

ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های پاییزه کلزا (*Brassica napus* L.) تحت تاثیر کمبود آب در شرایط آب و هوایی آذربایجان شرقی

Evaluation of yield and Yield components of oilseed rape (*Brassica napus* L.) fall genotypes under water deficit in East Azerbaijan climate conditions

بهمن پاسبان اسلام

دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران
*نویسنده مسئول: b_pasbaneslam@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۲۸

تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۱۰

چکیده

چون در بسیاری از اراضی زراعی اقلیم‌های سرد کشور میزان آب در دسترس تابع بارندگی‌های فصلی است، بنابراین گزینش ژنوتیپ‌هایی که در همه شرایط آبی عملکردهای قابل قبولی داشته باشند، از اولویت بیشتری برخوردار می‌باشد. آزمایش با هدف ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های پاییزه کلزا در شرایط کمبود آب طی دوره گل‌دهی و پرشدن دانه در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ اجرا گردید. آبیاری به‌عنوان فاکتور اصلی در سه سطح: بدون تنش، تنش کمبود آب در مراحل گل‌دهی و پرشدن دانه (کاهش یک مرتبه آبیاری نسبت به شاهد در دوره مذکور) و ژنوتیپ به‌عنوان فاکتور فرعی شامل ۱۸ ژنوتیپ پاییزه کلزا بودند. نتایج نشان دادند که کمبود آب باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته گردید. بروز خشکی در مرحله گلدهی باعث کاهش معنی‌دار طول خورجین، تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه گردید. کمبود آب در مرحله گل‌دهی باعث ریزش خورجین‌های تازه تشکیل یافته شده و عملکرد دانه را کاهش داد. بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد خورجین در بوته دیده شد و ژنوتیپ‌های Karaj2، HW101، L72، L183، HW113، Karaj3 و L210 بیشترین تعداد خورجین در بوته را کسب کردند. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با تعداد خورجین در بوته، ارتفاع بوته و طول خورجین نشان دهنده اهمیت این صفات در تعیین عملکرد دانه کلزای پاییزه است. تجزیه کلاستر بر پایه صفات مورد مطالعه، ژنوتیپ‌ها را در سه گروه قرار داد. L72، L183، L73 و HW101 با قرار گرفتن در یک گروه در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های دو گروه دیگر، همواره تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه بالاتری داشته و برای کشت در شرایط کمبود آب و عادی، مناسب‌تر از سایر ژنوتیپ‌ها بودند.

واژه‌های کلیدی: خشکی، عملکرد دانه، کلزا، محصول‌دهی.

مقدمه

کلزا با طولانی‌تر کردن دوره گل‌دهی، تعداد خورجین‌های بوته و تعداد دانه در خورجین را افزایش می‌دهد (Golypour *et al.*, 2005). هنگامی که گیاهان کلزا در مرحله رشد خورجین‌ها با تنش خشکی مواجه می‌گردند، انتقال مواد غذایی به دانه تقلیل یافته و عملکرد کاهش می‌یابد (Pasban *et al.*, 2000). محققان دیگری نیز گزارش کردند که کمبود آب در مراحل رشد رویشی، گل‌دهی و پرشدن دانه کلزا، شاخص برداشت را به‌طور معنی‌داری کاهش داد، در حالی که تأمین آب کافی به‌ویژه در مراحل گل‌دهی و توسعه خورجین‌ها، باعث افزایش تعداد دانه در خورجین گردید (Jensen *et al.*, 1996). نشان داده شده که در شرایط تنش کم آبی اعمال شده در مرحله ساقه‌دهی در میان اجزای عملکرد دانه، سهم تأثیر پذیری تعداد دانه در خورجین بیشتر از دیگر اجزای عملکرد بود (Daneshmand *et al.*, 2006). نتایج حاصل از یک مطالعه روی ژنوتیپ‌های پاییزه کلزا نشان داد که تنش خشکی آخر فصل از بین اجزای عملکرد دانه با کاهش تعداد خورجین در بوته، عملکرد دانه را کاهش داد (Pasban *et al.*, 2009). نتایج حاصل از ارزیابی ژنوتیپ‌های متعلق به گونه‌های *B. juncea L.* و *B. napus L.* در شرایط گرم و خشک نشان داد که رابطه بین عملکرد دانه با تعداد شاخه فرعی، تعداد خورجین در بوته و با وزن هزار دانه مثبت و معنی‌دار بود (Gunasekera *et al.*, 2006). گزارش شده است که بروز خشکی در طول دوره رشد زایشی کلزا، باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه می‌گردد (Mendham *et al.*, 1995). تنش خشکی در اواخر فصل رشد، موجب کاهش اندازه دانه‌ها در کلزا شده است (Sinaki *et al.*, 2007). نتایج حاصل از بررسی دو رقم کلزای بهاره در منطقه گنبد نشان داد که در شرایط محدودیت آب طی مرحله زایشی، بین دمای

