Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۲۳ ، شماره ۲، سال ۱۳۸٦

بررسی عمق کاشت بذر بر عملکرد دانه سه ژنوتیپ جو در منطقه سردسیر دیم مراغه

Effect of Seeding Depth on Grain Yield of Three Barley Genotypes in Cold Dryland Areas of Maragheh

ایرج اسکندری

مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۳/۱۲

چکیده

اسکندری، ا. ۱۳۸۶. بررسی عمق کاشت بذر بر عملکرد دانه سه ژنوتیپ جو در منطقه سردسیر دیم مراغه. **نهال و بذر** ۲۳: ۱۴۴-۱۳۱.

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر عمق کاشت بر روی عملکرد سه ژنوتیپ جدید جو در قالب طرح کرت‌های نواری خرد شده (استریپ پلات) در پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به مدت سه سال زراعی (۸۳-۱۳۸۱) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه به مورد اجرا گذاشته شد. عامل عمودی شامل محدوده عمق‌های کاشت ٤ -۲، ٦ -٤ و ۸ -٦ سانتی‌متر و عامل افقی شامل ژنوتیپ‌های جو Obruk Yesevi و ICB-111838 بودند. در طول دوره رشد یادداشت‌برداری‌های صفات زراعی انجام شد. براساس نتایج حاصله، عمق کاشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد سنبله بارور در واحد سطح داشت. بیشترین تعداد سنبله از عمق کاشت متوسط (۶-۴ سانتی‌متر) با میانگین ۲۹۶ سنبله و کمترین آن در کاشت عمیق (۸-۶ سانتی‌متر) با میانگین ۲۲۹ سنبله به دست آمد. عمق کاشت بر عملکرد دانه تأثیر معنی‌داری داشت، به طوری که بیشترین میزان عملکرد مربوط به عمق کاشت ۶-۴ سانتی‌متر با میانگین ۲۷۵۰ کیلوگرم در هکتار وکمترین مقدار مربوط به عمق کاشت ۸-۶ سانتی‌متر با میانگین ۲۲۴۰ کیلوگرم در هکتار بود. با افزایش عمق کاشت وزن خشک بیوماس کاهش یافت. بیشترین میزان محصول دانه مربوط به ژنوتیپ Yesevi با ۲۷۸۰ کیلوگرم در هکتار بود. ژنوتیپ Yesivi با تولید ۳۰۳ سنبله در مترمربع بیشترین تعداد و ژنوتیپ Obruk با میانگین ۲۴۳ سنبله در واحد سطح کمترین تعداد سنبله بارور را تولید کردند. در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد که با رعایت عمق کاشت مناسب می‌توان عملکرد جو دیم را در مناطق سردسیر افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: جو، عمق کاشت، دیم، عملکرد دانه.

این مقاله براساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۸۱۱۵۳-۲۱-۱۰۱ مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم تهیه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

واقع شدن کشور ایران در منطقه خشک و نیمه‌خشک و وجود شرایط متفاوت آب وهوائی در آن، زراعت در مناطق دیم را با مشکلات زیادی مواجه ساخته است. ایجاد شرایط بهینه (اعمال روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی با هدف افزایش رطوبت موجود درخاک) و کاشت بذر در عمق مناسب برای بالا بردن قابلیت جوانه‌زنی با استفاده از اولین بارندگی مؤثر و قبل از شروع فصل سرما امری مهم محسوب می‌شود. مناطق مرتفع دارای زمستان‌های طولانی و بهار کوتاه و تابستان‌های توام با گرما و خشکی است. تغییرات دما در این مناطق زیاد است. گیاهانی مانند گندم و جو که توانائی تولید در مناطق سردسیر را دارند و می‌توانند از رطوبت عمقی و باقی مانده خاک برای تولید محصول استفاده بهتری کنند، بیشتر از سایر گیاهان زراعی در این مناطق کاشته می‌شوند (Rasmusson, 1985 ؛ Srivastava and Simarski, 1986). در کشت کم‌عمق، بذر خشک شده و نمی‌تواند جوانه بزند و اگر بذر عمیق‌تر از حد معمول کاشته شود سبب تأخیر در سبز شدن و افزایش خسارت آفات و بیماری‌ها به گیاهچه‌ها می‌شود (کوچکی، ۱۳٦۸). جو بایستی در عمق بین ۲ تا ٦ سانتی‌متر و در تماس کافی با خاک کاشته شود. عمق کاشت بیش از ۵ سانتی‌متر در کشت زمستانه و در خاک‌های نرم که احتمال بروز یخ‌زدگی در بین باشد توصیه می‌شود (Larte, 1973). در این رابطه نتایج تحقیقات نشان داده است که عمق کاشت ۸ سانتی‌متر در مقایسه با عمق ۲ سانتی‌متر نیاز به زمانی دو برابر برای خروج جوانه دارد و در کل جوانه‌زنی به میزان ۵۷ الی ۹۰ درصد کاهش می‌یابد (Michael and Husman, 1994)*. کشت عمیق موجب افزایش توان کششی تراکتور و تأخیر در جوانه‌زنی می‌شود و در نتیجه گیاهانی ضعیف که خیلی حساس به سرمای زمستان هستند به وجود می‌آیند. از طرفی جایگذاری نامناسب بذر افزایش طول دوره رسیدگی گیاه و کاهش عملکرد را به همراه خواهد داشت. تأثیر منفی کاشت عمیق در کشت‌های دیر به دلیل کندتر شدن جوانه‌زنی در خاک سرد بیشتر نمایان می‌شود (Lafond and Fowler, 1989). تحقیقات اخیر نشان داده است که کاشت جو در عمق‌های ۵، ۸ و ۱۰ سانتی‌متر موجب کاهش خروج جوانه به میزان ۲۰ درصد و افت عملکرد به میزان ۱۰ درصد به ازای هر یک سانتی‌متر در افزایش عمق کاشت می‌شود (Anonymous, 2002)**. با توجه به نتایج آزمایشی در سال ۱۳۷۸، ارقامی از جو را که دارای عمق گره یقه بیشتر و تعداد پنجه مناسب (۴-۳ عدد) هستند می‌توان در مناطق سردسیر عمیق‌تر (۸-٦ سانتی‌متر) کاشت (انصاری، گزارش منتشر نشده). در صورت در دسترس

