

بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام کلزا

حمیدرضا فتاوی، حسین اکبری مقدم، محمد رضا تاروئی راد، غلامعلی کیخا و نورالله داوطلب

اعضای هیات علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح بذر، کارشناس مؤسسه تحقیقات آب و خاک و تکنسین مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان

مقدمه

خشکی خطری برای تولید موفقیت آمیز محصولات زراعی در سراسر جهان است و موقعی اتفاق می افتد که ترکیبی از عوامل فیزیکی و محیطی سبب تنش آبی در گیاه شده و در نتیجه تولید را کاهش می دهد. شیرانی راد (۱۳۷۹) طی بررسی اثر تنش کم آبی در مراحل مختلف رشد ارقام کلزا در کرج گزارش نمود که اگر چه بیشترین عملکرد دانه مربوط به شرایط بدون تنش کم آبی (شاهد) بود، ولی قطع آبیاری در مراحل سبز شدن تا روزت، ساقه دهی و غلاف دهی، تفاوت معنی داری با آن نشان ندادند. در حالی که قطع آبیاری در مراحل گلدهی و پر شدن دانه نسبت به شاهد افت معنی داری نشان دادند. در بین ارقام مورد بررسی هیبرید هایولا ۳۰۸ بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. پاسبان اسلام و همکاران (۱۳۷۹) گزارش نمودند که تنش عمدتاً از طریق کاهش تعداد خورجین در بوته موجب کاهش عملکرد دانه می شود. این محققین اعلام نمودند که تنش اثر معنی داری بر درصد پروتئین دانه نداشته ولی سبب افزایش معنی دار مقدار گلوکوزینولات دانه گردید. و در بین ارقام مورد بررسی بالاترین تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه و عملکرد دانه به رقم یوریکا تعلق داشت. شامپولیور و همین (۱۹۹۶) طی بررسی اثرات استرس آب در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزاء عملکرد کلزا گزارش کردند که کمبود آب در مرحله گلدهی تا پایان پر شدن دانه عملکرد و اجزاء عملکرد را به صورت جدی تحت تأثیر قرار داد. تعداد دانه در گیاه از اجزاء عملکرد مهمی بود که تحت تأثیر استرس آب قرار گرفت. وزن هزار دانه در مرحله پر شدن غلاف ها تا رنگی شدن دانه ها تحت تأثیر استرس آب قرار گرفت. با کمبود آب غلظت روغن کاهش مشخص و بر جسته ای در مرحله شکفتن غنچه ها تا رسیدگی نشان داد. کجندی (۱۹۹۴) تغییرات درصد روغن و عملکرد دانه و نیز ارتباط بین درصد روغن و پروتئین را در ۲۱ رقم تحت شرایط آبیاری و بدون آبیاری مورد بررسی قرار داد و نتیجه گیری نمود که میانگین عملکرد دانه و عملکرد روغن در اثر آبیاری افزایش می یابد. در منطقه سیستان به لحاظ داشتن اقلیم خشک و گرم، کمبود آب مهم ترین عامل محدود کننده رشد گیاهان و تولید بحساب می آید انجام چنین آزمایش هایی در جهت روشن نمودن عکس العمل

های گیاه به تنش آبی در مراحل مختلف رشد و یافتن یا تعیین مرحله ای از رشد گیاه که در آن مرحله با قطع آب نسبت به سایر مراحل رشد، حداکثر محصول را بدست آورد. می تواند تأثیر بسزایی در توسعه کشت این محصول در منطقه داشته باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق در اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک که در ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان زابل و با ارتفاع ۴۸۳ متر از سطح دریا قرار گرفته و متوسط بارندگی سالیانه آن ۵۳ میلی متر می باشد در دو سال زراعی ۱۳۸۰-۸۱ به اجرا درآمد. زمین مورد آزمایش در سال اول و دوم گندم بوده است.

در این آزمایش ارقام مورد بررسی در دو سطح شامل هایولا 308 و pf (ساری گل) به عنوان فاکتور اصلی و تنش خشکی در ۶ سطح شامل T1-آبیاری در تمام مراحل رشد.