تنش خشکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌رو در تولید گیاهان می‌باشد. بنابراین ثبات عملکرد در شرایط خشکی از اهداف اصلی علم اصلاح نباتات است (Clark and Townekey Smith, 1998). کمبود آب در کلزا با کاهش پتانسیل آب برگ، باعث افت تورم سلولی، هدایت روزنه‌ای و فتوسنتز شده و در نهایت رشد و تولید محصول دچار آسیب می‌گردد (Kumar and Singh, 1998). ارزیابی رشد و عملکرد کلزا، گندم، جو و نخود در خاک شور همراه با اثرات تنش خشکی نشان داده است که کلزا و جو از کارایی عملکرد بالاتری برخوردار بودند (Grewal *et al.*, 2010). نتایج ارزیابی ژنوتیپ‌های کلزا برای تحمل به خشکی در آذربایجان غربی نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها تنوع معنی‌داری برای تحمل به خشکی وجود داشته و آنها در دو دسته متحمل و حساس گروه‌بندی شدند. این امر نشان دهنده پتانسیل موجود برای اصلاح کلزا جهت توسعه کشت در مناطق مواجه با کمبود آب است (Khalili *et al.*, 2012). در یک تحقیق مشخص شد که زمان بروز تنش خشکی و شدت آن بر بسیاری از صفات زراعی کلزا همچون تعداد دانه در خورجین، وزن دانه‌ها، تعداد و طول خورجین‌ها موثر بوده و موجب کاهش عملکرد دانه می‌شود (Sheikh *et al.*, 2006). به‌طور معمول در شرایط خشکی آخر فصل ارقامی از کلزا که عملکرد دانه بالاتری داشتند، دارای ساقه بلندتری هم می‌باشند (Miri *et al.*, 2008). به‌طوری که کلزاهای دارای ارتفاع بوته بلندتر با داشتن برگ بیشتر در طول ساقه و در نتیجه سطح فتوسنتز کننده بالاتر عملکرد بیشتری تولید می‌کنند (Sheikh *et al.*, 2006). بنا به گزارش برخی از محققان در کلزا کاهش مقدار آب در مرحله گل‌دهی موجب کاهش تعداد خورجین‌ها در بوته می‌گردد، ولی تنش پس از مرحله گل‌دهی، کاهش معنی‌دار تعداد دانه در خورجین را سبب می‌شود. آبیاری تکمیلی در

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی (ایستگاه خسروشاه) با مشخصات جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲ دقیقه شرقی، ۳۷ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی به اجرا در آمد. مشخصات آب و هوایی ایستگاه طی دوره آزمایش در جدول یک آمده است.

هوا و عملکرد دانه همبستگی منفی و معنی‌داری وجود دارد (Faraji et al., 2009).

کمبود آب از عوامل اصلی محدود کننده توسعه کشت کلزا در ایران است. آزمایش با هدف ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های پاییزه کلزا در شرایط کمبود آب طی دوره گل‌دهی و پرشدن دانه در استان آذربایجان شرقی اجرا گردید.

جدول ۱- برخی پارامترهای هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی خسرو شاه در طول دوره آزمایش

Table 1- Some meteorological parameters of Khosrov Shah Agriculture Research Station during the experiment period

سال Year	ماه‌های سال Month	میانگین دمای حداقل (درجه سانتی‌گراد) Mean of minimum temperature (°C)	میانگین دمای حداکثر (درجه سانتی‌گراد) Mean of maximum temperature (°C)	میانگین کل دما (درجه سانتی‌گراد) Mean of total temperature (°C)	مجموع بارندگی (میلی‌متر) Sum of precipitation (mm)
2012	September شهریور	16.1	30.4	23.2	3.4
	October مهر	10.6	25.1	17.8	6.7
	November آبان	5.6	16.6	11.1	35.9
	December آذر	-0.1	8.6	3.8	42.9
2013	January دی	-4.9	3.8	-0.5	14.8
	February بهمن	-0.8	8.0	3.6	34.3
	March اسفند	1.2	11.7	6.4	21.5
	April فروردین	5.1	18.1	11.6	33.3
	May اردیبهشت	8.4	19.9	14.1	34.7
	June خرداد	13.2	27.9	20.6	43.0

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. آبیاری به صورت فاکتور اصلی با سه سطح بدون تنش، تنش کمبود آب در مراحل گل‌دهی و پرشدن دانه و فاکتور فرعی شامل ۱۸ ژنوتیپ پاییزه کلزا (W113, HW101, L72, L73, KR18, Karaj1, RS12, L201, L5, SW101, L183, L210, L146) بود.