* http://ag.arizona.edu/crop/othercrop/grains/cropmgt/solumbarley.html

** http://www.agric.gov.ab.ca/crops/cer-seeddepth.htmldevelopment

www.SID.ir

Archive of SID

بودن رطوبت، مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی غلات به عمق کاشت و دمای حاکم در منطقه بستگی دارد. بررسی دیگری نشان داد که عمق کاشت ۸ سانتی‌متر در مقایسه با عمق ۲ سانتی‌متر طول دوره جوانه‌زنی و خروج جوانه را دو برابر کرد و در کل جوانه‌زنی به میزان ۵۷ الی ۹۰ درصد کاهش یافت (Tahir, 1985). میانگین دما در هنگام کاشت در مناطق گندم‌خیز استرالیا از ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد متغیر است، با توجه به عمق کاشت، مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی در این مناطق از ۷ تا ۲۱ روز تغییر می‌کند. باید خاطر نشان ساخت که گیاهچه‌هائی که از کاشت عمیق به وجود می‌آیند دارای بوته‌های ضعیف و تعداد پنجه کمتر هستند (Acevedo *et al.*, 1991). و ارقامی که گره یقه آن‌ها پایین‌تر از سطح خاک قرار می‌گیرد بهتر از ارقامی که دارای طوقه سطحی هستند می‌توانند در زمستان‌های سرد زنده بمانند. باید یادآور شد که عمق یقه گره معمولاً از ژنوتیپ، عمق کاشت، دمای خاک، نور و سایر عوامل محیطی متأثر می‌شود (Sepaskhah, 1978). در بررسی‌های به عمل آمده در نواحی خشک سوریه (Breda)، استفاده از ارقام جو با طول کلئوپتیل بلندتر، عمق کاشت ۷ تا ۱۰ سانتی‌متر موجب استقرار بهتر بوته‌های جو می‌شود (Acevedo *et al.*, 1991). بررسی‌های انجام شده جهت تعیین اثر درجه حرارت خاک، پتانسیل آب در خاک و عمق کاشت بر جوانه‌زنی گندم درکانادا نشان داد که در محدوده ۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد، تغییرات جزیی درجه حرارت موجب ایجاد تغییرات زیاد در مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی در عمق کاشت‌های ۷۵-۱۰ میلی‌متر می‌شود (Fowler, 1997). با توجه به موارد ذکر شده فرض گردید که در مناطق سردسیر دیم عمق‌های مختلف کاشت در عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مختلف جو مؤثر است، لذا این تحقیق با هدف تعیین مناسب‌ترین عمق کاشت به منظور استفاده بهینه از عوامل رشد جهت استقرار بهتر و تولید عملکرد بیشتر در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم در مراغه به مورد اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه (منطقه نیمه خشک سردسیر) واقع در ٤٦ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقه عرض شمالی طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۰ به اجرا در آمد. محل اجرای آزمایش در خاک‌هائی با مشخصات Fine mixed, Mesic, Veritc calcixerepts بود (سید قیاسی، ۱۳۷۰).

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر عمق کاشت بر روی عملکرد سه ژنوتیپ جدید جو در قالب طرح آماری کرت‌های نواری (استریپ پلات) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سه سال زراعی

