"مجله علوم زراعی ایران"
جلد هفدهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹٤

"مقاله کوتاه"

ارزیابی تنوع ژنتیکی محتوای آهن و روی دانه در ژنوتیپ‌های گندم نان (*Triticum aestivum* L.) در شرایط دیم

Evaluation of genetic variation in grain iron and zinc content of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes in rainfed conditions

سمیرا الفتی[۱]، صحبت بهرامی نژاد[۲]، رضا حق پرست[۳] و رحمان رجبی[۴]

چکیده

الفتی،س.، ص. بهرامی نژاد، ر. حق پرست و ر. رجبی. ۱۳۹٤. ارزیابی تنوع ژنتیکی محتوای آهن و روی دانه در ژنوتیپ‌های گندم نان (*Triticum aestivum* L.) در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران. ۱۷(۳):۲۵۷ -۲۵۱.

کمبود آهن و روی در جیره غذایی باعث بروز سوء تغذیه در مردم بسیاری از کشورهای جهان می‌شود. با توجه به اینکه فرایند جذب، انتقال و ذخیره عناصر ریزمغذی در دانه تحت کنترل عوامل ژنتیکی است، تحقیقات جهت شناسایی ژنوتیپ‌هایی که توانایی جذب بیشتر این عناصر را از خاک داشته و بتوانند مقادیر بیشتری از آنها را در دانه ذخیره کنند، در حال گسترش است. هدف از اجرای این پژوهش که در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم (ایستگاه سرارود) در قالب طرح آماری بدون تکرار اجرا شد، ارزیابی تنوع ژنتیکی در ۱٤۲ ژنوتیپ گندم نان از نظر محتوای آهن و روی در دانه و رابطه آن‌ها با عملکرد و اجزای عملکرد در شرایط دیم در مقایسه با دو رقم زراعی ریژاو و آذر۲ (به عنوان شاهد) بود. نتایج نشان داد که محتوای آهن و روی دانه در ژنوتیپ‌های گندم مورد ارزیابی به ترتیب از ۷۰ تا ۱۰۹ و ۳۱ تا ٦۱ میلی‌گرم در کیلوگرم متغیر بود. رقم آذر۲ به‌طور معنی‌داری محتوای روی دانه بیشتری از رقم ریژاو داشت. محتوای آهن دانه هیچ‌کدام از ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی بیشتر از رقم‌های ریژاو و آذر۲ نبود. نتایج حاصل از تجزیه همبستگی بین صفات نیز نشان داد که همبستگی معنی‌داری بین محتوای آهن و روی دانه وجود نداشت.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، عملکرد دانه، عناصر ریزمغذی و گندم نان.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۹/۰۵ این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول می‌باشد.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی
۲- دانشیار گروه پژوهشی بیوتکنولوژی مقاومت به خشکی و پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: sohbah72@hotmail.com)
۳- استادیار مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم
۴-کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-05]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.3.6.2]

