اثر تنش خشکی پایان دوره رشد و سطوح مختلف نیتروژن بر تغییرات کیفی دانه کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط آب و هوایی اهواز

عبدالرزاق دانش‌شهرکی[1]، قدرت اله فتحی[2] و عبدالمهدی بخشنده[2]

1- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

2- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
a-danesh@agr.sku.ac.ir

چکیده

آزمایش به‌صورت کرتهای یکبار خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با 4 تکرار طی سال زراعی 86-1385 در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع رامین اجرا شد. تنش خشکی پایان دوره در سه سطح بدون تنش، تنش خشکی ملایم و تنش خشکی شدید، در کرت اصلی و سطوح مختلف مصرف نیتروژن در 4 سطح 90، 140، 190 و 240 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در کرت فرعی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان دا که با افزایش شدت تنش خشکی، درصد روغن دانه بطور معنی‌داری کاهش یافت در حالی‌که درصد پروتئین و میزان گلوکوزینولات دانه افزایش یافتند. افزایش مصرف نیتروژن نیز اگرچه درصد پروتئین و میزان گلوکوزینولات دانه را افزایش داد ولی موجب کاهش درصد روغن دانه گردید. با افزایش شدت تنش خشکی و بواسطه آن افزایش درصد نسبی اسیدهای چرب اشباع (اسید پالمیتیک و اسید آراشیتیک) و کاهش نسبی اسیدهای چرب غیر اشباع (اسید اولئیک، اسید لینولئیک و اسید لینولنیک)، نسبت اسیدهای چرب اشباع شده به غیر اشباع (Sa/UnSa) بطور معنی‌داری افزایش یافت. در حالی که افزایش مصرف نیتروژن بواسطه کاهش میزان نسبی اسیدهای چرب پالمیتیک، استئاریک و آراشیتیک و افزایش درصد اسیدهای چرب غیر اشباع اولئیک، لینولئیک و لینولنیک، نسبت Sa/UnSa را بطور معنی‌داری کاهش داد. با توجه به نتایج این پژوهش، کیفیت روغن دانه کلزا تحت تاثیر تنش خشکی و میزان دسترسی گیاه به نیتروژن قرار می‌گیرد و در صورت بروز تنش خشکی و کمبود نیتروژن کیفیت روغن کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی: **تنش خشکی، نیتروژن، کیفیت دانه، کلزا**

مقدمه

از آنجا که طرح تامین روغن نباتی کشور با محوریت کشاورزی و دانهٔ روغنی کلزا به نگارش در آمده، طی سالهای اخیر مطالعات زیادی در زمینهٔ افزایش کمی تولید آن انجام شده و کمتر به مسالهٔ کیفیت آن بخصوص از لحاظ نوع و نسبت اسیدهای چرب آن پرداخته شده‌است. از طرفی این کیفیت و ترکیب اسیدهای چرب است که ارزش تغذیه‌ای و کاربرد هر روغن را تعیین می‌کند. لذا لازم است در کنار بررسی خصوصیات کمی به این بعد نیز پرداخته شود تا علاوه بر تامین نیاز کمی جامعه به روغنهای خوراکی، روغنی که تولید می‌شود از لحاظ کیفی نیز در سطح قابل قبولی باشد. کیفیت روغن ذخیره شده عمدتاً بصورت ژنتیکی و توسط جنین کنترل می‌شود (هاکینگ و ماسون، 1993). با این وجود مشخص شده است که شرایط محیطی در طول دوره رشد (جنسن و همکاران، 1996) و مدیریت گیاه (دانش‌شهرکی و همکاران، 2007) می‌توانند این مقدار را به شدت تحت تأثیر قرار دهند. بطور مثال نتایج تحقیقات آسلام و همکاران (2009) نشان داد که با افزایش میزان بارندگی طی فصل رشد از 300 به 150 میلی‌متر (تنش خشکی شدید)، میزان اسید اولئیک و اسیدهای چرب اشباع شده دانه کلزا به ترتیب 3/8 و 0/4 درصد کاهش و میزان اسیدهای چرب لینولئیک و لینولنیک به ترتیب 2 و 1/7 درصد افزایش یافتند. در بسیاری از مناطق کشور، از جمله در استان خوزستان، به علت کاهش میزان بارندگی و افزایش درجه حرارت، بروز خشکی همواره با مراحل گلدهی و پرشدن دانه‌ها، که از مراحل حساس به تنش خشکی می‌باشند (هاشم و همکاران، 1998) همزمان است. علاوه بر