www.SID.ir

Archive of SID

(۸۳-۱۳۸۰) بـه مـورد اجـرا گذاشـته شـد. عامل عمودی شامل محدوده عمق‌هـای کاشـت ٤ -۲، ٦ -٤ و ۸-٦ سـانتی‌متـر و عامـل افقـی شـامل ژنوتیـپ‌هـای جـو Yesevi, Obruk و ICB-111838 بـود. ابعـاد کـرت‌هـای افقـی ٤۲ × ۳/۸ مترمربـع و کـرت‌هـای عمـودی ۱۲/۴× ۱۰ مترمربع بود. این طرح در زمین آیش که بستر بذر آن با استفاده از گـاوآهن قلمـی در پاییز و پنجه‌غازی در بهـار و تابـستان تهیـه شـده بود اجـرا شـد. کاشـت بـا خطـی کـار بـا فاصـله خطـوط کـشت ۱۷/۵ سـانتی‌متـر انجـام شـد. بـه منظور ایجاد یکنواختی در عمق کاشت و سـطح کرت‌ها نیز تا حد امکان صاف و همـوار شـد. از ابتـدای هـر کـرت بـه طـول یـک متـر بـرای اندازه‌گیری عمق کاشت و سایر اندازه‌گیـری‌هـا تعیین و برداشت محصول از بقیه کرت‌هـا انجـام شد. اندازه‌گیری عمق کاشت برای هر متر طولی پنج مرتبه بـه صـورت تـصادفی بـود. میـزان بـذر مصرفی براساس نتایج تحقیقات قبلی در شـرایط سردسیر دیم، با در نظر گرفتن وزن هزار دانه هر ژنوتیپ ٤۰۰ بـذر در مترمربـع بـود. میـزان کـود مصرفی بـر اسـاس نتـایج تجزیـه خـاک بـود. در طول دوره رشد برای مبارزه بـا علـف‌هـای هـرز پهن برگ از علف‌کش توفوردی بـه میـزان ۱،۵ لیتر در هکتار استفاده شد. بـه منظـور آگـاهی از درصد وزنی رطوبت خـاک در اعمـاق مختلـف خـاک (۵-۰، ۱۰-۵ و ۱۵-۱۰ سـانتی‌متـری) در مراحل بعد از کاشت و ظهور از هر کرت نمونـه خاک گرفته شد. در این بررسی از صفاتی ماننـد تاریخ جوانه‌زنی، درصد سبز محصول و خسارت سـرما، تـاریخ سـنبله‌دهـی، و تـاریخ رسـیدن فیزیولـوژیکی، یادداشـت‌بـرداری شـد. پـس از برداشت محصول جهت بررسی عملکرد و اجـزا عملکرد، از هر کرت سه متر طولی و به صـورت تصادفی برداشت و اندازه‌گیری‌های ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح ، محاسبه میـانگین دانـه در یـک سـنبله، وزن هـزار دانـه، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه انجام شد.

عامـل‌هـای انـدازه‌گیـری شـده و عملکردهـا براسـاس طـرح آمـاری کـرت‌هـای نـواری (اسـتریپ پـلات) تجزیـه واریـانس و میـانگین عملکردهـا بـا سـتفاده ازآزمـون چنـد دامنـه‌ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

آمـار اقلیمـی ایـستگاه محـل آزمـایش در سال‌های اجرای تحقیـق در جـدول ۱ نـشان داده شده است.

نتـایج تجزیـه واریـانس رطوبـت خـاک در مراحل بعد از کاشت و ظهور سنبله نشان داد کـه اثر سال و اثر عمق‌های مختلف نمونه‌بـرداری بـر میزان رطوبت خاک معنی‌دار است. اثـر تیمارهـا معنی‌دار نبود و بیانگر این بود که ژنوتیـپ‌هـای مختلف که در عمـق‌هـای مختلـف کاشـته شـده بودند دارای رطوبـت خـاک یکـسان بودنـد، بـه عبـارتی تیمارهـا (ژنوتیـپ × عمـق کاشـت) در محـدوده نمونـه‌بـرداری جهـت رطوبـت خـاک (عمـق‌هـای ۵-۰، ۱۰-۵ و ۱۵-۱۰ سـانتی‌متـری)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- آمار هواشناسی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در سال‌های ۸۳-۱۳۸۰

Table 1. Meteorological data of Maragheh Agricultural Research Station during 2001-04

ماه Month	بارندگی Precipitation (mm)				میانگین دمای حداقل Mean Min. Temp. (° C)				میانگین دمای حداکثر Mean Max.Temp. (° C)			
	2001-2002	2002-2003	2003-2004	Long term	2001-2002	2002-2003	2003-2004	Long term	2001-2002	2002-2003	2003-2004	Long Term
Oct.	9.4	18.6	15.5	12.3	4.7	5.1	5.7	12.3	18.9	22.5	21.7	26.3
Nov.	3.5	44.1	38.8	53.9	-1.2	-0.8	-1.3	53.9	9.6	10.9	9.6	12.4
Dec.	70.5	50.1	75.4	35.7	-2.0	-8.8	-4.3	35.7	5.5	-1.2	2.0	13.5
Jan.	74.0	44.7	14.2	35.8	-8.9	-6.8	-5.2	35.8	1.3	1.5	1.3	8.7
Feb.	13.2	22.3	41.7	34.0	-6.1	-6.3	-4.5	34.0	5.9	1	3.3	6.9
Mar.	39.0	32.6	55.6	52.7	-2.1	-2.9	-0.4	52.7	11.9	4.1	11.6	10.9
Apr.	109.5	72.9	98.0	62.8	3.1	2.9	1.5	62.8	13.05	14.8	12.7	20.1
May	49.5	115.6	11.8	67.3	5.9	6.0	6.6	67.3	20.2	20.7	16.8	24.9
June	1.2	3.1	17.8	13.1	9.9	9.5	11.1	13.1	26.8	25.3	25.3	30.6
July	0.0	0.0	0.0	3.7	15.9	13.9	14.4	3.7	28.8	30.7	27.9	33.6
Aug.	0.0	0.0	0.0	1.4	14.5	19.6	15.2	1.4	28.7	31.6	29.7	35.3
Sep.	0.0	0.0	0.0	2.6	10.4	10.2	9.6	2.6	26.5	26.2	25.2	30.5

تفاوت معنی‌داری نداشتند. با توجه به نتایج، رطوبت خاک در سال اول و سوم بیش از سال دوم بود. همچنین بیشترین مقدار رطوبت وزنی خاک با ۳۶/۵۸ درصد در عمق ۱۵-۱۰ سانتی‌متری خاک اندازه‌گیری شد (جدول ۲).