مقدمه

غلات در کشورهای در حال توسعه جهان، نقش مهمی در تامین کالری روزانه مردم دارد (Cakmak, 2008). در ایران مانند بسیاری از نقاط جهان، نان حاصل از گندم مهم‌ترین ماده غذایی روزانه مردم را تشکیل می‌دهد (Kazemi Arbat, 1995). افزایش محتوای عناصر ریزمغذی ضروری به ویژه آهن و روی در دانه گندم، برای ارتقای سلامت افراد جامعه و رفع عوارض ناشی از سوء تغذیه، اهمیت ویژه‌ای دارد (Malakouti, 2000). در آزمایشی در استان کردستان در ارتباط با اثر استفاده از کودهای شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی گندم آبی الموت، محتوای روی در دانه در تیمار شاهد (بدون استفاده از کودهای ریز مغذی) ۲۸/۶ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش گردید (Malakouti, 2000). شناسایی و گزینش ژنوتیپ‌هایی با توانایی تجمع حداکثر عناصر ریزمغذی، از اهمیت قابل توجهی برخوردار است، به‌طوری که یکی از پروژه‌های بزرگ و بلندمدت مرکز بین المللی تحقیقات ذرت و گندم (CIMMYT) غربال کردن گندم از نظر محتوای عناصر آهن و روی دانه است (Ortiz-Monastrio and Graham, 2000). هدف اصلی این پژوهش بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های گندم دیم در مرحله مقدماتی مقایسه عملکرد دانه برای محتوای عناصر ریز مغذی آهن و روی بوده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم (ایستگاه سرارود) واقع در کیلومتر ۱۷ جاده کرمانشاه- همدان اجرا گردید. تعداد ۱۴۲ ژنوتیپ در آزمایش مقدماتی مقایسه عملکرد گندم نان در قالب طرح تجزیه فضایی (Spatial analysis) همراه با رقم آذر۲ در یک تکرار ارزیابی شدند. برای محاسبه خطای آزمایش، رقم زراعی ریژاو در ۱۷ تکرار در بین ژنوتیپ‌ها کشت شد. بافت خاک محل اجرای آزمایش لوم رس سیلتی بود. سایر خصوصیات خاک محل اجرای آزمایش در جدول یک ارائه گردیده است. کود نیتروژن به مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار (به صورت اوره) و کود فسفر به مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار (به صورت سوپر فسفات تریپل) قبل از کاشت به صورت دست‌پاش انجام شد. کاشت بذر به صورت دستی در تاریخ ۱۳۹۰/۹/۳ و برداشت در تاریخ ۱۳۹۰/۴/۲۰ انجام شد. کنترل علف‌های هرز به صورت دستی انجام شد. با توجه به اینکه گندم رقم آذر۲ سطح زیر کشت بالایی در کشور دارد، از آن برای مقایسه محتوای آهن و روی دانه با سایر ژنوتیپ‌ها و شناسایی ژنوتیپ‌های برتر استفاده شد، بنابراین از این رقم زراعی نیز به عنوان شاهد در این آزمایش استفاده شد. اندازه‌گیری آهن و روی به روش سوزاندن خشک و ترکیب با اسید کلریک انجام گرفت. محتوای آهن و روی در محلول‌ها بااستفاده از دستگاه جذب اتمی (Varian 220, Australia) قرائت گردید (Emami, 1996) و به واحد میلی‌گرم در کیلوگرم تبدیل گردید. به دلیل کمبود بذر، محتوای عناصر آهن و روی در ژنوتیپ ۳۵ اندازه‌گیری نشد.

برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزار جین استت (Genstat) استفاده شد و بر اساس عملکرد دانه شاهد (رقم ریژاو) میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها تصحیح گردید و میانگین تصحیح شده در ارزیابی و مقایسه ژنوتیپ‌ها مورد استفاده قرار گرفت. مدلی که کمترین خطای آزمایشی را داشت، برای تصحیح داده‌ها انتخاب و براساس آن داده‌های آزمایش تصحیح شدند. این نرم افزار تعدادی خروجی شامل بهترین برآورد خطی ناریب (BLUE)، بهترین مقدار پیش‌بینی ناریب (BLUP)، خطای استاندارد و ضریب تغییرات را ارائه می‌دهد که این خروجی‌ها تعیین می‌نمایند که از داده‌های اصلی تصحیح نشده و یا تصحیح شده برای ارائه نتایج استفاده شود (Piepho *et al.*, 2008). برای

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-05]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.3.6.2]

محاسبه ضرایب همبستگی بین صفات از نرم افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج آزمایش نشان داد که محتوای آهن دانه در ژنوتیپ‌های گندم مورد ارزیابی از ۷۰/۲۹ تا ۱۰۹/۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و محتوای روی دانه از ۳۱/۷۱ تا ۶۱/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم متغیر بود (جدول ۲). تنوع ژنتیکی گسترده‌ای در ژنوتیپ‌های مختلف جو و گندم از نظر محتوای عناصر آهن و روی دانه گزارش شده است. محتوای آهن در ارقام زراعی و هگزاپلوئید گندم در ترکیه بین ۲۴ تا ۵۱ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شده است (Cakmak *et al.*, 2008). صادق زاده (Sadeghzadeh, 2008) گزارش داد که محتوای روی در دانه ژنوتیپ‌های جو از ۲۲ تا ۶۱ میلی گرم بر کیلوگرم متغیر بود. همچنین گزارش شده است که میزان این عنصر در دانه ژنوتیپ‌های گندم از ۱۴ تا ۴۲ میلی گرم بر کیلوگرم متغیراست (Bouis, 1995). حداکثر مقدار عنصر روی در آزمایش حاضر در حدود دو برابر حداقل مقدار این عنصر بود که این موضوع نشان دهنده تنوع در بین ژنوتیپ‌های گندم مورد مطالعه است. این نتیجه با نتیجه آزمایش اسکربیک و اونجیا (Skrbic and Onjia, 2007) که در آن حداکثر مقدار روی در دانه گندم‌های مورد آزمایش دو برابر بیشتر از حداقل مقدار روی در آنها بود، مطابقت دارد. ژنوتیپ-های ۱۲۰ (رقم آذر۲) و ۶۸ به‌طور معنی‌داری محتوای روی دانه بیشتری از رقم ریژاو داشتند. از لحاظ سایر صفات مورد مطالعه، هیچ کدام از ژنوتیپ‌ها به‌طور معنی‌داری برتر از رقم‌های ریژاو و آذر۲ نبودند.

