پی‌اف، کیو۲ پیس دارای بیشترین وزن خشک اولیه نسبت به بقیه ارقام بودند. همبستگی بین سرعت رشد نسبی و وزن خشک اولیه نیز منفی و معنی‌دار بود (جدول ٤).

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در روز هفتم رابطه مثبت و معنی‌داری با مقدار اولیه سطح برگ و روابط منفی و معنی‌داری با سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی رشد داشتند، از طرفی رابطه مثبت و معنی‌داری بین سطح برگ در ۳۹ روز بعد از کاشت و طول ساقه‌چه در روز هفتم مشاهده شد. سطح برگ لپه‌ای نیز روابط مثبت و معنی‌داری با تعداد برگ اولیه، سطح برگ اولیه و وزن خشک اولیه داشت. این در حالی بود که رابطه سطح برگ لپه‌ای با سرعت نسبی ظهور برگ، سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی رشد منفی و معنی‌دار بود. وزن خشک برگ لپه‌ای روابط مثبت و معنی‌داری با سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی رشد داشت. سرعت نسبی ظهور برگ، سرعت نسبی گسترش برگ و سرعت نسبی رشد همبستگی منفی و معنی‌داری با سطح برگ و وزن خشک بوته در ۱۳ روز بعد از کاشت داشت، ولی رابطه این صفات با وزن خشک و سطح برگ در ۲٦ و ۳۹ روز بعد از کاشت معنی‌دار نبود. همبستگی سطح برگ اولیه و وزن خشک اولیه با سطح برگ بوته و وزن خشک ریشه در ۱۳ روز بعد از کاشت معنی‌دار بود و وزن خشک تاج نیز در ۱۳ روز بعد از کاشت همبستگی مثبت و معنی‌داری با وزن خشک اولیه داشت.

شکل ۲ گروهبندی ارقام را براساس تجزیه کلاستر نشان می دهد. ارقام اکسل و پی‌اف دارای بیشترین وزن خشک گیاهچه و ارتفاع بوته در هر سه برداشت بودند، نتیجه تجزیه کلاستر نیز نشان داد که این دو رقم در یک گروه ژنتیکی قرار گرفتند (شکل ۲). رقم آپشن در برداشت اول از نظر تمام صفات (تعداد برگ، ارتفاع بوته، وزن خشک بوته و سطح برگ بوته) در کمترین مقدار بود، ولی این رقم دارای بیشترین سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی رشد بود (جدول ۳). در تجزیه کلاستر نیز این رقم در یک گروه به صورت جداگانه قرار گرفت (شکل ۲). رقم پیس رقمی بود که دارای بیشترین تعداد برگ در برداشت اول و آخر بود (جدول ۳)، رقم پیس در تجزیه کلاستر نیز در یک گروه به طور جداگانه قرار گرفت (شکل ۲). تجزیه کلاستر نشان داد که ارقام سیکلون، گلیاث و کوانتوم در یک گروه ژنتیکی قرار گرفتند و دو رقم کیو۲ و کبری نیز در گروه جداگانه‌ی بودند (شکل ۲). این ۵ رقم از نظر ویژگی‌های قدرت اولیه گیاهچه در حد واسط بودند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. تجزیه کلاستر ارقام کانولا از نظر برخی صفات رویشی در مرحله رشد اولیه (فاصله اقلیدوسی معادل ۰/٦٥٣٩ بود).

بحث

Lopez-Castaneda et al (1996) نیز نتایج مشابه‌ای را اعلام نمودند، ایشان نشان دادند کـه وزن خشـک و سـطح برگ در مراحل اولیه رشد رابطه‌ای با سرعت نسبی گسترش برگ و سرعت نسبی رشـد نداشـت، ولـی انـدازه جنـین (ویژگی که به وزن خشک اولیه و سطح برگ اولیه ارتباط دارد) تنها عامل موثر بر وزن خشک و سطح برگ در مراحل اولیه بود. Soltani and Galeshi (2002) نشان دادند که فاز نمایی گسترش کانوپی را در گندم می‌تـوان بـه دو بخـش تقسیم نمود: فاز اولیه (تا ۵۰ روز بعد از کاشت در مطالعه آن‌ها) که طی آن وزن خشک کانوپی و سطح بـرگ ارتبـاط زیادی با وزن خشک اولیه (a_w) و سطح برگ اولیه (a_L) داشتند و فاز دوم که وزن خشک و سطح برگ ارتباط زیـادی با سرعت رشد نسبی (b_w) و سرعت نسبی گسترش سطح برگ (b_L) داشتند.