جدول ۲- میانگین درصد رطوبت وزنی خاک در عمق‌های مختلف نمونه‌برداری در مرحله ظهور سنبله

Table 2. Average moisture content of different soil depths at heading stage

سال Year	عمق نمونه‌برداری خاک Soil smpling depth (cm)			میانگین Means
	0-5	5-10	10-15	
2001-2002	33.61 de	36.83 b	40.63 a	37.02 a
2002-2003	28.12 g	30.55 f	32.71 e	30.50 b
2003-2004	33.05 e	34.99 cd	36.40 bc	34.80 ab
میانگین Means	31.58 c	34.12 b	36.58 a	

حروف مشابه بعد از اعداد در هر ستون و ردیف میانگین‌ها بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها در سطح ۱٪ براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

Means followed by similar letters in each column and row of means are not significantly different at 1% according to Duncan's Multiple Range Test.

نتایج تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه و خصوصیات زراعی ژنوتیپ‌های جو در طول سه سال بررسی نشان داد که اثر سال بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۳). علت این امر را می‌توان

www.SID.ir

Archive of SID

به مقدار بارندگی و توزیع آن و همچنین دما و نوسانات آن در سال‌های مختلف اجرای طرح نسبت داد (جدول ۱). این عوامل موجب تفاوت در محصول سال‌های مختلف شد، به طوری که در سال سوم بیشترین مقدار محصول و در سال دوم به علت بروز برخی از تنش‌های محیطی از جمله خشکی آخر فصل کمترین مقدار محصول به دست آمد. بررسی ارتفاع بوته نشان داد که اثر سال بر این صفت نیز در سطح ۱ درصد احتمال معنی‌دار بود. چون مقدار بارندگی و پراکنش آن و همچنین دما و نوسانات آن در ماه‌های دوره رشد رویشی و زایشی متفاوت بود، این عوامل بر ارتفاع بوته تأثیر بیشتری گذاشتند. بررسی شرایط آب و هوائی سال سوم نشان داد که میزان بارندگی و توزیع آن در سال سوم نسبت به سال‌های اول و دوم بیشتر و بهتر بود، به طوری که در سال سوم در ماه‌های اردیبهشت و خرداد که مصادف با مرحله طویل شدن ساقه گیاهان بود، بارندگی‌های مناسبی اتفاق افتاد (جدول ۱). همچنین نتایج نشان داد که اثر سال بر شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول ۴). اثر عمق کاشت بر صفات طول سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه معنی‌دار بود. اثر متقابل سال × عمق کاشت بر صفات طول سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیکی معنی‌دار بود. اثر ژنوتیپ نیز بر صفات تعداد سنبله در واحد سطح، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه معنی‌دار بود. اثر متقابل سال × ژنوتیپ بر صفات ارتفاع بوته، طول سنبله و تعداد سنبله بارور در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. ولی اثر متقابل سال در ژنوتیپ بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود. این نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی در سال‌های مختلف واکنش یکسانی داشتند و به عبارت دیگر از پایداری برخوردارند. اثر متقابل عمق کاشت × ژنوتیپ بر صفات مورد مطالعه معنی‌دار نبود. این امر بیانگر آن است که ژنوتیپ‌های مختلف در عمق‌های متفاوت کاشت عکس‌العمل یکسانی از خود نشان دادند. اثر متقابل ژنوتیپ × سال و ژنوتیپ× سال× عمق کاشت بر روی شاخص برداشت در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود، که این امر بیشتر ناشی از اثر سال بوده و در مجموع تفاوت میزان بارندگی و شرایط آب وهوایی منجر به معنی‌دار شدن این اثر شده است.

بررسی تعداد سنبله بارور در مترمربع نشان داد که اثر سال بر این صفت معنی‌دار بود. سال‌های سوم و دوم به ترتیب با **۳۴۳** و **۲۷۳** سنبله بارور در مترمربع بیشترین و کمترین تعداد سنبله بارور را دارا بودند (جدول ۴). میزان بارندگی در سال دوم نسبت به سال‌های اول و سوم کمتر و با توزیع غیر یکنواختی همراه بود بدین لحاظ در سال دوم به علت وقوع تنش خشکی تعداد سنبله کمتری در واحد سطح به دست آمد از طرفی مقدار بارندگی سال سوم و

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب عملکرد و اجزا عملکرد ژنوتیپ‌های جو

در سه سال زراعی (۸۳-۱۳۸۰)

Table 3. Combined analyzing of variance for yield and yield components of barley genotypes in three cropping seasons (2001-2004)