هر کرت از چهار ردیف با فاصله ۳۰ سانتی‌متر و به طول پنج متر تشکیل شده بود و فاصله بوته‌ها روی ردیف در هفت سانتی‌متر تنظیم شدند. کاشت در ۲۱ شهریور ماه انجام گرفت. کوددهی مزرعه با استفاده از کودهای اوره (۱۸۰ کیلوگرم در هکتار در سه مرحله قبل کاشت، شروع رشد بهاره و غنچه‌دهی)، سولفات

دانه بالاتری داشتند، دارای ساقه بلندتری هم بودند (Miri *et al.*, 2008). بروز خشکی در مرحله گلدهی باعث کاهش معنی‌دار طول خورجین، تعداد خورجین در بوته (جدول ۳) و عملکرد دانه (جدول ۵) گردید. کمبود آب در مرحله گل‌دهی باعث سقط گل‌ها و خورجین‌های تازه تشکیل یافته شده و عملکرد دانه را کاهش داد. زمان بروز تنش خشکی و شدت آن بر بسیاری از صفات زراعی کلزا همچون تعداد دانه در خورجین، وزن دانه‌ها، تعداد و طول خورجین‌ها موثر بوده و موجب کاهش عملکرد دانه می‌شود (Sinaki *et al.*, 2006). نشان داده شده است که کمبود آب در مراحل رشد رویشی، گل‌دهی و پرشدن دانه کلزا، شاخص برداشت را به‌طور معنی‌داری کاهش داد در حالی که تأمین آب کافی به‌ویژه در مراحل گل‌دهی و توسعه خورجین‌ها، باعث افزایش تعداد دانه در خورجین گردید (Jensen *et al.*, 1996).

بین ۱۸ ژنوتیپ مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد خورجین در بوته دیده شد (جدول ۲). ژنوتیپ‌های Karaj2، HW101، L72، L183، HW113، Karaj3 و L210 با داشتن به‌طور متوسط ۸ درصد خورجین بیشتر از میانگین خورجین‌های ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بیشترین تعداد خورجین در بوته را کسب کردند ولی Karaj1، HW118 و L5 به‌طور متوسط با ۱۸ درصد خورجین کمتر از میانگین کل، کمترین تعداد خورجین در بوته را داشتند (جدول ۴). میانگین تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها در سطوح مختلف تنش کمبود آب در جدول ۵ آمده است. در شرایط کلی اکثر ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مذکور در شرایط مشابه و یا نزدیک به هم قرار داشتند. در شرایط بدون تنش کمبود آب KR18، HW101، L73، L5، SW101 و Karaj2 بیشترین عملکردهای دانه را به خود اختصاص دادند.

پتاسیم و سوپر فسفات تریپل (هر کدام به مقدار ۷۵ کیلوگرم در هکتار و قبل از کاشت) بر مبنای نتیجه آزمون خاک صورت گرفت. در اواسط مرحله گل‌دهی با استفاده از سم پیریمیکارب (Pirimicarb) به نسبت یک در هزار بر علیه آفت شته مبارزه شد. خاک مزرعه مورد آزمایش دارای بافت لوم شنی بود، اعمال تیمارهای تنش به صورت کاهش یک مرتبه آبیاری نسبت به شاهد طی دوره مذکور بود. برای جلوگیری از نشت آب بین کرت‌های آبیاری و تنش، بین کرت‌های اصلی دو متر و بین بلوک‌ها سه متر فاصله منظور شد. برای تعیین ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، در هر کرت آزمایشی تعداد ۱۰ بوته به صورت تصادفی انتخاب و مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. در نهایت به هنگام رسیدن محصول پس از حذف حاشیه‌ها، بوته‌های کرت‌ها برداشت و عملکرد دانه تعیین گردید. برداشت محصول در ۳۰ خرداد ماه صورت گرفت. در نهایت داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTATC نسخه ۱/۴۲ و SPSS نسخه ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. همچنین میانگین داده‌ها به روش دانکن در سطح آماری مربوطه مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تنش کمبود آب اثر معنی‌داری روی ارتفاع بوته، طول خورجین، تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه نشان داد (جدول ۲). بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد خورجین در بوته به دست آمد. اثر متقابل تنش با ژنوتیپ روی صفات تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد دانه معنی‌دار بود. (جدول ۳). چنین به نظر می‌رسد که تنش خشکی با کاهش پتانسیل آب برگ، باعث افت تورم سلولی و بسته شدن روزنه‌های برگ شده و تولید محصول در کلزا را کاهش داده است (Kumar and Singh, 1998). مشخص شده است که به‌طور معمول در شرایط خشکی آخر فصل ارقامی از کلزا که عملکرد