بر اساس روش ناپارامتری رتبه، ژنوتیپ‌های گندم مورد ارزیابی براساس محتوای آهن و روی دانه با استفاده از نرم افزار EXCEL رتبه بندی شدند. کمترین رتبه به ژنوتیپی با بیشترین محتوای آهن و روی تعلق گرفت. در جدول ۳ فهرست ژنوتیپ‌های برتر ارائه شده است. ژنوتیپ‌های ۱۰۴، ۱۱۶ و ۱۱۳ به ترتیب ژنوتیپ‌های برتر از نظر محتوای آهن دانه و ژنوتیپ‌های ۱۲۰، ۶۸ و ۱۱۹ ژنوتیپ برتر از نظر محتوای روی دانه بودند. همانطور که در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است، مقدار آهن و روی در ژنوتیپ ۱۲۰ (رقم آذر۲) از میانگین کلیه ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی بیشتر بود، اما میزان آهن دانه در ژنوتیپ ۱۴۴ (رقم ریژاو) بیشتر از میانگین و میزان روی دانه کمتر از میانگین بود.

در این تحقیق علاوه بر اندازه‌گیری میزان آهن و روی دانه، صفات عملکرد و اجزای عملکرد نیز اندازه‌گیری شدند. ژنوتیپ‌های ۱۰۳، ۱۱۸ و ۱۰۴ از نظر محتوای آهن و روی دانه و عملکرد و اجزای عملکرد برترین رتبه‌ها را داشتند. بر این اساس به‌نظر می‌رسد که دورگ‌گیری بین ژنوتیپ‌های با محتوای آهن و روی بالاتر با ژنوتیپ‌های پرمحصول‌تر، در برنامه‌های دورگ‌گیری در سال‌های آینده مناسب باشد. نتایج تجزیه همبستگی ساده بین صفات نشان داد که وزن هزار دانه همبستگی ضعیف مثبت و معنی‌داری با محتوای روی دانه داشت (جدول ۴). این موضوع با نتایج یلماز و همکاران (Yilmaz *et al.*, 1997) مبنی بر همبستگی ضعیف بین وزن هزار دانه با محتوای

جدول ۱- خصوصیات فیزیکو- شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1. Physico-chemical properties of the soil in experimental site

عمق خاک Soil depth(cm)	بافت خاک Soil texture	ذرات خاک Soil particles (%) رس Clay	سیلت Silt	شن Sand	کربن آلی Organic carbon (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC ($dS.m^{-1}$)
0-30	Silt, Clay, Loam	52.00	42.40	5.60	1.08	7.7	0.50

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-05]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.3.6.2]

ادامه جدول ۱

Table 1. Continued

عمق خاک Soil depth (cm)	مقدار کل نیتروژن Total nitrogen (%)	فسفات قابل جذب Available P_2O_5 (mg.kg^{-1})	پتاسیم قابل جذب Available K_2O (mg.kg^{-1})	عناصر ریزمغذی Micronutrients concentration (mg.kg^{-1})			
				آهن (Fe)	روی (Zn)	منگنز (Mn)	مس (Cu)
0-30	0.108	10	630	4.42	1.02	7.40	1.52

جدول ۲- تجزیه فضایی صفات گیاهی ژنوتیپ‌های گندم نان

Table 2. Spatial analysis plant characteristics in bread wheat genotypes

		محتوای آهن دانه Grain Fe Concentration(mg/kg)	محتوای روی دانه Grain Zn Concentration(mg/kg)	تعداد سنبلچه در سنبله Spikelet. Spike^{-1}	تعداد دانه در سنبله Grain.spike^{-1}	وزن هزار دانه 1000 grain weight(g)	عملکرد دانه Grain yield(kg.ha^{-1})
Mean	میانگین	90.6	43.2	17.4	29.9	23.5	826.8
Minimum	حداقل	70.3	31.7	13.3	3.3	11.8	616.38
Maximum	حداکثر	109.1	61.1	20.9	59.5	37.8	1142.2
CV (%)	ضریب تغییرات	12.7	17.7	6.5	16.5	12.9	28.2
Data corrected method	روش تصحیح داده	BLUP	BLUP	BLUP	BLUE	BLUE	BLUP