منابع تغییرات S.O.V.		درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS							
			ارتفاع بوته Plant height	سنبله در مترمربع Spike/ m^2	دانه در سنبله Seeds/ Spike	طول سنبله Spike length	وزن هزار دانه 1000 KW	بیوماس Biomass	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index
Year (Y)	سال	2	7292.40^{**}	142331.5^{**}	16.33^{ns}	8.68^{*}	362.8^{**}	46.54^{**}	15.050^{**}	121.20^{**}
Error	اشتباه	6	96.53	6501.4	5.04	1.62	16.6	3.92	0.975	10.92
Sowing depth (SD)	عمق کاشت	2	2.99^{ns}	35943.4^{**}	8.83^{**}	4.92^{**}	43.6^{**}	6.92^{**}	1.800^{**}	10.14^{ns}
Y × SD	سال×عمق کاشت	4	36.38^{ns}	5879.5^{*}	5.23^{**}	1.78^{**}	17.8^{**}	1.87^{*}	0.289^{ns}	2.66^{ns}
Error	اشتباه	12	16.68	1377.1	0.768	0.17	3.7	0.54	0.107	4.05
Genotype (G)	ژنوتیپ	2	53.60^{ns}	24707.5^{**}	1.37^{ns}	0.59^{ns}	8.4^{ns}	7.69^{**}	1.527^{**}	3.16^{ns}
Y × G	سال ×ژنوتیپ	4	76.69^{*}	6368.9^{*}	1.91^{ns}	1.13^{*}	7.7^{ns}	1.70^{ns}	0.225^{ns}	3.60^{*}
Error	اشتباه	4	18.24	1917.3	1.23	0.33	3.4	0.66	0.105	1.13
SD×G	عمق کاشت× ژنوتیپ	4	2.10^{ns}	2048.2^{ns}	0.63^{ns}	0.15^{ns}	6.7^{ns}	0.79^{ns}	0.122^{ns}	1.43^{ns}
Y×SD× G	سال× عمق کاشت × ژنوتیپ	8	6.55^{ns}	3417.8^{ns}	2.15^{*}	0.51^{*}	2.6^{ns}	1.18^{*}	0.175^{ns}	3.19^{*}
Error	اشتباه	24	14.23	1460.7	0.75	0.21	4.1	0.45	0.088	1.15
CV%	ضریب تغییرات		6.70	14.10	4.44	6.88	4.20	13.09	11.72	3.25

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% levels, respectively.

توزیع آن نسبت به سال اول نیز بیشتر بود (جدول ۱) که در نتیجه تعداد سنبله بارور در سال سوم بیشتر از سال اول بود. بیشترین مقدار طول سنبله در سال‌های اول و سوم و کمترین آن در سال دوم بود. بیشترین مقدار عملکرد دانه با میانگین ۳/۳۱ تن در هکتار مربوط به سال سوم و کمترین آن با ۲/۴۵ تن در هکتار مربوط به سال دوم بود (جدول ۴). در سال سوم در مراحل حساس رشد یعنی اواخر ساقه‌دهی، گلدهی و دانه بستن که مصادف با ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر بود به ترتیب ۱۴۹، ۳۰/۵ و ۱۲/۲ میلی‌متر بارندگی دریافت شد (جدول ۱)، بنابراین افزایش تعداد سنبله بارور و عملکرد دانه در سال سوم را می‌توان با میزان بارندگی و پراکنش آن مرتبط دانست. با توجه به اندازه‌گیری‌ها، میزان رطوبت خاک در سال‌های اول و سوم و در عمق‌های مختلف خاک بیش از سال دوم بود که تأثیر خود را بر عملکرد دانه و اجزا عملکرد به جای گذاشت (جدول۲). براساس نتایج تحقیقات دیگری

www.SID.ir

Archive of SID

(Wong and Asseng, 2006)*، تغییرات عملکرد غلات عمدتاً ناشی از بارندگی، خواص خاک و نحوه استفاده از کود گزارش شده است. همچنین نتایج تحقیقات انجام شده در دانشگاه ایالتی داکوتای شمالی (NDSU) نشان داد که برای رسیدن غلات تا مرحله ظهور سنبله نیازمند ۱۲۷میلی‌متر آب است که پس از مرحله مذکور به ازای هر یک میلی‌متر آب ۷-۴ کیلوگرم محصول تولید می‌شود (Anonymous, 2006)**.

جدول ۴- میانگین صفات زراعی ژنوتیپ‌های جو در سال‌های مختلف

Table 4. Means of agronomic characteristics of barley genotypes in different years

سال Year	ارتفاع بوته Plant height (cm)	دانه در سنبله Seeds/ spike	تعداد سنبله در واحد سطح Spike/ m2	طول سنبله Spike length (cm)	وزن هزار دانه 1000 KW (g)	بیوماس Biomass (tha^{-1})	عملکرد دانه Grain yield (tha^{-1})	شاخص برداشت Harvest index
2001-2002	48.24b	20.43 a	272.74 ab	7.08 a	44.17 b	5.61 ab	2.45 ab	30.74 a
2002-2003	45.47 b	19.12 a	197.57 b	6.42 b	49.84 a	3.66 b	1.83 b	33.30 ab
2003-2004	75.22 a	19.06 a	342.84 a	7.16 a	51.40 a	6.16 a	3.31 a	34.96 a

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن هستند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% level, according to Duncan's Multiple Range Test.

عمق کاشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد سنبله بارور در واحد سطح داشت. بیشترین سنبله در کاشت با عمق متوسط (۶-۴ سانتی‌متر) با میانگین ۲۹۶ سنبله و کمترین آن در کاشت عمیق (۸-۶ سانتی‌متر) با میانگین ۲۲۹ سنبله بود. همچنین عمق کاشت بر روی عملکرد دانه تأثیر معنی‌داری داشت، به طوری که بیشترین میزان عملکرد مربوط به عمق کاشت ۶- ۴ سانتی‌متری با میانگین ۲۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار مربوط به کاشت عمیق (۸-۶ سانتی‌متر) بود. در مجموع با افزایش عمق کاشت، میزان تولید عملکرد دانه و وزن خشک بیوماس کاهش یافت (جدول ۵).