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های کلزا

Table 2- Analysis of variance for studied traits in oilseed rape genotypes

S. O. V.	منابع تغییر	درجه آزادی df	طول خورجین Pod length	ارتفاع بوته Plant height	تعداد خورجین در بوته Number of pod per plant	تعداد دانه در خورجین Number of seed in pod	وزن هزار دانه 1000 seed weight	عملکرد دانه Seed yield
Replication	تکرار	2	0.985 ^{ns}	245.062 ^{ns}	1162.988 ^{ns}	15.58*	0.404 ^{ns}	3346709.488 ^{ns}
Water deficit stress(W.d)	تنش کمبود آب	2	12.991*	3982.099*	9673.654**	5.747 ^{ns}	1.730 ^{ns}	22220215.599*
Main error	خطای اصلی	4	0.818	242.284	243.506	1.793	0.667	2454908.636
Genotype (G)	ژنوتیپ	17	0.327 ^{ns}	122.377 ^{ns}	536.378*	4.526 ^{ns}	0.142 ^{ns}	785957.179 ^{ns}
W.ds × G	تنش کمبود آب × ژنوتیپ	34	0.202 ^{ns}	180.792 ^{ns}	354.975 ^{ns}	4.976**	0.157**	1114504.063*
Sub error	خطای فرعی	102	0.196	159.060	263.183	2.683	0.083	687909.135
C. V. (%)	ضریب تغییرات (%)		8.31	12.62	16.70	5.45	7.37	22.25

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۳ - میانگین صفات مورد مطالعه روی ژنوتیپ‌های کلزا در سطوح مختلف تنش کمبود آب

Table 3- Mean of studied traits on oilseed rape genotypes at different levels of water deficit stress

سطوح تنش کمبود آب Water deficit stress levels	طول خورجین (سانتی‌متر) Pod length (cm)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد خورجین در بوته Number of pod per plant
بدون تنش Non-stressed	5.49 a	109.4 a	106.8 a
تنش در مرحله گل‌دهی Stress at flowering stage	4.77 b	92.5 b	81.8 b
تنش در مرحله پرشدن دانه Stress at seed filing stage	5.72 a	98.1 b	102.7 a

حروف مشابه در هر ستون نشان‌گر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد برای تعداد خورجین در بوته و ۵ درصد برای سایر صفات می‌باشد. Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 1% for number of pods per plant and 5% for other traits using probability.

جدول ۴ - میانگین صفات مورد مطالعه روی ژنوتیپ‌های کلزا

Table 4- Mean of studied traits on oilseed rape genotypes

ژنوتیپ Genotype	تعداد خورجین در بوته Number of pod per plant
HW113	۱۱۳ اچ دلیو
RS12	۱۲ آر اس
Karaj1	۱ کرج
KR18	۱۸ کا آر
L73	۷۳ ال
L72	۷۲ ال
HW101	۱۰۱ اچ دلیو
L146	۱۴۶ ال
L210	۲۱۰ ال
L183	۱۸۳ ال
SW101	۱۰۱ اس دلیو
L5	۵ ال
L201	۲۰۱ ال
HW118	۱۱۸ اچ دلیو
KR4	۴ کا آر
Karaj2	۲ کرج
Karaj3	۳ کرج
KS7	۷ کا اس

حروف مشابه در ستون نشان‌گر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Means in column followed by similar letter(s) are not significantly Different at 5% using probability level.

کمبود آب در مرحله پرشدن دانه عملکرد دانه بیشتری کسب کردند. بین آنها RS12، L73 و KS7 تعداد دانه در خورجین بیشتر و KS7 وزن هزار دانه بیشتری داشتند.