جدول ۳- ژنوتیپ‌های گندم نان برتر

Table 3. The superior bread wheat genotypes

ژنوتیپ‌های گندم Wheat genotypes	شجره Pedigree	محتوای آهن دانه Grain Fe content(mg.kg^{-1})	محتوای روی دانه Grain Zn content(mg.kg^{-1})
48	GANSU-1/MEZGIT-4	87.6	41.5
68	GAMTOOS (RWA)/4/NAI60/HEINE VII//BUC/3/F59.71/GHK/4/ALTAY	85.5	57.5
103	HUBARA-8/3/MON'S'/ALD'S'//BOW'S' ICW02-00099-11AP/0TS-0AP-0AP-1AP-0AP	99.9	50.8
104	HUBARA-8/3/MON'S'/ALD'S'//BOW'S' ICW02-00099-11AP/0TS-0AP-0AP-4AP-0AP	109.1	46.1
113	TEVEE'S'/3/T.AEST/SPRW'S'//CA8055/4/PASTOR-2/5/SUNBRI	103.1	41.5
116	SERI 82/SHUHA'S'//FERROUG-3	104.1	42.1
118	BABAGA-3/ASFOOR-5//ABUZIG-3	97.9	42.8
119	QIMMA-8 (Check)	88.7	51.2
120	Azar 2 (Check)	91.2	61.1
144	Rijaw (Cehck)	94.9	41.0

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-05]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.3.6.2]

جدول ۴- ضرایب همبستگی ساده بین صفات گیاهی ژنوتیپ‌های گندم نان

Table 4. Simple correlation coefficients between plant characteristics in bread wheat genotypes (n=143)

	Plant characteristics	صفات گیاهی	1	2	3	4	5	6
1	Grain Yield	عملکرد دانه	1					
2	Spikelet.spike^{-1}	تعداد سنبلچه در سنبله	-0.003	1				
3	Grain.spike^{-1}	تعداد دانه در سنبله	0.072	0.570**	1			
4	1000 grain weigh	وزن هزار دانه	-0.071	0.080	-0.041	1		
5	Grain Fe content	محتوای آهن دانه	0.073	0.136	0.255**	-0.064	1	
6	Grain Zn content	محتوای روی دانه	0.030	-0.046	-0.179**	0.208**	0.110	1

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively *و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

روی دانه، مطابقت دارد. تعداد دانه در سنبله نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری با محتوای آهن دانه داشت که این موضوع با نتایج همانترانجا و گرای (Hemantaranja and Gray, 1988) مطابقت دارد. بر این اساس لازم است گزینش همزمان برای محتوای آهن و روی در کنار سایر صفات مطلوب زراعی به صورت توأم مدنظر قرار گیرد. همبستگی معنی‌داری بین محتوای آهن با روی دانه در ژنوتیپ‌های گندم مورد ارزیابی مشاهده نگردید، در حالی که ولچ و همکاران (*et al.*, Welch 2005)، همبستگی مثبتی بین محتوای آهن و روی در ژنوتیپ‌های گندم گزارش نمودند، اما اوری و همکاران (Oury *et al.*, 2006) همبستگی بین آهن و روی دانه را ضعیف گزارش نمودند.

نتایج این تحقیق نشان داد که بالا بودن تنوع ژنوتیپ‌های گندم از نظر محتوای آهن و روی دانه ابزار مناسبی برای گزینش این صفات همراه با عملکرد می‌باشد. نادیده گرفتن این صفات منجر به انتخاب ژنوتیپ‌های پرمحصول می‌شود که اگرچه عملکرد بالا دارند، ولی کیفیت تغذیه‌ای آنها نسبتاً پایین است (Amiri *et al*., 2015). نتایج این تحقیق می‌تواند تاکیدی بر توجه به صفات کیفی مانند محتوای عناصر آهن و روی در دانه گندم باشد.

References منابع مورد استفاده

Amiri, R., S. Bahraminejad, S. Sasani, S. Jalali-Honarmand and R. Fakhri. 2015. Bread wheat genetic variation for grain's protein, iron and zincconcentrations as uptake by their genetic ability. Europ. J. Agronomy. 67: 20-26.

Bouis, H. 1995. Enrichment of food staples through plant breeding: A new strategy for fighting micronutrient malnutrition. Administrative Committee on Coordination-Subcommittee on Nutrition of the United Nations. ACC/SCN c/o WHO, Geneva, Switzerland. SCN News 12, 15- 19.

Cakmak, I. **2008.** Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic bifortification? Plant Soil. 302: 1-17.