بر اساس یادداشت‌برداری از خسارت سرما هنگامی که جو به صورت سطحی (۴-۲ سانتی‌متر) کاشته شده بود به دلیل تشکیل سطحی طوقه و حساس بودن این اندام گیاه در مقابل تنش سرما، خسارت ناشی از سرمازدگی طوقه زیاد شده و با از بین رفتن تعدادی از بوته‌ها کاهش عملکرد به وجود آمد. در کاشت عمیق (۸-۶ سانتی‌متر) به علت طولانی شدن

* http://www.regional. Org.au/au/cs/2004/abstracts-o2.htm?print=1

** http://www.smallgrains. Org/.springwh/Jun04/soil/soil.htm

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- میانگین صفات زراعی ژنوتیپ‌های جو در عمق‌های مختلف کاشت در سال‌های مختلف (۸۳-۱۳۸۰)

Table 5. Means of agronomic characteristics in barley genotypes in different sowing depths (2001-2004)

عمق کاشت Sowing depth (cm)	ارتفاع بوته Plant height (cm)	دانه در سنبله Grain/ spike	تعداد سنبله در واحد سطح Spike/ m2	طول سنبله Spike length .(cm)	وزن هزار دانه 1000 KW (g)	بیوماس Biomas (tha^{-1})	عملکرد دانه Grain yield (tha^{-1})	شاخص برداشت Harvest index
2-4	55.93a	19.12 b	287.70 a	6.42b	47.28 b	5.43 a	2.59 a	32a
4-6	56.55 a	19.30 b	296.29 a	6.42 b	48.03 b	5.44 a	2.75 a	34 a
6-8	56.45 a	20.19 a	229.24 b	7.16 a	49.76 a	4.56 b	2.24 b	33 a

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن هستند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% level, according to Duncan's Multiple Range Test.

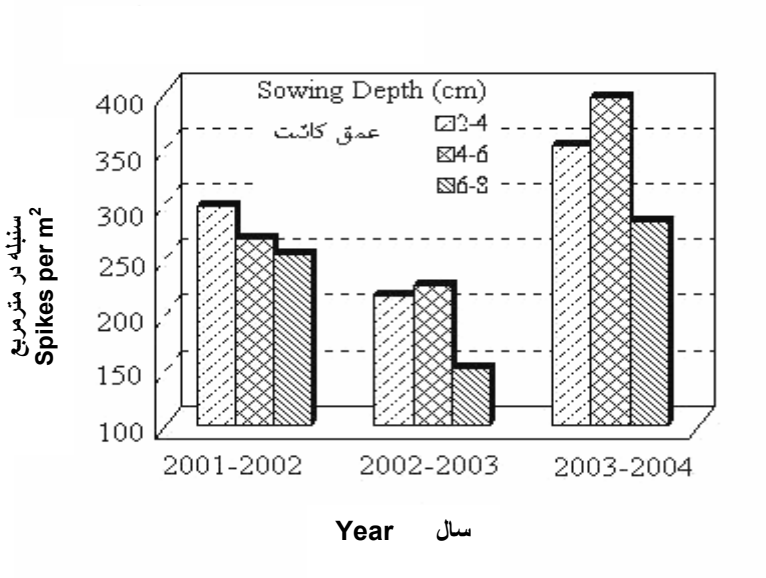
طول دوره جوانه‌زنی و خروج گیاهچه که مصادف با پایین آمدن درجه حرارت در پاییز بود بذرها به دلیل شرایط سخت محیطی استقرار کمتری داشتند و برخی از بوته‌ها که سبز شده بودند در اثر شدت سرما از بین رفتند که نهایتا منجر به کاهش عملکرد گردید. این قسمت از نتایج در راستای تأیید تورزو و پاولسن (Torres and Paulsen, 1982) است که اعلام داشتند با افزایش عمق کاشت درصد جوانه‌زنی کمتر شده و گیاهچه‌های ضعیف به دست می‌آید که این گیاهچه‌ها در اثر تنش‌های محیطی نظیر سرما به شدت آسیب‌پذیر هستند. براساس نتایج به دست آمده در عمق کاشت ۶-۴ سانتی‌متری به علت استقرار مناسب گیاه در طول دوره سرما، تحمل ژنوتیپ‌ها به تنش سرما افزایش یافت و نهایتاً خسارت طوقه نسبت به عمق سطحی (۴-۲ سانتی‌متر) کمتر و درصد استقرار تیمارهای این عمق نیز بیشتر بود. مطالعات برخی محققین نشان داده که کشت سطحی ژنوتیپ‌های پیشرفته جو موجب کاهش توان تولید ژنوتیپ‌ها می‌شود به ویژه هنگامی که در مرحله پنجه‌زنی خاک سطحی خشک باشد، در چنین شرایطی محدودیت رشد ریشه و طوقه به میان می‌آید. در کشت‌های عمیق‌تر محل تشکیل طوقه در قسمت‌های پایین‌تر خاک قرار می‌گیرد و امکان تشکیل ریشه ثانویه قبل از خشک شدن خاک سطحی مهیا می‌شود (Michal and Husman, 1994؛ Rickman *et al*., 1983).

اثر متقابل سال × در عمق کاشت بر تعداد سنبله بارور در واحد سطح معنی‌دار بود. بیشترین تعداد سنبله در سال سوم و در عمق کاشت ۶-۴ سانتی‌متری با میانگین ۳۹۵ سنبله به دست آمد (شکل ۱).

