



ارزیابی قابلیت فتوستتز خوشه ژنوتیب های پیشرفته گندم در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

خدیدجه مرزبانی^{۱*}، رضا حق پرست^۲، رضا محمدی^۲

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

۲- مرکز تحقیقات دیم، کرمانشاه، ایران

* K_marzbani@yahoo.com

چکیده

هدف از این تحقیق ارزیابی ۲۳ ژنوتیب پیشرفته گندم دروم برای قابلیت فتوستتز خوشه در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در سال ۲۰۰۸-۲۰۰۹ در موسسه تحقیقات دیم سرارود در کرمانشاه بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آبیاری تکمیلی سبب افزایش وزن هزاردانه ساقه های پوشیده شده با آلومینیوم (TKWC)، قابلیت فتوستتز خوشه و عملکرد گردید. پوشیدن بوته ها با آلومینیوم فویل سبب کاهش وزن دانه شد. بنابراین TKW_{AL} در هر دو شرایط کمتر از TKW_C بود. TKW_{AL} همبستگی مثبت و معنی دار با TKW_C در شرایط آبی و همبستگی مثبت با عملکرد در هر شرایط داشت. اختلاف بین TKW_{AL}, TKW_C, (SP) همبستگی منفی با TKW_{AL} عملکرد شاخص تحمل تنش خشکی (STI)، شاخص بهره وری متوسط (MP) و شاخص تحمل داشت. ژنوتیب هایی که SP پایین داشتند دارای TKW_{AL} عملکرد SN، MP بالا بودند، بنابراین ژنوتیب هایی که عملکرد بالایی داشتند دارای قابلیت فتوستتز بالا نیز بودند. این ژنوتیب ها ژنوتیب های متحمل به خشکی بودند در هر دو شرایط G6, G16, G14 دارای قابلیت فتوستتز خوشه بالا بودند. علاوه بر این G14 دارای TKW_{AL} و TKW_C بالا بودند. بنابراین در میان تمام ژنوتیب ها G14 بعد از آن G6 و G16 بهتر از سایر ژنوتیب ها بودند. زیرا این ژنوتیب ها TKW_C و قابلیت فتوستتز خوشه و عملکرد بالاتری در دو شرایط دیم و آبی داشتند و در این بررسی این ژنوتیب ها متحمل به خشکی بودند. واژگان کلیدی: قابلیت فتوستتز خوشه، گندم دروم، تنش خشکی، پر شدن دانه.

مقدمه

گندم دروم (*Triticum turgidum* L. var. durum) غالباً در شرایط دیم در نواحی مدیترانه ایی که خشکی و گرما دو عامل اساسی کاهش عملکرد در مرحله پر شدن دانه می باشد کشت می گردد (Royo et al., 2006). کشت گندم دروم در این نواحی در اواخر پاییز و اوایل زمستان انجام شده و برداشت آن در اوایل تابستان صورت می گیرد. بنابر این در این نواحی محصول زمانی رشد کرده که رطوبت و درجه حرارت در مرحله گرده افشانی مناسب باشد. در این نواحی در مرحله پر شدن دانه خشکی و کمبود بارندگی و درجه حرارت بالا به شدت اتفاق افتاده و تنش آب در این دوره یکی از مهمترین تنش های محیطی است که عملکرد محصول را کاهش می دهد (Ercoli et al., 2007). در گیاهان چهاربخش عمده سیستم ریشه ایی، ساقه، برگ ها و سیستم تولید مثل وجود دارد. سلول های نگهبان روزنه که در برگ ها وجود دارد نقش مهم در فتوستتز گیاه ایفا می کنند. به ویژه در گیاهانی که دارای سیستم ریشه ایی افشان هستند تمام قسمت های گیاه در توزیع مواد فتوستتزی و عملکرد محصول تاثیر دارند. در گندم فتوستتز نه تنها در برگ ها بلکه در سایر قسمت های گیاه مانند خوشه، پدانکل و غلاف برگی انجام می شود (Wang et al. 2009) در گندم منبع اصلی انتقال آسمیلات ها به دانه، فتوستتز انجام شده



