

## بررسی اثرات توسعه ریشه در ارتباط با تحمل به خشکی در چهار رقم گندم

سیده نجمه مقیمی مقدم<sup>1</sup>، کیومرث کلارستاقی<sup>2</sup>، رضا صدر آبادی<sup>3</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی - واحد مشهد، 2- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی - واحد مشهد

3- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی - واحد مشهد

[namogdam@gmail.com](mailto:namogdam@gmail.com)

### چکیده

باتوجه به تغییرات اقلیمی سال‌های اخیر و کاهش شدید بارندگی و به تبع آن کم آبی، لازم است ارقامی از گندم که به خشکی متحمل تر باشند انتخاب شود در این مسیر توانایی ارقام مختلف در داشتن ریشه‌های گسترده تر و کارآمدتر می‌تواند مثر ثمر باشد. به منظور بررسی تاثیر تنش خشکی و تاثیر آن بر خصوصیات مرفولوژیکی ریشه گندم این آزمایش‌گلدانی بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با 12 تیمار و 4 تکرار، که فاکتور اول وارپته‌های گندم به نام‌های پیش‌تاز- پیش‌گام- مرودشت - گاسکوژن و فاکتور دوم سطوح آبیاری گندم شامل 60-80-100 درصد آب مورد نیاز بوده است اجرا گردید. این تحقیق در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد- مجتمع گلپه‌ار انجام گرفت. صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش عبارت بودند از طول، عرض، وزن خشک، نسبت ریشه به اندام هوایی و حجم ریشه و کارایی مصرف آب که این صفات با استفاده از نرم افزار SAS و Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطح 5% انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که صفات طول و عرض، نسبت ریشه به اندام هوایی و حجم ریشه در خشکی با اطمینان 99% بایکدیگر اختلاف معنی داری دارند اما در مورد ارقام طول ریشه، وزن خشک ریشه و حجم ریشه و کارایی مصرف آب با اطمینان 95% باهم اختلاف معنی دار دارند. عرض ریشه و نسبت ریشه به اندام هوایی در اثر متقابل رقم و خشکی با اطمینان 99% اختلاف داشتند.

کلید واژه: گندم، خشکی، ریشه

### مقدمه

گندم مهمترین محصول کشاورزی جهان است. تقریباً 32 درصد از مناطق کشت گندم در کشورهای در حال توسعه، انواع مختلفی از تنش را در طول فصل رشد تجربه می‌کنند (Morris 1991). گیاه از طریق مکانیسم‌های مختلف از جمله بستن روزنه‌ها ضخیم شدن کوتیکول کاهش سطح تعرق کننده، افزایش وزن و طول ریشه، جلوگیری از کاهش پروتئین، بالا نگه داشتن فتوسنتز و کاهش تنفس و تنظیم اسمزی می‌تواند در برابر خشکی مقاومت کند (صفایی 1374). بررسی انجام گرفته در محیط‌های کم آب و با آب کافی نشان می‌دهد که میزان حساسیت ارقام گندم به خشکی متفاوت بوده و این حساسیت بستگی به شدت خشکی محیط دارد (سرمدنیا 1371). آرودیو (1989) وجود ریشه‌های سطحی و کم عمق را یکی از راه‌کارهای بهبود می‌داند. زیرا در شرایط نزول بارندگی پس از تنش خشکی موقت این ریشه‌ها موجب جذب سریع آب شده و بهبود گیاه کمک می‌کنند. توپسین و همکاران (1986) به این نتیجه رسیدند که ارقام گندم متحمل به خشکی ریشه طولی‌تر و حجم ریشه بیشتری نسبت به دیگر ارقام دارند. بسیاری از گونه‌های گیاهی با افزایش سهم مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به رشد ریشه و بنابراین افزایش نسبت ریشه به اندام هوایی و بهره‌گیری بیشتر از آب