اثر متقابل سال × عمق کاشت بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود (شکل ۲). با توجه به تغییرات وزن هزاردانه و تعداد سنبله در واحد سطح مشاهده می‌شود که تغییرات وزن هزار دانه نوعی واکنش جبرانی در مقابل تعداد سنبله در واحد سطح است. بیشترین وزن هزار دانه در

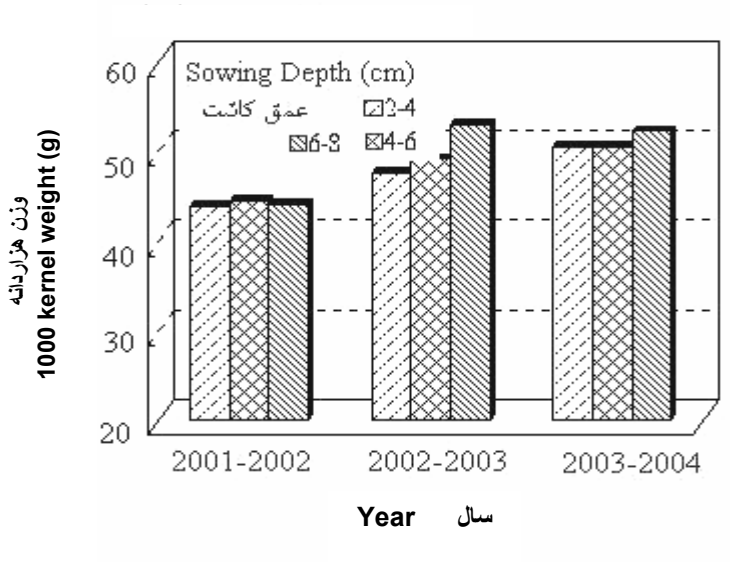
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- اثر متقابل عمق‌های مختلف کاشت در سال‌های مختلف بر تعداد سنبله ژنوتیپ‌های جو در واحد سطح

Fig. 1. Interaction effects of different sowing depths on number of spike per square meter of barley genotypes in different years



شکل ۲- اثر متقابل عمق‌های مختلف کاشت در سال‌های مختلف بر وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های جو

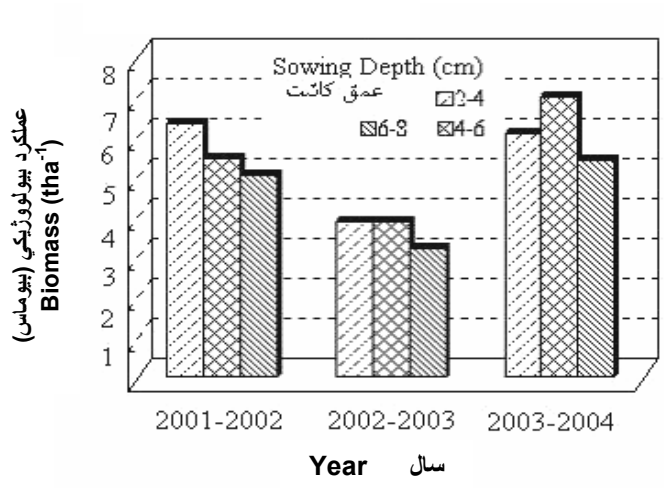
Fig. 2. Interaction effects of different sowing depths on 1000 kernel weight of barley genotypes in different years

www.SID.ir

Archive of SID

سال دوم اجرای طرح مربوط به عمق کاشت ۸-۶ سانتی‌متر با میانگین ۵۲/۹ گرم بود، این در حالی است که عمق کاشت مذکور در همان سال دارای کمترین تعداد سنبله بارور (۱۵۰/۹ سنبله) بود. به طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با افزایش تعداد سنبله درواحد سطح، وزن هزار دانه کاهش می‌یابد. دلیل این امر می‌تواند مربوط به کمتر شدن قابلیت دسترسی دانه به مواد فتوسنتزی و کاهش وزن تک دانه و در نتیجه وزن هزار دانه باشد (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۳). نتایج مشابهی توسط محققین دیگری نیز گزارش شده است (رحیمیان و بنایان اول، ۱۳۷۵؛ Nyborg and Malhi, 1989).

بررسی عملکرد بیولوژیکی (آفتاب خشک) در سه سال نشان داد که اثر سال در عمق کاشت بر این صفت تأثیر زیاد داشته به طوری که بیشترین عملکرد بیولوژیکی با ۶/۹۸ تن در هکتار در سال سوم اجرا و در عمق کاشت ۶- ۴ سانتی‌متری به دست آمد (شکل ۳). افزایش عملکرد بیولوژیکی عمق کاشت مذکور در سال دوم را می‌توان به بیشتر بودن ارتفاع بوته (۷۶/۶ سانتی‌متر) و همچنین تعداد پنجه بیشتر (۳۹۴/۸ سنبله بارور) ارتباط داد. بررسی‌های سایر محققین نیز حاکی از آن است که با افزایش تعداد سنبله در مترمربع وزن خشک نیز افزایش می‌یابد (Aguilar and Hunt, 1991).



شکل ۳- اثر متقابل عمق‌های مختلف کاشت در سال‌های مختلف بر عملکرد بیولوژیکی ژنوتیپ‌های جو

Fig. 3. Interaction effects of different sowing depths on biological yield of barley genotypes in different years

بررسی نتایج به دست آمده نشان داد که از نظر عملکرد دانه بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. بیشترین میزان محصول مربوط به

www.SID.ir

Archive of SID

ژنوتیپ جدید جو Yesevi با متوسط ۲۷۸۰ کیلوگرم در هکتار بود. بین متوسط عملکرد ژنوتیپ‌های Obruk و ICB-111838 تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۶). تفاوت ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر تعداد دانه در سنبله در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. تفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر تولید تعداد سنبله بارور در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. جو Yesevi با تولید ۳۰۳ سنبله بیشترین تعداد سنبله را در واحد سطح داشت، ضمناً کمترین تعداد مربوط به ژنوتیپ Obruk با میانگین ۲۴۳ سنبله در واحد سطح بود. توان تولید پنجه در ژنوتیپ Yesevi بیش از دو ژنوتیپ دیگر بود (جدول ۷). تحقیقات انجام شده توسط سایر محققین نیز نشان داده که ژنوتیپ‌های مختلف از نظر خصوصیاتی مانند تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه با هم متفاوت هستند (Faris and Depauw, 1981).

