تاثیر شوری بر فلورسانس کلروفیل، پرولین و قندهای محلول کلزا

محمد عظیمی گندمانی[۱]، هوشنگ فرجی[۲]، اشکبوس دهداری[۲]، محسن موحدی دهنوی[۲]، مصطفی علی‌نقی زاده[۱]
۱و ۲ به ترتیب دانشجویان کارشناسی ارشد و اعضای هیأت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

مقدمه

اگر چه کلزا از جمله گیاهان روغنی بردبار به شوری محسوب می‌شود و در بعضی منابع تحمل آن در حد گندم عنوان شده است [۱]، اما خاک های شور یا آبیاری با آب شور، پتانسیل عملکرد کلزا را به شدت کاهش می‌دهد [۵]. همچنین گزارش شده است که بین گونه‌های گیاهی متعلق به یک جنس و حتی بین ارقام زراعی متعلق به یک گونه، از نظر حساسیت به شوری اختلاف وجود دارد [۲]. فتوسیستم نوری دو (PSII) بسیار حساس به عوامل بازدارنده محیطی است[۶] و تنش شوری موجب خسارت به مراکز واکنش PSII می‌شود [۶]. تنش شوری موجب افزایش فلورسانس متغیر (Fv)، فلورسانس حداکثر (Fm)، فلورسانس اولیه (Fo) و کاهش عملکرد کوانتم (Fv/Fm) و بازده فتوسنتزی فتوسیستم دو (Y) می‌شود [۶]. اشرف و همکاران [۲ و ۳] نیز گزارش دادند که شوری باعث افزایش غلظت پرولین و کاهش میزان قندهای محلول در برگ کلزا می‌شود. این آزمایش به منظور بررسی عکس‌العمل فلورسانس کلروفیل، محتوای کلروفیل، پرولین و قندهای محلول کلزا تحت تیمارهای مختلف شوری، اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. عامل اصلی، شوری شامل چهار سطح S0 (۱/۹۲ (محلول هوگلند به عنوان شاهد))، S1 (۹/۸۷)، S2 (۱۹/۶) و S3 (۲۱/۹۴) دسی‌زیمنس بر متر (شامل کلریدسدیم و کلریدکلسیم به نسبت ۲۰ به ۱ در محلول هوگلند می‌باشد) و عامل فرعی نیز شامل ۸ رقم کلزای بهاره Hyola 330، PP-401-15، Rgsoo، Oftion 500، Hyola 60، Hyola 401، PP-308-8 و PP-401-16 بودند. بذور مورد نظر بعد از ضد عفونی در گلدانهای ۴ کیلوگرمی، حاوی ماسه نرم شسته شده، کشت گردیدند. در هر گلدان ۸- ۶ عدد بذر در عمق حدود ۳ سانتی‌متر قرار گرفت. در مرحله جوانه‌زنی گلدان‌ها با آب غیر شور آبیاری شدند در مرحله ۴ برگی شوری به صورت تدریجی اعمال تا نسبت های ذکر شده حاصل گردید. بدین صورت که در نوبت اول ۹/۸۷ دسی‌زیمنس بر متر شوری در محلول هوگلند اعمال شد و در نوبت های بعد این مقادیر افزایش یافت. درمرحله شش برگی عمل تنک کردن صورت گرفت و در هر گلدان تنها ۶ بوته نگه داشته شد. اندازه گیری فلورسانس کلروفیل در دو مرحله رویشی و ۲۰ روز بعد از گلدهی (زایشی) توسط دستگاه فلورمتر در برگ های جوانی که کاملا باز شده بود انجام شد. مقدار پرولین آزاد و قندهای محلول با استفاده از روش پاکوئین و لچاژر [۴] اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری این ترکیبات، ابتدا عصاره الکلی از برگ نمونه‌ها تهیه شد و پس از جداسازی مایع رویی با سانتری‌فیوژ، توسط دستگاه اسپکتروفتومتر جذب نور در طول موج های ۵۱۵ و ۶۲۵ قرائت گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای SAS و Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج بدست آمده میزان پرولین در سطح شوری S3 ، ۷۵/۸۱ درصد نسبت به سطح شوری S0 افزایش یافت. میزان قندهای محلول نیز در سطح شوری S3، نسبت به سایر سطوح شوری کاهش معنی داری داشت. میزان پرولین و قندهای محلول در رقم Hyola 330 بطور معنی داری نسبت به سایر ارقام بیشتر بود (جدول ذیل). اشرف و همکاران [۳] نیز گزارش دادند که با افزایش شوری میزان قندهای محلول کاهش و میزان پرولین افزایش پیدا می‌کند و در ارقام مقاوم به شوری میزان پرولین بیشتر از ارقام حساس به شوری افزایش پیدا می‌کند [۳]. کلیه