قابل دسترس به کمبود رطوبت پاسخ می دهند (کافی و مهدوی 1379). یک استفاده کارآمدتر از رطوبت خاک مخصوصاً توسط گیاهان یک ساله ، توسط سیستم ریشه این است که از نظر مرفولوژیکی انعطاف پذیر باشند و فقط هنگامی که بوسیله خشکی تهدید شدند عمیق تر شوند. برای مثال هرد (1976) در یافت که موثرترین رقم گندم برای شرایط نیمه خشک رقمی است که یک توده ریشه بزرگ در افق های 30 سانتیمتری سطح خاک داشته باشد. سینک و ویرمانی (1973) عکس العمل ریشه های گندم مکزیکی و گندم های ضعیف را در خاکهایی که از نظر رژیم رطوبتی متفاوت بود مطالعه نمودند و نتیجه گرفتند که گندم های محلی نسبت به گندم های اصلاح شده در مقابل تغییرات رطوبت مقاومت بهتری نشان می دهند. که این امر مربوط به گسترش زیاد ریشه و تمرکز آن در اعماق خاک است. دان چوا (1973) اثر آبیاری و گسترش سیستم ریشه ای در سه تلاقی گندم را در آزمایش های دیم و آبی بررسی نمود و همبستگی مثبتی را بین رشد و گسترش ریشه و میزان عملکرد به دست آورد. ساندا هوو لود (1985) با مطالعه نسبت وزن ریشه به شاخ و برگ (ساقه) در گندم نان نشان دادند که در وارته هایی که نسبت به گرما و خشکی مقاومند ، میزان وزن خشک ریشه به وزن ساقه بیشتر از ارقام غیر مقاوم است. این آزمایش مرفولوژیکی در طی مراحل ابتدائی رشد (پنجه زنی) ، تا مرحله انتهایی رشد زایشی انجام شده است. تفاوت بین وارته ها از نظر نسبت ریشه به ساقه بسیار معنی دار بود و این روال در مراحل ابتدا و انتهای رشد و نمو ثابت باقی مانده است یعنی ارقامی که مرحله پنجه زدن ریشه بیشتری ایجاد نمودند، این نسبت را در مرحله پرشدن دان ها نیز حفظ کرده اند.

## مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر تنش خشکی و تاثیر آن بر خصوصیات مرفولوژیکی ریشه گندم تحقیقی در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی آزاد اسلامی □ واحد مشهد- □ مجتمع گلپهار در سال زراعی 1388-1389 انجام گرفت که طرح در قالب فاکتوریل کاملاً تصادفی با 4 تکرار و 12 تیمار اجرا گردید که ارقام مورد مطالعه شامل : پیشتاز - پیشگام - مرودشت و گاسکوژن بود و سطوح خشکی شامل 60-80-100% نیاز آبی بود. صفات مورد مطالعه در این تحقیق طول و عرض وزن تر و حجم ریشه بود که طول ریشه از طریق اندازه گیری طول بلندترین ریشه بوسیله خط کش اندازه گیری شد. عرض ریشه : پس از پخش کردن ریشه بیشترین فاصله عرضی بین ریشه هاست. حجم ریشه : اندازه گیری بوسیله حجم آب جابجا شده توسط ریشه ها محاسبه می شود و افزایش حجم بر حسب سانتیمتر مکعب عنوان شد. وزن خشک ریشه سیستم ریشه ای گیاه شستشو شده و به مدت 10 تا 20 دقیقه در دمای 75 درجه سانتی گراد قرار می گیرد. توزین نمونه خشک شده با ترازوی دیجیتال با دقت 0.01 انجام شد. جهت خروج سالم ریشه ها در ابتدای کار خاک را مستقیماً داخل گلدانها نرختیم ابتدا خاک را داخل نایلون های ریخته سپس نایلون را داخل گلدان قرار دادیم و در پایان کار به آرامی نایلون را از گلدان خارج کرده و داخل حوضچه آب قرار دادیم تا خاکها از اطراف ریشه جدا شوند. برای صفات فوق الذکر تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ارقام با استفاده از نرم افزار SAS و Excel انجام گرفت.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که صفت طول ریشه در ارقام با هم در سطح 0.05 اختلاف معنی دار دارند. که بیشترین طول ریشه مربوط به رقم پیشتاز و کمترین طول مربوط به رقم گاسکوژن است و در سطوح خشکی در 0.01 باهم اختلاف معنی دار دارند و عرض ریشه و نسبت ریشه به اندام هوایی (نسبت وزنی) در ارقام و سطوح خشکی و اثر متقابل بین خشکی و رقم در سطح 0.01 باهم اختلاف معنی دار دارند در صفات گسترش ریشه و وزن خشک ریشه بیشترین مقدار مربوط به پیشتاز و کمترین آن مربوط به رقم مرودشت میباشد. وزن خشک ریشه، حجم ریشه و کارایی مصرف آب هم بین ارقام در سطح 0.05 با هم اختلاف دارند در صفت حجم ریشه رقم پیشتاز در گروه اول و رقم گاسکوژن در گروه بندی آخر قرار گرفته است. با توجه به مقایسه میانگین بین ارقام ملاحظه می شود که در صفت طول ریشه و وزن خشک ریشه، حجم ریشه رقم پیشتاز در گروه اول قرار گرفته و در این صفات بیشترین مقدار را داشته و در کارایی مصرف آب رقم مرودشت و پیشتاز با هم در گروه اول قرار گرفته اند. بدلیل اینکه هدف ما در این آزمایش معرفی ارقامی با ریشه کارآمدتر بود که بتوانند خشکی ها را تحمل کنند و از طرفی عملکرد خوبی هم داشته باشند در نتیجه با توجه به این آزمایش دو رقم پیشتاز و مرودشت توانسته اند تا حدی ما را به هدف نزدیک کنند.