توسط برگ پرچم و خوشه می باشد (Congming and Gintingao. 2004) که به نوع نوتیپ و محیط بستگی دارد. ریشک ها در خوشه نسبت به ارقام بدون ریشک تاثیر بسیار زیاد تری در پر شدن دانه دارند (Grandbacher.1957) و ریشک ها می توانند عملکرد دانه را تحت شرایط دیم افزایش دهند (Evans et al. 1972) زمانیکه خشکی شدید در مرحله پر شدن دانه حادث شود فتوستتوز انجام شده به واسطه خوشه در پر شدن دانه نسبت به برگ پرچم تاثیر بیشتری دارد (Blum.1985; Johnson and Moss. 1976). تحت تنش خشکی فتوستتوز خوشه در جو

(Bort et al. 1994; Sánchez-Díaz et al. 2002) و در گندم دوروم (Araus et al. 1993; Tambussi et al. 2007) می تواند عامل مهمی در پر شدن دانه باشد. در گندم نان نقش فتوستتوز خوشه در پر شدن دانه به درستی شناخته نشده است یکی از دلایل این امر، سخت بودن روش اندازه گیری فتوستتوز خوشه به ویژه در شرایط مزرعه می باشد. هدف از این بررسی ارزیابی اثر قابلیت فتوستتوز خوشه در پر شدن دانه در ۲۳ ژنوتیپ پیشرفته گندم دوروم تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی بود.

مواد و روش ها

این آزمایش با ۲۳ ژنوتیپ پیشرفته گندم دوروم تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در سال ۸۸-۱۳۸۷ در معاونت موسسه تحقیقات دیم واقع در ایستگاه سرارود کرمانشاه انجام شد. در این بررسی از ۲۰ ژنوتیپ پیشرفته گندم دوروم (با منشاء ایکاردا) و ۳ ژنوتیپ شاهد که شامل دو ژنوتیپ پیشرفته گندم دوروم بومی (زردک و ساجی) و یک ژنوتیپ پیشرفته گندم نان (سرداری) استفاده شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات انجام شد که پلات های اصلی شامل شرایط دیم و آبی و پلات های فرعی شامل ژنوتیپ ها بود. لازم به ذکر است که طرح اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. در این بررسی کشت در کرت های $1/2 \times 6$ متری که شامل شش خط و فاصله هر خط ۲۰ سانتی متر انجام شد. در این بررسی از هر پلات ۱۰ روز بعد از گرده افشانی ۸ ساقه به طور تصادفی در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی انتخاب گردید. در هر پلات از این ۸ ساقه به عنوان شاهد و ۴ ساقه به وسیله لایه آلومینیوم فویل پوشیده شدند. بدین منظور ابتدا ورقه های آلومینیومی در ابعاد 10×120 سانتی متر برش داده شده و سپس ۴ ساقه در هر کرت توسط این ورقه های آلومینیومی از سطح خاک تا زیر خوشه به طور کامل پوشیده شدند. بنابراین تمام سطوح فتوستتوزی ۴ ساقه غیر از خوشه ها پوشیده شد، پس فقط فتوستتوز خوشه و انتقال مجدد در پر شدن دانه در این ساقه ها موثر می باشد. بعد از رسیدگی، ۴ ساقه شاهد و ۴ ساقه پوشیده شده به طور جداگانه در هر کرت برداشت گردید. پس از برداشت وزن دانه و تعداد دانه در هر سنبله در هر کرت در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی اندازه گیری شد. براساس تعداد و وزن دانه هر سنبله وزن هزار دانه در ساقه های شاهد و ساقه های پوشیده شده محاسبه شد. در این بررسی قابلیت فتوستتوز خوشه از اختلاف وزن هزار دانه ساقه های پوشیده شده و ساقه های شاهد در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی به طور جداگانه اندازه گیری شد. برای ارزیابی قابلیت فتوستتوز خوشه هیچ ماده شیمیایی استفاده نشد بنابراین این روش روشی کاملاً سالم و بی خطر بوده و برای گیاه و خاک ضرری ندارد. در این بررسی تعداد دانه، وزن دانه در خوشه، وزن هزار دانه (TKW)، قابلیت فتوستتوز خوشه (SP)، که اختلاف وزن هزار دانه بین ساقه های پوشیده شده با آلومینیوم فویل (TKWAL) و ساقه های شاهد (TKWC)، عملکرد در شرایط دیم (Yr)، عملکرد در شرایط آبی (Yi)، شاخص مقاومت خشکی (STI)، شاخص بهره وری متوسط (MP)، تحمل خشکی بر اساس عملکرد در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی اندازه گیری شد. STI، MP توسط فرناندز (۱۹۹۲) پیشنهاد گردید.