Cakmak, I., H. Ozkan, H. J. Braun, R. M. Welch and V. Romheld. 2000. Zinc and iron concentrations in seeds of wild, primitive and modern wheats. Food Nutr. Bull. 21: 401–403.

Emami, A. 1996. Plant Analysis Methods. Soil and Water Research Institute. Tehran. Iran. 128 p. (In Persian).

Hemantaranja, A. and O. K. Gray. 1988. Iron and zinc fertilization with reference to the grain quality of *Triticum eastivum* L. J. Plant Nutr. 11: 1439-1450.

Kazemi Arbat, H. 1995. Cereal Corps. University Press Center. pp: 267. (In Persian).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-05]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.3.6.2]

Malakouti, M. J. 2000. Balanced nutrition of wheat: An approach towards self-sufficiency and enhancement of national health, Ministry Agriculture, Karaj, Iran, pp: 544. (In Persian).

Ortiz-Monastrio, I. and R. D. Graham. **2000**. Breeding for trace minerals in wheat. Food Nutr. Bull. 21: 392-396.

Oury, F. X., F. Leenhardt, C. Remesy, E. Chanliaud, B. Duperrier, F. Balfourier and G. Charmet. 2006. Genetic variability and stability of grain magnesium, zinc and iron concentrations in bread wheat. Europ. J. Agron. 25: 177–185.

Piepho, H. P., J. Mohring, A. E. Melchinger and A. Buchse. 2008. BLUP for phenotypic selection in plant breeding and variety testing. Euphytica, 161: 209–228.

Sadeghzadeh, B. 2008. Mapping of chromosome regions associated with seed Zn accumulation in barley, PhD thesis. The University of Western Australia, Perth, Australia. pp. ????.

Skrbic, B. and A. Onjia. 2007. Multivariate analyses of microelement contents in wheat cultivated in Serbia. Food Control.18: 338–345.

Welch, R. M., W. A. House, I. Monasterio and Z. Cheng. 2005. Potential for improving bioavailable zinc in wheat grain (*Triticum sp.*) through plant breeding. J. Agric. Food Chem. 53: 2176-2180.

Yilmaz, A., H. E. Kiz, B. Torun, I. Gulekin, S. Karanlk, A. Bagci and I. Cakmak. 1997. Effects of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc deficient calcareous soils. J. Plant Nutr. 20: 461-471.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-05]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.3.6.2]

Evaluation of genetic variation in grain iron and zinc content of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes in rainfed conditions

Olfati, S.[1], S. Bahraminejad[2], R. Haghparast[3] and R. Rajabi[4]

ABSTRACT

Olfati, S., S. Bahraminejad, R. Haghparast and R. Rajabi. 2015. Evaluation of genetic variation in iron and zinc content of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes in rainfed conditions**. Iranian Journal of Crop Sciences. 17(3):251 -257. (In Persian).**

Iron and zinc deficiencies in the diet of people in many countries have caused some health problemsSince the processes of micronutrients uptake, translocation and utilization as well as their accumulation in the grain are under genetic control, therefore, research for identification of genotypes with higher ability in uptaking micronutrients from the soil and accumulating high content of micronutrients in their edible parts is developing. The aim of this experiment was evaluation of genetic variation of 142 bread wheat genotypes for grain iron and zinc content and their relationships with grain yield and yield components under rainfed conditions. The experiment was conducted in an unreplicated statistical design at the experimental field station of Dryland Agriculture Research Institute, Kermanshah, Iran, in 2011-2012 cropping season. Bread wheat genotypes were compared with “cv. Rijaw” and “cv. Azar2” as control. Results indicated that the range of grain iron and zinc content was from 70 to 109 and 31 to 61 $mg.kg^{-1}$, respectively. Concentration of grain zinc content in genotype “cv. Azar2” was significantly higher than “cv. Rijaw”. Grain iron content in none of the bread wheat genotypes was significantly greater than “cv. Rijaw” and “cv. Azar2”. Correlation between grain iron and zinc content was not significant.

Key words: Bread wheat, Genetic variation, Grain yield and Micronutrients.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-05]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.3.6.2]

Received: January, 2015 Accepted: November, 2015

1- Former MSc. Student, Razi University, Kermanshah, Iran
2- Associate Prof., Razi University, Kermanshah, Iran. (Corresponding author) (Email: sohbah72@hotmail.com)
3- Assistant Prof., Dryland Agriculture Research Institute, Sararood, Kermanshah, Iran
4-Researcher, Dryland Agriculture Research Institute, Sararood, Kermanshah, Iran