محدودیت منابع آب، در مناطق خشک و نیمه خشک، از جمله در استان خوزستان، که درجه حرارت نیز بالاست نیتروژن، نخستین عنصری است که کمبود آن مطرح می‌شود. با توجه به مطالب ذکر شده و شرایط آب و هوایی حاکم بر منطقه، در این پژوهش اثرات تنش خشکی و میزان مصرف نیتروژن بر تغییرات کیفی دانه کلزا مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

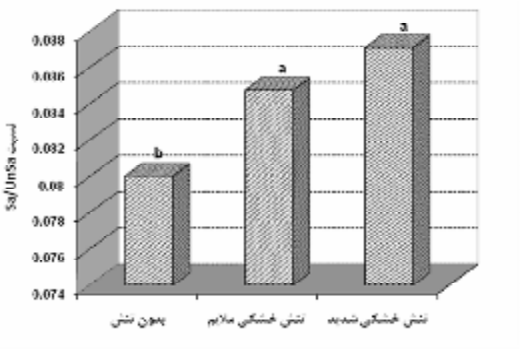
به منظور بررسی اثر تنش خشکی پایان دوره رشد و سطوح مختلف نیتروژن بر تغییرات کیفی دانه کلزا رقم هایولا 401، آزمایشی به‌صورت کرتهای یکبار خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با 4 تکرار در سال زراعی 86-1385 در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع رامین اجرا شد. میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارات هوا طی اجرای آزمایش به ترتیب 3/0 و 29/2 سانتی‌گراد ثبت گردید. بافت خاک مزرعه در عمق 30-0 سانتی‌متری خاک رسی سیلتی و pH و EC آن به ترتیب 7/0 و 2/6 $dS.m^{-1}$ بود. تنش خشکی پایان دوره رشد در سه سطح بدون تنش، تنش خشکی ملایم و تنش خشکی شدید، به ترتیب آبیاری پس از تخلیه 25، 50 و 75 درصد رطوبت قابل استفاده خاک، در کرتهای اصلی و سطوح مختلف مصرف نیتروژن در 4 سطح 90، 140، 190 و 240 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در کرتهای فرعی قرار داده شدند. درصد رطوبت وزنی خاک مزرعه در نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم به وسیله دستگاه صفحات فشاری تعیین شد. سطوح مختلف تنش خشکی از ابتدای مرحله گلدهی گیاه تا زمان رسیدگی اعمال شدند. کشت بذور در تاریخ 85/8/29 انجام شد. دانه‌ها پس از رسیدگی از دوخط میانی هر کرت فرعی و از سطحی معادل 1/8 متر مربع برداشت شدند. درصد روغن و اسیدهای چرب، پروتئین و میزان گلوکوزینولات دانه، که از اجزای اصلی تعیین کننده کیفیت دانه کلزا محسوب می‌شوند، به ترتیب از روش سوکسله (میرنظامی‌ضیابری و صانعی شریعت پناهی، 1374)، کروماتوگرافی گازی (GC)، کجلدال (تاندون، 1381 و کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا (کاوشیک و آگنی هوتری، 1999) اندازه گیری شدند. کلیهٔ محاسبات مربوط به تجزیه واریانس و مقایسهٔ میانگین‌ها (با آزمون LSD) نیز با نرم‌افزارهای SAS و MSTATC انجام صورت گرفت.