طول دمبرگ بزرگترین برگ در ۱۳ روز بعد از کاشت نیز روابط مثبت و معنی‌داری با مقـادیر تعـداد بـرگ اولیـه، سطح برگ اولیه و وزن خشک اولیه داشت. این در حالی بود که رابطه طول دمبرگ بزرگترین برگ در ۱۳ روز بعد از کاشت با سرعت نسبی ظهور برگ، سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی رشد منفی بود. طـول نخسـتین میانگره در روز ۲٦ رابطه مثبت و معنی‌داری با سرعت نسبی ظهور برگ، سرعت نسبی گسـترش سـطح بـرگ و وزن خشک تاج در روز ۳۹ داشت. رابطه این صفت با تعداد برگ اولیه و سطح برگ اولیه منفی و معنی‌دار بود.

چنین اختلافات ژنتیکی در گیاهان مختلفی از قبیل گنـدم (Richards and Lukas, 2002؛ Saulescu et al., 1995؛ Lopez-Castaneda et al., 1995)، سـویا (Unander et al., 1986)، برخـی از بقـولات (Meyer and Badaruddin, 2001)، برنج (Okeloa et al., 2007) و کتان (Saeidi, 2008) گزارش شده است. قدرت گیاهچه بیشتر یکی از اهداف برنامه‌های اصلاحی بوده است، اگرچه تاکنون پیشرفت زیـادی در ایـن زمینـه مشـاهده نشـده اسـت (Richards and Lukas, 2002). Lopez-Castaneda et al., (1996) اعلام کردند که رشد اولیه سریعتر اثر زیادی بر عملکرد نهایی گیاه جو داشت. همچنین ایشان نشان دادند که سرعت گسترش برگ با سرعت ظهور برگ ارتباط نداشت.

www.SID.ir

Archive of SID

یکی از عواملی که باعث قدرت اولیه بیشتر در گیاهان می‌شود دمای پایه کمتر برای رشد است (Lopez-Castaneda et al., 1996). در مطالعه‌ای که توسط Latifi et al., (2004) بر روی واکنش به دمای همین ارقام صورت گرفته بود، مشاهده گردید که رقم آپشن دارای کمترین دمای پایه برای جوانه‌زنی بود (۰/۰۳ درجه سانتی‌گراد) و بیشترین دمای پایه به ترتیب مربوط به ارقام کیو۲ (۳/۹۲ درجه سانتی‌گراد) و پیس (۳/۰۳ درجه سانتی‌گراد) بود. بنابراین، با این که رقم آپشن در مراحل اولیه رشد دارای وزن خشک، سطح برگ، تعداد برگ و ارتفاع کمتری نسبت به دیگر ارقام بود، توانست با دمای پایه کمتر (و در نتیجه تکمیل سریعتر زمان حرارتی مورد نیاز برای گذر از مرحله رشد نمایی) و سرعت رشد نسبی بالاتر خود را به دیگر ارقام برساند و در برداشت آخر از برخی ارقام سطح برگ و وزن خشک گیاهچه بیشتری داشت (جدول ۲). البته Lopez-Castaneda et al (1996) عوامل دیگری نیز در قدرت اولیه بالاتر غلات زمستانه ذکر کرده‌اند که عبارتند از: (۱) رشد بیشتر ساقه‌چه و برگ‌ها در مقایسه با رشد ریشه‌چه، (۲) جوانه‌زنی سریع‌تر، (۳) استفاده از ذخایر بذر با کارایی بیشتر، (٤) جنین بزرگتر که گیاهچه بزرگتری تولید می‌کند، (۵) تعداد بیشتر برگ در جنین.

رقمی نظیر پیس دارای بیشترین تعداد برگ در هر سه برداشت بود و سرعت ظهور برگ بالایی نیز داشت (یعنی عامل ۵). رقم آپشن دارای وزن برگ لپه‌ای بالاتری بود و سرعت نسبی گسترش برگ و سرعت نسبی رشد بالایی نیز دارا بود (عامل ٤). هیچ یک از این ارقام تمام ویژگی‌های لازم برای قدرت اولیه بالاتر را با هم نداشت.