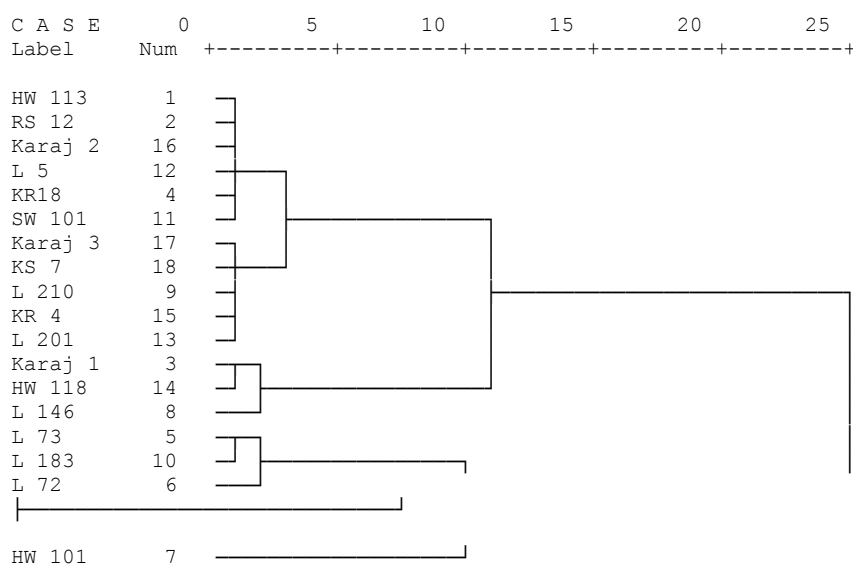
احتمال می‌رود که بروز تنش کمبود آب طی مرحله پر شدن خورجین‌ها در کلزا، انتقال مواد غذایی به دانه‌ها را کاهش داده و باعث افت عملکرد دانه گردید، ولی مقدار کاهش بین ارقام متفاوت بود (Pasban Eslam, 2000). همبستگی عملکرد دانه با

از بین این ژنوتیپ‌ها L183، L73، HW101، L5 و Karaj2 از تعداد دانه در خورجین بیشتری نیز برخوردار بودند. L183 وزن هزار دانه بیشتری نیز داشت. طی شرایط بروز خشکی در مرحله گل‌دهی L72، HW101، L210، L183، Karaj3 و L201 و L73 عملکرد دانه بیشتری نشان دادند. همچنین L72 و L201 از تعداد دانه در خورجین بیشتر و L72، HW101 و L210 از وزن هزار دانه بیشتری برخوردار بودند. ژنوتیپ‌های L146، RS12، L73، KS7، HW101، SW101 و Karaj2 در شرایط تنش

است (Gunasekera *et al.*, 2006). در تحقیق حاضر ۱۸ ژنوتیپ کلزای پاییزه مورد مطالعه بر پایه طول خورجین، ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد دانه با استفاده از تجزیه کلاستر به روش وارد، گروه بندی شدند (شکل ۱). با برش دندروگرام از محل ۱۲ واحد ژنوتیپها در سه گروه قرار گرفتند. L183، L73 و L72 و HW101 در یک گروه آماری قرار گرفتند و در مقایسه با ژنوتیپهای دو گروه دیگر تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه بالاتری داشتند (جدولهای ۴ و ۵). نتایج ارزیابی ژنوتیپهای کلزا برای تحمل به خشکی در آذربایجان غربی نیز نشان داد که بین ژنوتیپها تنوع معنی داری برای تحمل به خشکی وجود داشته و آنها در دو دسته متحمل و حساس گروه بندی شدند (Khalili *et al.*, 2012). این امر نشان دهنده پتانسیل موجود برای اصلاح کلزا جهت توسعه کشت در مناطق مواجه با کمبود آب است. با توجه به اینکه در بسیاری از اراضی زراعی اقلیمهای سرد کشور میزان آب در دسترس تابع بارندگیهای اواخر فصل پاییز، زمستان و اوایل بهار بوده و بنابراین متغیر و ناپایدار است، گزینش ژنوتیپهایی که در همه شرایط آبی عملکردهای قابل قبولی داشته باشند، از اولویت بیشتری برخوردار است.

تعداد خورجین در بوته، ارتفاع بوته و طول خورجین مثبت و معنی دار بود (جدول ۶).