T2 - آبیاری در مراحل غنچه دهی، گل دهی، غلاف بندی و

پرشدندانه و (قطع آب در مرحله روزت)

T3: آبیاری در مراحل غنچه دهی، گل دهی و غلاف بندی (قطع

آب در مراحل روزت و پر شدن دانه)

T4: آبیاری در مراحل روزت، گل دهی و پر شدن دانه (قطع

آب در مراحل غنچه دهی و غلاف بندی)

T5 - آبیاری در مراحل غنچه دهی و غلاف بندی (قطع آب

در مراحل روزت، گل دهی و پرشدن دانه)

T6: آبیاری در مراحل گل دهی و غلاف بندی (قطع آب در

مراحل روزت، غنچه دهی و پر شدن دانه) به عنوان عامل فرعی

لحاظ گردیده است. آزمایش با استفاده از طرح کرت های یکار خرد

شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام گرفت. هر

کرت فرعی دارای ۶ خط ۵ متری با فواصل خطوط ثابت ۲۰ سانتی

متر و سطح کاشت متر مربع $2=6 \times 5 \times 6$ بود. قبل از آبیاری نسبت

به نمونه برداری از خاک برای تعیین درصد رطوبت وزنی خاک اقدام

و پس از محاسبه از طریق کنتور حجمی در هر یک از پلات ها اعمال

می شد. کاشت با دستگاه خطی کار غلات و بصورت هیرمکاری انجام

گرفته است. قبل از کاشت معادل ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات.

بوته برداشت شده برای دست یابی به اجزا عملکرد به آن اضافه گردیده است.

نتایج و بحث

جهت تعیین صفات کیفی مقدار ۴۰ گرم بذر به آزمایشگاه تجزیه شیمی بخش ارسال گردید. آنالیز واریانس و مرکب با استفاده از برنامه کامپیوتری MSTATC انجام و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد. (جدول ۱ و ۲).

تربیل، ۱۷۰ کیلو گرم سولفات دوپتاس و یک سوم کود اوره بر مبنای ۳۸۰ کیلوگرم در هکتار بر اساس توصیه بخش خاک و آب به همراه عناصر ریزمغذی به خاک داده شد. مابقی کود اوره در دو مرحله خروج از ریزت و شروع گلدهی بصورت سرک استفاده گردید. یادداشت برداریهای لازم در طی دوره رشد انجام گرفته است. در هر دو سال آزمایش برای تعیین اجزاء عملکرد ۱۰ بوته متوالی از خطوط برداشت شد و براساس یک بوته میانگین گیری انجام شد برداشت نهایی با در نظر گرفتن اثرات حاشیه ایی از ۴ خط وسط صورت گرفته است. سپس عملکرد دانه هر کرت محاسبه گردید. ضمناً وزن دانه ۱۰

جدول (۱) میانگین مربعات تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه و صفات وابسته

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه (kg/ha)	درصد روغن (%)	عملکرد روغن (kg/ha)
سال	۱	۲۱۶/۶۸۱ ns	۲ ns	۰/۲۴۵ ns	۱۱۹۷۸۹۴/۰۱۴ ns	۲۲۷۴/۷۵۲**	۲۶۲۰۵۲۳/۵۵۶*
خطا (۱)	۴	۴۳۰/۹۷۲	۷/۰۶۹	۰/۰۳۵	۱۳۰۵۰۴/۸۸۹	۰/۹۵۵	۳۲۹۶۷/۴۴۴
رقم	۱	۷۷۰۸/۶۸۱ *	۴۱۰/۸۸۹**	۰/۰۰۰	۱۷۳۴۵۰۶۸/۳۴۷**	۱۲/۱۶۹	۴۳۰۰۲۶۶/۸۸۹**
سال*رقم	۱	۴۸۵/۶۸۱ ns	۲۴/۷۲۲*	۰/۰۶۷ ns	۲۳۹۹۱۴۵/۱۲۵ ns	۲۲/۷۵۹ ns	۱۱۴۲۵۶۸/۰۵۶ ns
خطا a	۴	۳۸۵/۱۳۹	۲/۴۳۱	۰/۰۹۹	۲۹۳۰۰۵۴/۴۴۴	۴/۷۳۸	۱۷۰۱۷۶/۱۳۹
قطع آب	۵	۶۲۳۱/۷۱۳**	۵۲/۲۵۶**	۰/۷۸۱**	۱۴۶۲۰۸۸۴/۵۶۹**	۱۱/۹۲۰**	۶۴۵۱۲۷/۱۰۰**
سال*قطع آب	۵	۴۴۴/۳۱۴	۷/۴ ns	۰/۲۰۸*	۱۷۵۴۹۰۸/۹۰۳ ns	۲/۷۸۹ ns	۴۰۱۶۰/۰۲۲ ns
رقم*قطع آب	۵	۱۴۸۲/۱۱۴	۴/۸۲۲ ns	۰/۱۱۶ ns	۴۵۸۵۲۷/۲۳۶ ns	۵/۴۸۹*	۲۳۵۱۴/۸۸۹ ns
سال*رقم*قطع آب	۵	۲۲۷۷/۳۱۴	۷/۵۸۹ ns	۰/۱۱۸ ns	۱۹۶۷۰۲۹/۴۵۸ ns	۰/۹۳۰ ns	۱۰۵۶۳۱/۳۸۹ ns
خطا b	۴۰	۱۱۱۸/۷۵۶	۴/۳۳۳	۰/۰۷۵	۷۸۴۱۰۸۰/۶۶۷	۱/۶۳۱	۵۰۴۸۹/۲۹۲
Cv%		۱۸/۵	۱۰/۷۸	۹/۷۲	۱۸/۰۴	۲/۸۱	۱۹/۷۵

* معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد * معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد ns عدم اختلاف معنی دار

جدول (۲) مقایسه میانگین ارقام مورد بررسی بر عملکرد دانه و صفات مورد بررسی در تجزیه واریانس مرکب

صفات تیمار	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه (kg/ha)	درصد روغن	عملکرد روغن (kg/ha)
Pf7047 (ساریگل)	۱۷۰b	۱۷b	۲/۸۱۷a	۱۹۶۳b	۴۵a	۸۹۳b
هیبرید هایولا ۳۰۸	۱۹۱a	۲۲a	۲/۸۱۷a	۲۹۴۵a	۴۶a	۱۲۸۲a

میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شده اند و در هر ستون میانگین هایی که دارای یک حرف مشترک می باشند از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

عملکرد دانه

با توجه به نتایج تجزیه واریانس تأثیر رقم و قطع آبیاری از نظر آماری در سطح ۱ درصد بر روی عملکرد دانه معنی دار شده است (جدول ۱). در مجموع دو سال از بین ارقام مورد بررسی هیبرید Hyola308 با میانگین ۲۹۴۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم PF با میانگین تولید ۱۹۶۳ کیلوگرم در هکتار ۲۱ درصد برتری عملکرد داشت که نشان دهنده برخورداری از پتانسیل سازگاری بالاتر و بهتر هیبریدها در شرایط نامساعد محیطی از جمله تنش های محیطی چون خشکی و شوری نسبت به ارقام اوبی می باشد. مقایسات میانگین نشان دهنده

تفاوت معنی دار تیمارهای قطع آبیاری بر روی عملکرد دانه می باشد. به طوری که بیشترین عملکرد دانه در تیمار T2 با میانگین ۳۰۸۰ کیلوگرم که با تیمار T1= شاهد با میانگین تولید ۲۹۷۰ کیلوگرم در هکتار در یک گروه قرار داشتند. کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار T6 با میانگین تولید ۱۸۵۵ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت. که از لحاظ گروه بندی با تیمارهای T4 و T5 در یک کلاس قرار داشت. (جدول ۳) نتایج بدست آمده با نتایج شیرانی راد (۱۳۷۹) مطابقت داشت.

جدول (۳) مقایسه میانگین سطوح تنش (قطع آب) بر عملکرد دانه و صفات مورد بررسی در تجزیه واریانس مرکب

صفات تیمار	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه (kg/ha)	درصد روغن (%)	عملکرد روغن (kg/ha)
T1	۲۱۲a	۲۲a	۳/۱۸۳a	۲۹۷۰a	۴۷a	۱۴۹۱a
T2	۱۹۸ab	۲۱a	۲/۰۱۷ab	۳۰۸۰a	۴۶a	۱۴۲۹ a
T3	۱۸۷abc	۲۰ab	۲/۶۸۳cd	۲۵۳۲b	۴۳b	۱۱۳۷ b
T4	۱۷۱d	۱۸bc	۲/۸۶۷bc	۲۱۷۸bc	۴۶a	۱۰۵۷ b
T5	۱۵۶	۱۷c	۲/۴۹۲d	۲۱۱۰c	۴۴b	۹۵۸bc
T6	۱۵۹cd	۱۸bc	۲/۶۵۸cd	۱۸۵۵c	۴۵b	۸۵۳c

میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شده اند و در هر ستون میانگین هایی که دارای یک حرف مشترک می باشند از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

تعداد خورجین در بوته

با توجه به نتایج تجزیه واریانس اثر رقم در سطح احتمال ۵ درصد و اثر قطع آبیاری در سطح احتمال ۱ درصد بر روی تعداد خورجین در بوته اختلاف معنی داری داشتند (جدول ۲). در مجموع دو سال هیبرید هایولا 308 با تولید ۱۹۱ خورجین در بوته نسبت به PF با میانگین ۱۷۰ خورجین در بوته برتری داشت. مقایسات میانگین تعداد خورجین در بوته در بین تیمارهای قطع آبیاری در مجموع دو سال نشان داد که بیشترین تعداد خورجین در بوته در تیمارهای T1 و T2 با میانگین ۲۱۳ و ۱۹۸ و کمترین آن در تیمارهای T5 و T6 با میانگین ۱۵۶ و ۱۵۹ خورجین در بوته تولید شده است. پاسبان اسلام و همکاران (۱۳۷۹) گزارش نموده که تنش عمدتاً از طریق کاهش تعداد خورجین در بوته موجب کاهش عملکرد دانه می شود.

وزن هزار دانه

نتایج بدست آمده از (جدول ۱) تجزیه واریانس مرکب نشان می دهد که اثر تیمارهای قطع آبیاری در سطح احتمال ۱٪ و اثر متقابل سال * قطع آبیاری در سطح ۵ درصد از لحاظ آماری اختلاف معنی داری بر روی وزن هزار دانه کلزا نشان دادند (جدول ۱). مقایسات میانگین نشان داد که در بین تیمارهای قطع آبیاری مورد بررسی بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۳/۱۸ و ۳/۰۲ گرم به تیمارهای T1 و T2 تعلق داشت. و کمترین آن با میانگین ۲/۴۹ گرم در تیمار T5 بدست آمد که با تیمارهای T3, T4 و T6 از لحاظ گروه بندی در یک کلاس قرار گرفت.

درصد روغن

با توجه به نتایج تجزیه واریانس تأثیر سال و قطع آبیاری از لحاظ آماری در سطح ۱٪ و اثر متقابل رقم * قطع آبیاری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری نشان دادند (جدول ۱) در مجموع دو سال علیرغم عدم تفاوت معنی دار ارقام مورد بررسی، هیبرید Hyola308 با میانگین ۴۶ درصد بیشترین درصد روغن را بخود اختصاص داد (جدول ۲). مقایسات میانگین اثر قطع آبیاری نشان داد که درصد روغن در تیمارهای آبیاری تفاوت معنی داری داشته است (جدول ۲). بیشترین درصد روغن با میانگین ۴۷ درصد به تیمار T1 تعلق داشت که با تیمار T2 تفاوت ناچیزی داشت. کمترین درصد روغن با میانگین ۴۴ درصد به تیمار T5 تعلق گرفت. نتایج بدست آمده با نتایج شامپولیور و مرین (۱۹۹۶) تطابق دارد.

عملکرد روغن

نتایج نشان داد که در مجموع دو سال بین ارقام از لحاظ آماری تفاوت معنی داری وجود دارد (جدول ۲) به طوری که هیبرید Hyola308 با میانگین ۱۲۸۲ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم ساری گل (PF) با میانگین ۸۹۳ کیلوگرم در هکتار برتری داشت (جدول ۲). که بالا بودن عملکرد دانه در هیبرید هایولا ۳۰۸ توجیه کننده این مقدار