نتایج و بحث

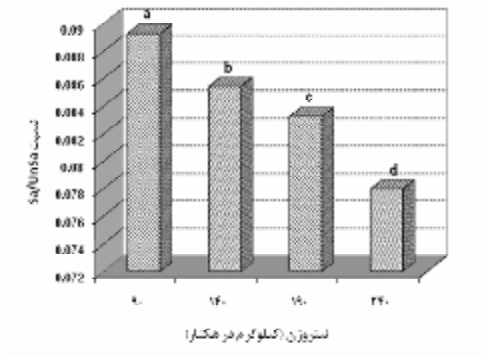
نتایج نشان داد که درصد روغن، درصد پروتئین، میزان گلوکوزینولات و درصد و نسبت اسیدهای چرب دانه بطور معنی‌داری تحت تاثیر تنش خشکی پایان دوره رشد و میزان مصرف نیتروژن قرار گرفتند. بیشترین درصد روغن دانه با میانگین 45/2 درصد در تیمار شاهد بدست آمد و متناسب با افزایش شدت تنش خشکی بطور معنی‌داری کاهش یافت. در حالی که درصد پروتئین و میزان گلوکوزینولات دانه افزایش یافتند. نتایج تحقیقات قبلی نیز عمدتا نشان داده‌است که درصد روغن دانه در اثر بروز تنش خشکی کاهش می‌یابد (جنسن و همکاران، 1996؛ نیکنام و همکاران، 2003). اگر چه گزارش‌های معدود متناقضی نیز ارائه شده است. از آنجا که با افزایش مصرف نیتروژن تشکیل پیش زمینه‌های پروتئینی نیتروژن‌دار در گیاه افزایش می‌یابد، مواد فتوسنتزی بیشتری به سمت تولید مواد پروتئینی سوق می‌یابد (راتکه و همکاران، 2005)، لذا درصد روغن دانه با افزایش مصرف نیتروژن بطور معنی‌داری کاهش یافت در حالی که درصد پروتئین و گلوکوزینولات دانه افزایش یافتند. احمد و همکاران 2007 نیز ضمن بررسی اثر نیتروژن و سولفور بر کیفیت کلزا نشان دادند که میزان گلوکوزینولات دانه با افزایش مصرف نیتروژن، افزایش می‌یابد.

با توجه به اثری که اسیدهای چرب اشباع (Sa) و غیر اشباع (UnSa) بر کیفیت روغن دارند، نسبت اسیدهای چرب اشباع شده به غیر اشباع (Sa/UnSa) به عنوان شاخص کیفی روغن مورد بررسی قرار گرفت. با افزایش شدت تنش خشکی و بواسطه آن افزایش درصد نسبی اسیدهای چرب اشباع (اسید پالمیتیک و اسید آراشیتیک) و کاهش نسبی

اسیدهای چرب غیر اشباع (اسید اولئیک، اسید لینولئیک و اسید لینولنیک)، نسبت اسیدهای چرب اشباع شده به غیر اشباع (Sa/UnSa) بطور معنی‌داری افزایش یافت. بطوری که حداکثر نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیر اشباع با 8/7 درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد، در تیمار تنش خشکی شدید مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار تنش خشکی متوسط نداشت (شکل 1). افزایش نسبت اسیدهای چرب اشباع شده به غیر اشباع نشان می‌دهد که تنش خشکی پایان دوره رشد علاوه بر کاهش درصد روغن (کمیت روغن)، کیفیت آنرا نیز بطور معنی‌داری کاهش می‌دهد. داکم و همکاران (1995) نیز دریافتند که تنش خشکی سبب کاهش میزان گالاکتولیپیدها و فسفولیپیدها و افزایش میزان لیپیدهای اشباع شده می‌گردد و در مجموع درصد روغن دانه کاهش می‌یابد. با افزایش مصرف نیتروژن و بواسطه آن کاهش میزان نسبی اسیدهای چرب پالمیتیک، استئاریک و آراشیتیک و افزایش درصد اسیدهای چرب غیر اشباع اولئیک، لینولئیک و لینولنیک از نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیر اشباع (Sa/UnSa) بطور معنی‌داری کاسته شد. بطوری که با مصرف 240 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، مقدار نسبی اسیدهای چرب اشباع به غیر اشباع نسبت به تیمار 90 کیلوگرم نیتروژن در هکتار حدود 13/5 درصد کاهش یافت (شکل 2). با توجه به شکل 3، کاهش نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیر اشباع تحت تاثیر میزان آب قرار گرفت و به ترتیب در تیمارهای تنش خشکی متوسط و بدون تنش از شدت بیشتری برخوردار بود.