همبستگی مثبت و معنی داری بین تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه در کشت های پاییزه کلزا گزارش شده است (Pasban Eslam, 2011). تنش در مرحله گل دهی نیز تعداد خورجین در بوته، طول خورجین و عملکرد دانه را به طور معنی داری کاهش داد (جدولهای ۳ و ۵). بنابراین به نظر می رسد از بین اجزای عملکرد دانه نقش تعداد خورجین در بوته و نیز صفات طول خورجین و ارتفاع بوته در تعیین عملکرد دانه کلزای پاییزه مهمتر باشد. کلزاهای با ارتفاع بوته بیشتر با داشتن برگ بیشتر در طول ساقه و در نتیجه سطح فتوسنتز کننده بالاتر عملکرد بیشتری نشان دادند (Sinaki *et al.*, 2006). در مجموع ژنوتیپهای HW101 و L73 در همه تیمارهای تنش از عملکرد دانه بالاتری در منطقه برخوردار بودند. نتایج بررسی ژنوتیپهای کلزا در منطقه گنبد نشان داد بین تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری وجود داشت (Faraji *et al.*, 2013). در گیاه کلزا تعداد خورجین در بوته تعیین کننده ای روی عملکرد دانه دارد. این ویژگی توسط بقای شاخه ها، غنچه ها، گل ها و خورجین های جوان پشتیبانی می شود (Diepenbrock, 2000). نتایج حاصل از ارزیابی ژنوتیپهای متعلق به گونه های *B. napus* L. و *B. juncea* L. در شرایط گرم و خشک نشان داد که رابطه بین عملکرد دانه با تعداد شاخه فرعی، تعداد خورجین در بوته و با وزن هزار دانه مثبت و معنی دار بود که علت این امر تشدید کمبود آب به هنگام دوره زایشی و در نتیجه عدم رشد شاخه های فرعی و ریزش خورجین ها در اثر عدم تلقیح و یا نبود فراورده های فتوسنتزی کافی و کوچک شدن اندازه دانه ها، بوده



شکل ۱- گروه‌بندی ژنوتیپ‌های کلزای پاییزه بر پایه طول خورجین، ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد دانه با استفاده از تجزیه کلاستر به روش وارد.

Figure 1- Grouping of fall type oilseed rape genotypes based on pod length, plant height, pods per plant, seeds in pod, 1000-seed weight and seed yield by using cluster analysis with Ward method.

جدول ۵- میانگین صفات مورد مطالعه روی ژنوتیپ‌های کلزا در سطوح مختلف خشکی

Table 5- Mean of studied traits on oilseed rape genotypes at different levels of water deficit stress

تنش کمبود آب Water deficit stress	ژنوتیپ Genotype	تعداد دانه در خورجین Number of seed in pod	وزن هزار دانه (گرم) 1000 seed weight (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (Kg/ ha)
بدون تنش Non-stressed	HW113	29 a-d	3.8 a-g	4003 a-f
	RS12	30 a-d	3.7 b-g	3651 a-f
	Karaj1	28 bcd	3.9 a-g	3776 a-f
	KR18	27 cd	3.7 b-g	5410 a
	L73	31 a-d	3.7 b-g	4989 ab
	L72	30 a-d	3.3 g	3735 a-f
	HW101	29 a-d	3.4 fg	5138 ab
	L146	30 a-d	4.4 ab	2374 f
	L210	31 a-d	4.0 a-g	3624 a-f
	L183	28 bcd	4.0 a-g	4825 a-d
	SW101	31 abc	3.7 b-g	4739 a-e
	L5	29 a-d	3.8 a-g	4749 a-e
	L201	32 abc	3.6 c-g	3551 a-f
	HW118	30 a-d	5.2 a-d	3838 a-f
	KR4	29 a-d	3.8 a-g	4436 a-f
	Karaj2	31 a-d	3.9 a-g	4728 a-e
	Karaj3	27 d	4.3 abc	4093 a-f
KS7	31 a-d	4.5 a	4006 a-f	
تنش در مرحله گل‌دهی Stress at flowering stage	HW113	30 a-d	4.1 a-g	3340 a-f
	RS12	29 a-d	4.1 a-g	3146 b-f
	Karaj1	31 a-d	3.9 a-g	2738 c-f
	KR18	30 a-d	4.0 a-g	2414 f

	L73	28 bcd	4.1 a-g	2931 b-f
	L72	31 a-d	4.2 a-e	4236 a-f
	HW101	29 a-d	4.2 a-e	3931 a-f
	L146	30 a-d	4.1 a-f	2313 f
	L210	29 a-d	4.2 a-f	3611 a-f
	L183	28 bcd	4.0 a-g	3521 a-f
	SW101	31 a-d	4.1 a-g	2591 ef
	L5	29 a-d	4.2 a-f	2580 ef
	L201	30 a-d	4.0 a-g	2951 b-f
	HW118	29 a-d	4.2 a-f	2542 ef
	KR4	29 a-d	3.9 a-g	2528 ef
	Karaj2	31 a-d	4.0 a-g	2442 ef
	Karaj3	29 a-d	3.8 a-g	3454 a-f
	KS7	29 a-d	4.0 a-g	2697 def
تنش در مرحله پرشدن دانه Stress at seed filing stag	HW113	30 a-d	3.7 b-g	3854 a-f
	RS12	33 a	3.7 b-g	4410 a-f
	Karaj1	29 a-d	3.7 b-g	3549 a-f
	KR18	30 a-d	4.0 a-g	3528 a-f
	L73	31 a-d	3.5 d-g	4333 a-f
	L72	32 ab	3.8 a-g	3924 a-f
	HW101	29 a-d	3.6 c-g	4195 a-f
	L146	28 bcd	3.8 a-g	4930 abc
	L210	31 a-d	3.6 c-g	3535 a-f
	L183	31 a-d	4.0 a-g	4070 a-f
	SW101	30 a-d	3.6 c-g	4104 a-f
	L5	28 cd	3.8 a-g	3938 a-f
	L201	29 a-d	3.4 efg	4056 a-f
	HW118	30.6 a-d	3.5 d-g	3714 a-f
	KR4	31.6 abc	3.5 d-g	3771 a-f
	Karaj2	29.3 a-d	4.0 a-g	4084 a-f
	Karaj3	30.3 a-d	3.6 c-g	3458 a-f
	KS7	31 a-d	3.7 b-g	4208 a-f