تجزیه واریانس داده ها با نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین با آزمون حداقل اختلاف معنی دار (LSD) و همبستگی بین صفات با نرم افزار SPSS انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات نشان داد که بین شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در وزن هزار دانه ساقه های پوشیده شده و شاهد، قابلیت فتوسنتز خوشه و عملکرد در هر دو شرایط اختلاف معنی داری وجود داشت. بنابر این انجام آبیاری تکمیلی در مرحله پر شدن دانه (TKWAL)، (TKWC)، SP و عملکرد ژنوتیپ ها موثر می باشد.

از نظر تمامی صفات در بین ژنوتیپ ها اختلاف معنی داری وجود داشت. اثر متقابل ژنوتیپ در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در تمامی صفات معنی دار بود. (جدول ۱)

جدول ۱ - جدول تجزیه واریانس ۲۳ ژنوتیپ پیشرفته گندم دوروم

Sov	df	F			
		TKW(AL)	TKW(N)	SP	Yield
Replication	2	1.459 ^{ns}	1.894 ^{ns}	0.908 ^{ns}	0.379 ^{ns}
A	1	523.68**	1012.02**	1.289*	51.357*
Error	2	-	-	-	-
B	22	8.991**	7.822**	7.445**	37.459**
A×B	22	2.258**	2.922**	1.545**	19.175**
Error	88	-	-	-	-
CV		7.620.	6.900.	19.430.	9.920.

ns، *، ** به ترتیب معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد و غیر معنی دار

CV ضریب تغییرات، A: دیم و آبیاری تکمیلی، B: ژنوتیپ ها، A×B: اثر متقابل A, B

نتایج حاصل از مقایسات میانگین در شرایط دیم نشان داد که وزن هزار دانه ساقه های شاهد و پوشیده و قابلیت فتوسنتز خوشه و عملکرد کمتر از شرایط آبیاری تکمیلی بود. TKWAL در هر دو شرایط کمتر از TKW C بود. بنابراین پوشاندن تمام بخش های فتوسنتزی غیر از خوشه سبب کاهش وزن هزار دانه می شود. پوشاندن ۱۰ روز بعد از گرده افشانی انجام گرفت بنابراین در تعداد دانه در ساقه های شاهد و پوشیده شده تغییر معنی داری دیده نشد. اختلاف معنی داری بین ژنوتیپ های مورد بررسی از نظر TKWAL مشاهده گردید ژنوتیپ شماره ۱۰ و ۲۳ (شاهد سرداری) دارای بیشترین و ژنوتیپ های ۱۶ و ۱۳ دارای کمترین TKWAL بودند. همبستگی مثبت و معنی داری بین TKWAL با عملکرد، STI, MP, TOL در شرایط دیم و آبی دیده شد.

TKW C همبستگی منفی با تمام صفات غیر از SP در شرایط دیم دارد اما در شرایط آبی غیر از STI دارای همبستگی مثبت است (جدول ۳ و ۲).