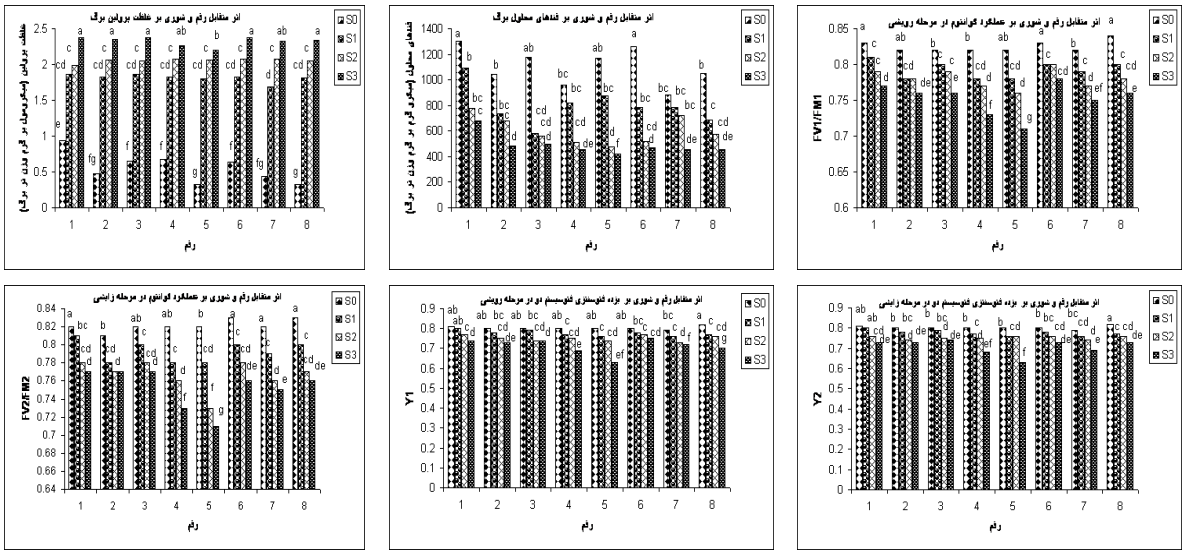
پارامترهای فلورسانس کلروفیل در هر دو مرحله رویشی و زایشی بجز عملکرد کوانتوم در مرحله رویشی (Fv1/Fm1)، با افزایش شوری از شاهد به S3 یک کاهش معنی داری را نشان داد. زائو و همکاران [۶] گزارش دادند که با افزایش شوری محتوای کلروفیل، مقدار Fv/Fm و Y به طور معنی داری کاهش پیدا کرد و ارقام با عملکرد بالا در سطوح بالای شوری روند تغییرات در آنها کندتر از ارقام حساس به شوری بود. بیشترین میزان صفات Fv/Fm و Y در هر دو مرحله آزمایش در رقم Hyola 330 و کمترین مقادیر آنها نیز به رقم PP-401-15 E اختصاص یافت.

جدول ۱- مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری و ارقام با استفاده از آزمون دانکن*