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد برای عملکرد دانه و ۱ درصد برای سایر صفات می‌باشد

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% for seed yield and 1% for other traits using probability level.

جدول ۶- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه روی ژنوتیپ‌های کلزا

Table 6- Simple correlation coefficients among studied traits on oilseed rape genotypes

صفات Traits	طول خورجین Pod length	ارتفاع بوته Plant height	تعداد خورجین در بوته Number of pod per plant	تعداد دانه در خورجین Number of Seed in pod	وزن هزار دانه 1000-seed weight	عملکرد دانه Seed yield
ارتفاع بوته Plant height	0.41**					
تعداد خورجین در بوته Number of pods per plant	0.68**	0.52**				
تعداد دانه در خورجین Number of seeds in pod	0.06 ^{ns}	-0.03 ^{ns}	0.07 ^{ns}			
وزن هزار دانه 1000-seed weight	-0.60**	-0.03 ^{ns}	-0.35**	-0.17 ^{ns}		
عملکرد دانه Seed yield	0.72**	0.54**	0.74**	-0.08 ^{ns}	-0.40**	

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

دادند که L73، L183، L72 و HW101 با قرار گرفتن در یک گروه، همواره تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه بالاتری داشته و ژنوتیپ‌های برتر بودند. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با تعداد خورجین در بوته، ارتفاع بوته و طول خورجین نشان دهنده اهمیت این صفات در تعیین عملکرد دانه بود.

نتیجه‌گیری

خشکی در مرحله گلدهی باعث کاهش معنی‌دار طول خورجین، تعداد خورجین در بوته با سقط گل‌ها و خورجین‌های تازه تشکیل یافته و در نهایت عملکرد دانه گردید. ژنوتیپ‌های Karaj2، HW101، L72، L183، HW113 و Karaj3 بیشترین تعداد خورجین در بوته را داشتند. نتایج تجزیه کلاستر نشان

References

- Clark, J.M. and Townekey Smith, T.F.1998. Screening and selection techniques for improving drought resistance. In: Vose, P.B. and Blixt, S.G. (Eds). **Crop breeding a contemporary basis**. Pergammon Press. U. K. pp. 37-162.
- Daneshmand, A., Shirani Rad, AH., Darvish, F., Ardakani, A., zarei, G. and Ghoshchi, F. 2006. Effect of drought stress on qualities and quantities of yield, yield components and relative water content in rapeseed cultivars. **Geological Society of America Abstracts with Programs, Speciality Meeting**. No. 3. p. 19.
- Diepenbrock, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. **Field Crops Res.** 67: 35-49.
- Faraji, A. 2013. The role of analysis components to determine seed yield of canola (*Brassica napus* L.) in Gonbad area. **J. of Plant Production** 20: 217-233. (In Farsi with English Summary).
- Faraji, A., Latifi, N., Soltani, A. and Shirani Rad, A.H. 2009. Seed yield and water use efficiency of canola (*Brassica napus* L.) as affected by high temperature stress and supplemental irrigation. **Agric. Water Manage.t** 96: 132-140.