تعداد دانه در خورجین

نتایج تنش عمدتاً از طریق کاهش تعداد خورجین در بوته موجب کاهش عملکرد دانه می شود بدست آمده از تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و تیمارهای قطع آبیاری از لحاظ آماری در سطح ۱ درصد و اثر سال * رقم در سطح احتمال ۵ درصد بر روی تعداد دانه در خورجین دارای اختلاف معنی دار می باشند (جدول ۳). مقایسات میانگین نشان داد که در مجموع دو سال هیبرید Hyola308 با میانگین تولید ۲۳ دانه در خورجین نسبت به رقم PF با تولید ۱۷ دانه در خورجین در یک گروه مجزا قرار گرفته است. اختلاف معنی دار سال * رقم نشان از وابستگی این عوامل نسبت به هم در تأثیر گذاری بر روی تعداد دانه در خورجین دارد. مقایسات میانگین نشان داد که در بین تیمارهای قطع آبیاری مورد بررسی بیشترین تعداد دانه در خورجین در تیمار T1 با میانگین ۲۲ دانه در خورجین بدست آمد که با تیمار T2 تفاوت فاحشی نداشت و از لحاظ گروه بندی در یک کلاس قرار گرفتند. کمترین تعداد دانه در خورجین به تیمار T5 با میانگین ۱۷ دانه تعلق داشت. عامل اصلی کاهش تعداد دانه در خورجین در تیمار T5 سقط بیش از اندازه گلچه های تمایز یافته به دلیل استرس حادث شده در مرحله گلدهی بوده است. نتایج بدست آمده با نتایج شامپولیور و مرین (۱۹۹۶) تطابق دارد.

داشتن بالاترین عملکرد دانه و روغن در و زودرسی نسبی به عنوان رقم مناسبی برای کشت در شرایط با محدودیت آب توصیه نمود.

منابع مورد استفاده

- ۱- پاسبان، اسلام، ب.م، رشکیبا، م.، رنیشابوری، م.، مقدم و م.، راحمدی، ۱۳۷۹. اثرات تنش کمبود آب بر روی ویژگیهای کمی و کیفی کلزا. مجله دانش کشاورزی، دانشگاه تبریز، جلد ۱۰، شماره ۴.
- ۲- شیرانی راد، ا. ح. ۱۳۷۹: بررسی اثر تنش کم آبی در مراحل مختلف رشد ارقام کلزا در کرج. سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی. گزارش نتایج تحقیقات کلزا.
- 1- Champolivier, L. and A. Merrien. 1996. Effects of water stress applied at different growth stages to Brassicanapus. L. Var. Oleifera on yield, Yield Components and seed quality. CETIom, centre for Applid Biology. Ruede lageny. France. European Journal of Agronomy. 5: 3/4, 153-160. 23ref.
- 2- Kajdi, F. 1994. Effect of irrigation on the protein and oil content of rape seed varieties. Acta Agronomica. 36:(12), 44-50.

تفاوت بین دو رقم مورد بررسی می باشد. نتایج مقایسات میانگین اثر قطع آبیاری نشان داد که عملکرد روغن در بین تیمارهای آبیاری تفاوت معنی داری داشته است (جدول ۱). بطوریکه تیمار T2 با میانگین تولید ۱۴۲۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد روغن را داشت که با تیمار T1 اختلاف ناچیزی داشت. کمترین عملکرد روغن به تیمارهای T5 و T6 به ترتیب با میانگین ۷۳۰ و ۵۶۴ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت (جدول ۲). نتیجه این آزمایش با نتیجه کجندی (۱۹۹۴) که گزارش نمود میانگین عملکرد دانه و عملکرد روغن در اثر آبیاری افزایش می یابد، تطابق دارد.

با عنایت به نتایج حاصل از آزمایش نتیجه گیری می شود که تأمین آب کافی در مراحل غنچه دهی، گلدهی و غلاف بندی تا حد زیادی افت ناشی از تنش را جبران می نماید. وقوع تنش در مراحل اولیه رشد کلزا یعنی روزت نشان داد که نه تنها باعث کاهش عملکرد دانه کلزا نمی گردد، بلکه سبب افزایش عملکرد نیز می شود. قطع آب آبیاری در مراحل اولیه رشد گیاه کلزا سبب نفوذ بیشتر ریشه در خاک و گستردگی بیشتر آن می گردد. در بین ارقام مورد بررسی می توان هیبرید Hyola308 را با توجه به ثبات عملکرد در سطوح آبیاری و