نتیجه‌گیری نهایی

همانطور که نشان داده شد بین ارقام مختلف کانولا تفاوت معنی‌داری از نظر قدرت اولیه وجود داشت. هیچ رقمی یافت نشد که تمام خصوصیات مربوط به قدرت اولیه بالاتر را یکجا داشته باشد. برای مثال رقم آپشن دارای وزن برگ لپه‌ای بالاتری بود و سرعت نسبی گسترش برگ و سرعت نسبی رشد بالایی نیز داشت. اما در مورد ویژگی‌های دیگر ارقام دیگر بهتر بودند. چنانچه بتوان با روش‌های جدید بیوتکنولوژی ژن‌های مربوط به هر یک از این صفات را شناسایی کرد و در صورت عدم لینکاژ بتوان آن‌ها را به یک رقم ایده‌ال انتقال داد، می‌توان با بهبود رشد اولیه کانولا موجب افزایش قدرت رقابت با علفهای هرز و در نهایت افزایش عملکرد نهایی در این گیاه شد.

References

Askari, A., and Moradaldini, A. 2007. Evaluation of yield, yield components and vegetative characters of oil seed–rape cultivars in different planting dates in Haji Abad, Hormozgan. Plant and Seed. 23: 419-430. (In persian).

Hay, R., and Porter, J. 2006. The physiology of crop yield. Second Edition, Blackwell Publishing. 314 p.

Latifi, N., Soltani, A., and Spanner, D. 2004. Effect of temperature on germination components in canola cultivars. J. of Agric. Sci. and Natur. Resour. 35: 313-321. (In persian).

Lopez-Castaneda, C., Richards, R. A., and Farquhar, G.D. 1995. Variation in early vigor between wheat and barley. Crop Sci., 35: 472-479.

Lopez-Castaneda, C., Richards, R. A., Farquhar, G.D., and Williamson, R.E. 1996. Seed and seedling characteristics contributing to variation in early vigor among temperate cereals. Crop Sci., 36: 1257-1266.

Meyer, D.W., and Badaruddin, M. 2001. Frost tolerance of ten seedling legume species at four growth stages. Crop Sci., 41: 1838-1842.

www.SID.ir

Archive of SID

Okeloa, F. S., Adebisi, M.A., Kehinde, O.B., and Ajala, M.O. 2007. Genotype and phenotypic variability for seed vigour traits and seed yield in West African Rice (*Oryza sativa* L.) genotypes. J. American Sci., 3: 34-40.

Rebetzake, G. J. and Richards, R.A. 1999. Genetic improvement of early vigor in wheat. Aust. J. Agric. Res. 50: 291-301.

Richards, R.A., and Lukas, Z. 2002. Seedling vigour in wheat-sources of variation for genetic and agronomic improvement. Aust. J. Agric. Res., 53, 41-50.

SAS. 2006. SAS User's Guide: Statistics (version 9.1 Ed). SAS Institute. Inc, Cary, NC.

Saeidi, G. 2008. Genetic variation and heritability for germination, seed vigor and field emergence in brown and yellow-seeded genotypes of flax. Plant Produ., 2: 1-7.

Saulescu, N. N., Kronstad, W.E., and Moss, D.N. 1995. Detection of genotype differences in early growth response to water stress in wheat using the snow and tingey system. Crop Sci., 35: 928-981.

Soleimanzadeh, H., Latifi, N. and Soltani, A. 2007. Relationship of phenology and physiological traits with grain yield in different cultivars of Rapeseed (*Brassica napus* L.) under rainfed conditions. J.of Agric. Sci. and Natur. Resour., 14: 67-76. (In persian).

Soltani, A. 2007. Application and using of SAS Program in Statistical Analisis. Jihad- Daneshgahi Press, Mashhsd, Iran, 180p. (In persian).

Soltani, A., and Galeshi, S. 2002. Importance of rapid canopy closure for wheat production in a temperate sub-humid environment: Experimentation and simulation. Field Crops Res., 77: 17-30.

Soltani, A., Zeinali. E., Galeshi, S., and Latifi, N. 2001. Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea Coast of Iran. Seed Sci. and Technol., 29: 653-662.

Soltani, E., Galeshi, S., Kamkar, B., and Akramghaderi, F. 2009. The effect of seed aging on seedling growth as affected by environmental factors in wheat. Res. J. Environ. Sci. 3: 184-192.

Tanner, C.B., and Sinclair, T.R. 1983. Efficient water use in crop production: Research or re-seasech? Limitations to efficient water use in crop production. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, P: 1-27.

Unander, D.W., Orf, J.H., and Lambert, J.W. 1986. Early season cold tolerance in soybean. Crop Sci., 26: 676-680.

www.SID.ir