جدول ۲- همبستگی صفات در شرایط آبیاری تکمیلی

	TKW _{AL}	TKW _C	SP	Yield	STI	MP	TOL
TKW _{AL}	1						
TKW _C	0.237	1					
SP	-0.395	0.799**	1				
Yield	0.379	0.112	-0.129	1			
STI	0.175	-0.64	-0.169	0.889**	1		
MP	0.259	0.50	-0.208	0.954**	0.982**	1	
TOL	0.509*	0.414*	0.77	0.780**	0.413	0.555**	1

***, ** به ترتیب معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد

جدول ۳- همبستگی صفات در شرایط دیم

	TKW _{AL}	TKW _C	SP	Yield	STI	MP	TOL
TKW _{AL}	1						
TKW _C	0.237	1					
SP	-0.395	0.799**	1				
Yield	0.379	0.112	-0.129	1			
STI	0.175	-0.64	-0.169	0.889**	1		
MP	0.259	0.50	-0.208	0.954**	0.982**	1	
TOL	0.509*	0.414*	0.77	0.780**	0.413	0.555**	1

SP با تمامی صفات غیر از TKW_C در هر دو شرایط دارای همبستگی منفی است. عملکرد نیز در هر دو شرایط همبستگی مثبتی با TKW_{AL}, STI, MP, TOL دارد. بین STI, MP, TOL همبستگی مثبتی در هر دو شرایط مشاهده گردید (جدول ۴).

جدول ۴- همبستگی بین صفات در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

بنابراین ژنوتیپ هایی که TKW_{AL}، عملکرد، STI, MP, TOL بالاتری دارند قابلیت فتوسنتز خوشه‌هایی بالایی دارند. ضریب همبستگی بین TKW_{AL} و TKW_C برابر ۰/۹۷- بود بنابراین ژنوتیپ هایی که TKW_C بالایی دارند TKW_{AL} پایین تری دارند.

قابلیت فتوسنتز خوشه همبستگی منفی و معنی داری با عملکرد داشت بنابراین ژنوتیپ هایی که اختلاف بین TKW_{AL} و TKW_C کمتری دارند قابلیت فتوسنتز خوشه و عملکرد بالاتری در هر دو شرایط خواهند داشت.



عملکرد همبستگی مثبت و معنی داری با STI, MP, TOL دارد. بر همین اساس ژنوتیپ هایی که عملکرد بالا دارند، SP و TKWAL بالا داشته و مقاوم به خشکی بوده و مناسب شرایط دیم هستند. در شرایط دیم TKWc, TKWAL و SP در شرایط دیم همبستگی مثبت با TKWc, TKWAL و SP در شرایط آبی دارد. بنابراین ژنوتیپ هایی که دارای TKWAL, TKWc و SP بالایی در شرایط دیم هستند در شرایط آبی از نظر این صفات دارای میانگین بالاتری می باشند. ضریب همبستگی پیرسون بین قابلیت فتوسنتز خوشه در شرایط دیم و آبی مثبت و معنی دار و برابر ۰/۵۵۱ بود.