- Golypour, A., Latifi, N., Ghassemieglezani, K., Alyari, H., and Moghaddam, M. 2005. Comparison of growth and seed yield of oilseed rape cultivars in rainfed condition of Ghorgan. **Agric.Sci. & Natural Resources** 11: 5-14. (In Farsi with English Summary).
- Grewal, H.S. 2010. Water uptake, water use efficiency, plant growth and ionic balance of wheat, barley, canola and chickpea plants on *asodic vertosol* with variable subsoil NaCl salinity. **Agric.Water Manag.** 97: 148-156.
- Gunasekera, C.P., Martin, L.D., Siddique, K.H. M. and Walton, G.H. 2006. Genotype by environment interactions of Indian mustard (*Brassica juncea* L.) and canola (*B. napus* L.) in Mediterranean-type environments 1. Crop growth and seed yield. **Europ. J. of Agron.** 25: 1-12.
- Jensen, C.R., Mogensen, V.O., Mortensen, G., Fieldsend, J.K., Milford, G.F.J., Andersen, M.N. and Thage, J.H. 1996. Glucosinolate, oil and protein contents of field -grown rape affected by soil drying, and evaporative demands. **Field Crops Res.** 47: 93-105.
- Khalili, M., Naghavi, M.R., Pour Aboughadareh, A. and Talebzadeh, S. J. 2012. Evaluating of drought stress tolerance based on selection indices in spring canola cultivars (*Brassica napus* L.). **J.of Agric. Sci.** 4(11): 78-85.
- Kumar, A. and Singh, D.P. 1998. Use of physiological indices as screening technique for drought tolerance in oil seed *Brassica* species. **An. of Bo.** 81: 413-420.
- Mendham, N.J. and Salisbury, P. A. 1995. Physiology: Crop development, growth and yield. In: Kimber, D. and Mc Gregor, D. I. (eds). **Brassica Oil Seeds.** CAB International. London. pp: 11-67.
- Miri, H.R., Emam, Y. and Mohammadi, N.M. 2008. Evaluation of some of seed yield related physiological traits. **Agric. Sci.** 17: 101-117. (In Farsi with English Summary).
- Pasban Eslam, B. 2011. Study of possibility of delayed planting of oilseed rape (*Brassica napus* L.) in East Azarbaijan in Iran. **Seed and Plant Production J.** 27: 269-284. (In Farsi with English Summary).
- Pasban Eslam, B. 2009. Evaluation of physiological indices, yield and its components as screening technique for water deficit tolerance in oilseed rape cultivars. **Journal of Agric. Sci. & Tech.** 11: 413-422.
- Pasban Eslam, B., Shakiba, M.R., Neyshabouri, M.R., Moghaddam, M. and Ahmadi, M.R. 2000. Evaluation of physiological indices as screening technique for drought resistance in oilseed rape. **Proceeding Pakestan Academic Sci. J.** 37: 143-152.
- Sheikh, F., Toorchee, M., Valizadeh, M., Shakiba, M.R. and Pasban Eslam, B., 2006. Evaluation of drought tolerance in spring oilseed rape (*Brassica* sp.). **Agric. Sci.** 15: 163-174. (In Farsi with English Summary).
- Sinaki, J.M., Majidi, E., shirani Rad, A.H., Noormohammadi, G. and Zarei, G. 2007. The effects of water deficit during growth stage of canola (*Brassica napus* L.). **American J. of Agric. Environmental Sci.** 2: 417-422.

Evaluation of yield and Yield components of oilseed rape (*Brassica napus* L.) fall genotypes under water deficit in East Azerbaijan Bahman

Pasban Eslam ^{1*}

1-Associate professor in Agricultural and Natural Resources Research Center of East Azerbaijan, Tabriz, Iran

*Corresponding author: b_pasbaneslam@yahoo.com

Received: 2014.02.17

Accepted: 2014.12.01

Abstract

In order to evaluate seed yield and its components in fall oilseed rape genotypes under water deficit stress during flowering and seed filling stages, a field experiment was conducted as split plot based on a randomized complete block design with three replications in East Azerbaijan Research Center for Agriculture and Natural Resources during growing season of 2012-2013. The experimental factors were irrigation with three levels including: non-stressed and drought stress during flowering and seed filling stages (reducing the irrigation for one time in comparison with control treatment) and 18 fall oilseed rape genotypes. The results indicated that water deficit significantly decreased plant height. Occurring drought at flowering stage, led to significant decrease in pod length, number of pods per plant and seed yield. Water deficit stress during flowering decreased seed yield via aborting of pods. Among studied genotypes, significant differences were seen in number of pods per plant and Karaj2, HW101, L72, L183, HW113, Karaj3 and L210 indicated more amounts of pods number of per plant. There are significant and positive correlations among seed yield with number of pods per plant, plant height and pod length, that they showed the importance of these traits in supporting of seed yield. The cluster analysis divided genotypes into 3 categories based on the studied traits. One group consist of L73, L183, L72 and HW101 genotypes in comparison with 2 other groups, indicated the higher amounts of pods per plant and seed yield. These genotypes were more suitable to cultivation in water deficit and normal conditions than others.

Key words: Drought, Oilseed rape, Productivity, Seed yield.