### جدول 1: میانگین مربعات صفات مورد بررسی

منبع تغییرات	df	طول ریشه (سانتیمتر)	عرض ریشه (سانتیمتر)	وزن خشک ریشه (گرم)	نسبت ریشه به اندام هوایی	حجم ریشه (سانتیمتر مکعب)	کارایی مصرف آب
رقم	3	124/0*	6/5**	2/5*	12099/6**	0/3*	*35/1
خشکی	2	974/4**	27/6**	2/6*	28848/1**	1/1**	4/6 <sup>ns</sup>
اثر متقابل	6	9/4 <sup>ns</sup>	4/9**	1/3 <sup>ns</sup>	13242/4**	0/3*	7/0 <sup>ns</sup>
خطا	36	37/1	1/4	0/8	1238/6	0/1	10
Cv	-	9/3	6/2	8/7	9/3	7/5	9/6

\* و \*\* به ترتیب معنی دارد در سطح اشتباه 5 و 1 درصد و ns غیر معنی دار

### جدول 2: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ارقام گندم

رقم	طول ریشه (سانتیمتر)	عرض ریشه (سانتیمتر)	وزن خشک ریشه	نسبت ریشه به اندام هوایی	حجم ریشه (سانتیمتر مکعب)	کارایی مصرف آب
پیشتاز	28/0 a	5/2 a	a1/7	78/8 a	0/6 a	a8/4
پیشگام	25/6 ab	4/7 ab	1/3 ab	107/6 a	0/4 ab	b6/3
مرودشت	23/4 ab	3/5 c	0/7 b	39/1 b	0/4 ab	a10/2
گاسکوژن	20/5 b	4/1 bc	0/8 b	45/6 b	0/2 b	7/1 b

گروه بندی بر اساس روش دانکن و با سطح اشتباه 5 درصد انجام شده است.

جدول 3: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در سطوح خشکی

خشکی	طول ریشه (سانتیمتر)	عرض ریشه (سانتیمتر)	وزن خشک ریشه	نسبت ریشه به اندام هوایی	حجم ریشه (سانتیمتر مکعب)	کارایی مصرف آب
%100	17/ 0 c	b5/6	0/ 2 b	29/ 5 c	0/ 7 c	a8/6
%80	23/ 6 b	a4/6	0/ 7 a	60/ 6 b	1/ 2 ab	a8/0
%60	32/ 5 a	3/ 0 c	0/ 3 b	113/ 2 a	1/ 4 a	7/5 a

گروه بندی براساس روش دانکن و با سطح اشتباه 5 درصد انجام شده است.

#### منابع

1. سرمدنیا، غ. و ع. کوچکی. 1371؛ جنبه های فیزیولوژیک زراعت دیم (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
2. صفایی، ه. و ح. غدیری. 1374؛ اثرات تنش رطوبتی خاک روی پاره ای از صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی شش رقم گندم در گلخانه. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 26، شماره 3، صفحات 9-18.
3. خزاعی، ح. ر. 1381. عصر تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیکی ارقام مقاوم و حساس گندم و معرفی مناسبترین شاخص های مقاوم به خشکی. رساله دکتر زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. ص 225.
4. کافی، م. و ع. مهدوی دامغانی. 1379. مکانیسم های مقاومت گیاهان به تنش های محیطی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
5. Morris, M.L., A. Blaid & D. Byerlee, 1991; Wheat and barley production in rainfed marginal environments of the developing world. Part I of 1990-91 CIMMYT world wheat facts and trends: Wheat and barley production in rainfed marginal environments of the developing world. CIMMYT, Mexico, D.F. 51pp.
6. Boggess, S.F., C.R. Stewarty, D. Aspinall & L.G. Paleg, 1976; Effect of water stress on praline synthesis from radioactive precursors. Plant Physiol. 58:398-401.
7. Levitt, J., 1980; Responses of plants to environmental stress. Vol.I. Academic Press, New York
8. Arraudeau, M. A. 1989. Breeding strategies for drought resistance. In Baker, F. W. G. (ed.), Drought resistance in cereals. P: 101-116. C. A. B. International.
9. Blum, A. 1988. Plant breeding for stress environments. CRC Press. Boca Raton. Dencheva, L. 1973. The effect of irrigation on the development of the root system in wheat. Tasterive, dni navk:10 (10): 3-10.

10. Tupitsyn, N. V., J. G. Waines and A. K. Lyashok. 1986. Water uptake by the root system of the spring wheats Botanicheskaya 3 and Orenburgskaya 7 in relation to their drought resistance. *Plant Breeding Abs.* 57: 9,815.
11. Hurd, E. A. 1976. Plant breeding for drought resistance. In: T. T. Kozlowski (ed.) *water deficits and plant growth*. P: 317-354. Academic press, New York.