جدول ۵ - همبستگی صفات در شرایط دیم و آبی

آبیاری تکمیلی در مرحله پر شدن دانه سبب افزایش TKWAL, TKWc و SP و عملکرد هر ژنوتیپ می گردد. پوشاندن بخش های فتوسنتزی بعد از گرده افشانی سبب کاهش وزن دانه شده و در تعداد دانه تاثیری ندارد بنابراین به واسطه کاهش وزن دانه، وزن هزار دانه نیز کاهش می یابد. (Fernanda Dreccer et al. 2009). بنابراین وزن هزار دانه ساقه های پوشیده شده کمتر از ساقه های شاهد بود. در مطالعه حاضر TKWAL همبستگی منفی با TKWc و همبستگی مثبت با عملکرد داشت. SP همبستگی منفی با STI, MP, TOL TKW c و عملکرد داشت، بنابراین ژنوتیپ هایی که اختلاف وزن هزار دانه بالایی داشتند قابلیت فتوسنتز پایینی دارند. فتوسنتز خوشه نسبت به برگ پرچم منبع بسیار مهمی در توزیع مواد فتوسنتزی در مرحله پر شدن دانه و عملکرد می باشد (Blum.1985; Johnson and Moss. 1976). در این مطالعه ژنوتیپ هایی که عملکرد بالا داشتند مقاوم به خشکی بودند زیرا STI, MP بالایی داشتند. STI, MP قادر به تفکیک ژنوتیپ هایی با عملکرد بالا در شرایط دیم و آبی هستند. فرناندز (۱۹۹۲) و محمدی (۲۰۰۳) از این دو پارامتر برای گزینش ژنوتیپ هایی با عملکرد بالا در هر دو شرایط استفاده کردند. در بین ژنوتیپ های مورد ارزیابی ژنوتیپ های

۱۴ و ۱۶ و ۹ قابلیت فتوسنتز خوشه STI, MP بالا داشته و بنابراین مقاوم به خشکی هستند.

منابع

- 1- Araus, J.L., Brown, H.R., Febrero, A., Bort, J., Serret, M.D. 1993. Ear photosynthesis, carbon isotope discrimination and the contribution of respiratory CO₂ to differences in grain mass in durum wheat. *Plant Cell Environ* 16, 383-392.
- 2- Araus, J.L., Slafer, G.A., Reynolds, M.P., Royo, C. 2002. Plant breeding and drought in C₃ cereals: what should we breed for? *Ann Bot* 89, 925-940.
- 3- Blum, A.1985. Photosynthesis and transpiration in leaves and ears of wheat and barley varieties, *J. Exp. Bot.* 36: 432-440.
- 4- Bort, J., Febrero, A., Amaro, T., Araus, J.L. 1994. Role of awns in ear water use efficiency and grain weight in barley. *Agronomie* 2, 133-139.



Evaluation of ability of spike photosynthesis in durum wheat genotypes in rainfed and supplemental irrigation conditions

K. Marzbani^{1*}, R. Haghparast², R. Mohammadi²

1_ Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

2_ Dry land Agricultural Research Institute (DARI), Kermanshah, Iran

* K_Marzbani@yahoo.com

Abstract

The main object of this research was to evaluate 23 Durum wheat advanced genotypes for ability of spike photosynthesis in rainfed and supplemental irrigation conditions during 2008-2009 undertaken at the Dry land Agricultural Research Institute (DARI) at the situation of Sararood (Kermanshah province). The result of analysis of variance showed that supplemental irrigation caused an increase in 1000-kernel weight stems covered with aluminum foil (TKW_{AL}), 1000-kernel weight control stems (TKW_C), ability of spike photosynthesis and yield. Covering stems with aluminum foil caused a decrease in grain weight. So TKW_{AL} was lower than TKW_C in both conditions. TKW_{AL} had a significant positive correlation with TKW_C in rainfed and this trait had a negative correlation with TKW_C in irrigated condition. TKW_{AL} had a positive correlation with yield. The difference between TKW_{AL} and TKW_C (SP) had a negative correlation with TKW_{AL} , yield, stress tolerance index (STI), mean productivity (MP) and tolerance index (TOL). Genotypes that had low SP had high TKW_{AL} , yield, STI and MP. So genotypes that had high yield and high ability of spike photosynthesis, these were drought tolerant genotypes in both conditions. G14, G16 and G9 had the highest ability of spike photosynthesis. In addition to, G14 had high TKW_{AL} and TKW_C . So among all of genotypes G14 followed by G16 and G9 were the best ones because these had high TKW_C , ability of spike photosynthesis and these had high yield in both conditions and these were drought tolerant genotypes in this research.

Keywords: Ability of spike photosynthesis, durum wheat, water stress, grain filling