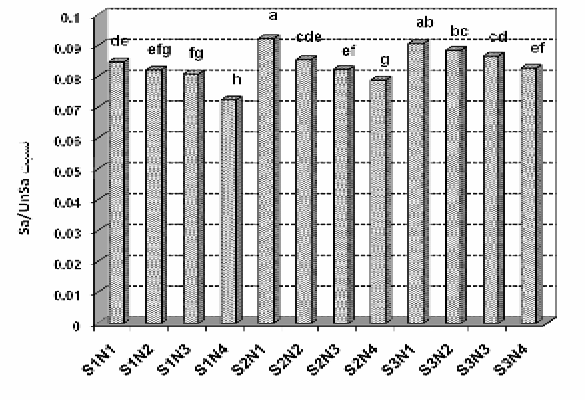


شکل 1- اثر تنش خشکی بر نسبت Sa/UnSa



شکل 2- اثر میزان مصرف نیتروژن بر نسبت Sa/UnSa

جمع بندی نتایج به دست آمده نشان می‌دهدکه اولا رژیم رطوبتی و میزان دسترسی گیاه به نیتروژن کیفیت روغن را تحت تاثیر قرار می‌دهد و در صورت عدم اتخاذ تدابیر مدیریتی مناسب و بروز تنش خشکی و کمبود عنصر غذایی نیتروژن کیفیت روغن به دلیل افزایش نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیر اشباع کاهش می‌یابد و ثانیا با اعمال مدیریت مناسب آب و نیتروژن می‌توان کیفیت روغن را بهبود بخشید.



شکل 3- اثر متقابل تنش خشکی و میزان مصرف نیتروژن بر نسبت Sa/UnSa

منابع

تاندون، اچ. ال. اس. 1381. روش‌های تجزیه خاک‌ها، گیاهان، آب‌ها و کودها. ترجمه ح. توللی و ا. سمنانی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. 219 ص.

میرنظامی‌ضیابری، س. ح.، و م. صانعی‌شریعتپناهی. ۱۳۷٤. روش‌های متداول تجزیه چربی‌ها و روغن‌ها. انتشارات نشر مشهد.

Ahmad, G., A. Jan, M. Arif, T. Janm, and R. A. Khattak. 2007. Influence of nitrogen and sulfur fertilization on quality of canola (*Brassica napus* L.) under rainfed conditions. J. of Zhejiang University Sci. 8 (10): 731-737.

Aslam, M. N., M. N. Nelson, S. G. Kailis, K. L. Bayliss, J. Speijers and W. A. Cowling. 2009. Canola oil increases in polyunsaturated fatty acids and decreases in oleic acid in drought-stressed Mediterranean-type environments. Plant Breed., 3: 1–8.

Dakhm, W. S., M. Zarrouk and A. Cherif. 1995. Effect of drought stress on lipids in rape leaves. Photochemistry. 5: 1383-1386.

Danesh-Shahraki, A., S. M. Sayed Nezhad, M. Mesgarbashi, M. Koohi- Dehkordi. 2007. Effect of different levels of plant density and time of nitrogen application on Canola oil quality and quantity (cultivar Hayola 401) in Ahvaz conditions. Proceeding of 12th International Rapeseed Congress, 26-30 March, 2007, Wuhan, China.

Hocking, P. J. and L. Mason. 1993. Accumulation, distribution and redistribution of dry matter and mineral nutrients in fruits of canola, and the effects of nitrogen fertilizer and windrowing. Aust. J. of Agric. Res., 44: 1377-1388.

Hashem, A., M. N. A. Majumdar, A. Hamid, and M. M. Hossain. 1998. Drought stress effects on seed yield, yield attributes, growth, cell membrane stability and gas exchange of synthesized *Brassica napus*. J. Agron. and Crop Sci. 180 (3): 129-136.

Jensen, C. R., V. O. Mogensen, G. Mortensen J. K. Fieldsen and J. H. Thage. 1996. Seed glucosinolate, oil and protein contents of field grown rape (*Brassica napus* L.) affected by soil drying and evaporative demand. Field Crop Res., 47: 93-105.

Kaushik, N. and A. Agnihotri. 1999. High-Performance Liquid Chromatographic method for separation and quantification of intact glucosinolates. Chromatographia, 49: 281-284.

Niknam, S. R., Q. Ma and D. W. Turner. 2003. Osmotic adjustment and seed yield of Brassica napus and *B. juncea* genotypes in a water limited environment in south-western Australia. Aust. J. Exp. Agric., 43 (9): 1127-1135.

Rathke, G. W., Christen, O., Diepenbrock ,W. 2005. Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations. Field Crops Res., 94: 103–113.