تیمارهای آزمایش	پرولین (میکرومول بر گرم وزن تر برگ)	قندهای محلول (میکروگرم بر گرم وزن تر برگ)	Y رویشی	Fv/Fm رویشی	Y زایشی	Fv/Fm زایشی
S0 (۱/۹۲ دسی‌زیمنس بر متر)	۰/۵۶**d**	۱۱۰۴/۸۱**a**	۰/۸۱**a**	۰/۹۷**a**	۰/۸۰**a**	۰/۸۲**a**
S1 (۹/۸۷ دسی‌زیمنس بر متر)	۱/۸۱**c**	۷۸۱/۰۶**b**	۰/۷۸**b**	۰/۹۷**a**	۰/۷۸**b**	۰/۷۹**b**
S2 (۱۹/۶ دسی‌زیمنس بر متر)	۲/۰۵**b**	۶۱۷/۵۷**c**	۰/۷۵**b**	۰/۷۸**a**	۰/۷۵**b**	۰/۷۷**c**
S3 (۲۱/۹۴دسی‌زیمنس برمتر)	۲/۳۲**a**	۴۸۹/۹۶**d**	۰/۷۱**c**	۰/۷۵**a**	۰/۷۱**c**	۰/۷۵**d**
Hyola 330(1)	۱/۷۹**a**	۹۸۵/۰۸**a**	۰/۷۸**a**	۰/۸۰**a**	۰/۷۸**a**	۰/۸۰**a**
Hyola 60(2)	۱/۶۷**bc**	۷۵۹/۶۶**bc**	۰/۷۷**ab**	۰/۷۸**bc**	۰/۷۷**ab**	۰/۷۸**bc**
Rgsoo(3)	۱/۷۳**ab**	۶۹۴/۷۵**cd**	۰/۷۷**ab**	۰/۷۹**ab**	۰/۷۷**ab**	۰/۷۹**ab**
Oftion 500(4)	۱/۷۱**ab**	۶۵۵/۸۴**d**	۰/۷۵**b**	۰/۷۸**c**	۰/۷۵**bc**	۰/۷۷**c**
PP-401-15 E(5)	۱/۵۹**c**	۷۱۷/۲۶**bcd**	۰/۷۳**c**	۰/۷۷**d**	۰/۷۴**c**	۰/۷۶**d**
Hyola 401(6)	۱/۷۲**ab**	۷۷۸/۶**b**	۰/۷۷**a**	۰/۸۰**a**	۰/۷۷**ab**	۰/۷۹**a**
PP- 308- 8(7)	۱/۶۳**bc**	۷۰۸/۶۵**bcd**	۰/۷۵**bc**	۰/۷۸**bc**	۰/۷۴**c**	۰/۷۸**c**
PP- 401- 16(8)	۱/۶۳**bc**	۶۹۱/۹۴**cd**	۰/۷۶**ab**	۰/۷۹**ab**	۰/۷۷**a**	۰/۷۹**a**

*در هر مقایسه حداقل یک حرف مشترک نشان دهنده عدم تفاوت آماری در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد

بیشترین میزان صفات پرولین و قندهای محلول در رقم Hyola 330 و در سطح S3 و کمترین آنها مربوط به رقم PP-401-15E در سطح S3 بود. در کلیه ارقام با افزایش شوری میزان پرولین افزایش پیدا کرد. نتایج فوق با نتایج اشرف و همکاران [۲ و ۳] یکسان بود. در سطوح بالای شوری رقم Hyola 60 از نظر صفت Y2 و رقم Hyola 401 از نظر صفات Fv/Fm1 و Y1 و رقم Hyola 330 از نظر صفت Fv/Fm2 نسبت به سایر ارقام میانگین بالاتری داشتند (نمودار ذیل). تنش شوری باعث تخریب فتوسیستم نوری دو می‌شود [۶] که کاهش میزان بازده فتوسنتزی فتوسیستم دو (Y) و کاهش حد اکثر کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم دو (Fv/Fm) با افزایش شوری بیانگر این مطلب است.



نمودارهای اثرات متقابل بین رقم و شوری صفات مورد اندازه‌گیری

فهرست منابع :

1- Abrol, I.P and J.S.P. Yadav. 1988. Salt affected soils and their management. 39. FAO, Rome. PP. 131.

2- Ashraf, M. and A. Khanum. 1997. Relationship between ion accumulation and growth in two spring wheat lines differing in salt tolerance at different growth stage. Journal of Agronomy and Crop Science. 178: 39-51.

3- Ashraf, M. and T. McNeilly. 2004. Salinity Tolerance in Brassica Oilseeds. Plant Sciences. 23: 157-174.

4- Paquine, R. and P. Lechasser. 1997. Obsertions sur une methode dosage la libredans les de plants. Canadian journal of Botany. 57 : 1851-1854.

5- Puppala, N.J., L. Poindexter. and H.L, Bhharwaj. 1999. Evaluation of salinity tolerance of canola germination. Crop Science, 86: 251-253.

6- Zhao, G.Q., B.L. Ma and C.Z. Ren. 2007. Growth, Gas Exchange, Chlorophyll fluorescence, and ion content of naked oat in response to salinity. Crop Science. 41: 123-131.