جدول ۶- میانگین صفات زراعی ژنوتیپ‌های جو در سال‌های مختلف (۸۳-۱۳۸۰)

Table 6. Means of agronomic characteristics of different barley genotypes in different years (2001-2004)

ژنوتیپ Genotype	ارتفاع بوته Plant height (cm)	دانه در سنبله Grain/ spike	تعداد سنبله در واحد سطح Spike/ m2	طول سنبله Spike length (cm)	وزن هزار دانه 1000 KW (g)	بیوماس Biomass (tha^{-1})	عملکرد دانه Grain yield (tha^{-1})	شاخص برداشت Harvest index
Obruk	57.84 a	19.75 a	242.9 b	6.78a	48.66 a	4.61 b	2.31 b	33.4 a
Yesevi	55.06 a	19.57 a	303.0 a	6.72 a	47.71 a	5.68 a	2.78 a	32.8 a
ICB-111838	56.03 a	19.30 a	267.3 ab	6.50 a	48.69 a	5.14 ab	2.50 b	32.7 a

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن هستند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% level, according to Duncan's Multiple Range Test.

ژنوتیپ‌های جو در سال‌های مختلف آزمایش از نظر وزن خشک بیوماس و همچنین عملکرد دانه تفاوتی نداشتند معنی‌دار نشدن اثر متقابل سال در ژنوتیپ به دلیل روند یکسان کلیه ژنوتیپ‌ها در مقابل تغییرات سال‌ها بوده است. نتایج نشان داد که بیشترین میزان شاخص برداشت از ژنوتیپ ICB111838 در سال سوم و کمترین آن در سال اول به دست آمد (جدول ۷).

اثر متقابل عمق کاشت× ژنوتیپ بر صفات مورد مطالعه از قبیل وزن هزار دانه، عملکرد دانه، تعداد سنبله معنی‌دار نبود. بررسی‌های به عمل آمده قبلی در مناطق سردسیر دیم حاکی از آن است که اثر متقابل عمق کاشت بر تعداد کل سنبله بارور معنی‌دار نبوده است ولی ژنوتیپ‌هایی نظیر Obruk و Yesevi که طول گره یقه بیشتری دارند دارای تعداد پنجه بیشتری نیز هستند (انصاری، گزارش منتشر نشده).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- اثر متقابل ژنوتیپ در سال بر صفات زراعی ژنوتیپ‌های مختلف جو

Table 7. Interaction effects of genotype × year on agronomic traits of different barley genotypes

ژنوتیپ Genotype	سال Year	ارتفاع بوته Plant height (cm)	دانه در سنبله Grain/ spike	تعداد سنبله در واحد سطح Spike/ m2	طول سنبله Spike length (cm)	وزن هزار دانه 1000 KW (g)	بیوماس Biomass (tha^{-1})	عملکرد دانه Grain yield (tha^{-1})	شاخص برداشت Harvest index
Obruk	01-2002	47.19 c	20.85 a	227.3cd	7.32 a	44.53 a	4.62 a	2.12 a	31.9c
	02-2003	45.78 c	19.09 a	183.3 d	5.90 de	50.66 a	3.44 a	1.73 a	33.5 b
	03-2004	80.53 a	19.30 a	318.0 b	7.13 ab	50.80 a	5.78 a	3.08 a	34.8 a
Yesevi	01-2002	48.41 c	19.91 a	337.4 ab	6.7abc	42.59 a	5.47 a	2.89 a	30.5 d
	02-2003	44.46 e	19.64 a	201.5 d	6.42 cd	49.47 a	3.77 a	1.87 a	35.0 a
	03-2004	72.30 b	19.14 a	370.2 a	7.00 abc	49.20 a	6.66 a	3.58 a	32.8 a
ICB-111838	01-2002	49.12 c	20.54 a	253.4 c	7.20 ab	45.41 a	5.60 a	1.87 a	29.8 d
	02-2003	46.16 c	18.62 a	208.2 cd	5.74 e	51.07 a	3.77 a	1.30 a	33.3 b
	03-2004	72.82 b	18.73 a	340.4 ab	6.65 bc	49.61 a	6.04 a	3.27 a	35.1 a

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن هستند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% level, according to Duncan's Multiple Range Test.

همچنین مطالعات انجام شده قبلی نیز نشان داده که طول کلئوپتیل، درصد قوه نامیه و درشتی بذر از مهم‌ترین عوامل گیاهی مؤثر در عمق کاشت هستند (Allan, 1980). با توجه به نتایج به دست آمده از این بررسی، کاشت بذر در عمق ۶-۴ سانتی‌متر خاک در مناطق سردسیر دیم باعث کاهش آسیب‌های ناشی از خسارت سرما و افزایش محصول در ژنوتیپ‌های جو می‌شود.

منابع مورد استفاده References

رحیمیان، ح.، و بنایان اول، م. ۱۳۷۵. مبانی فیزیولوژیکی اصلاح نباتات . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

سید قیاسی، م. ف.۱۳۷۰. گزارش مطالعات خاکشناسی تفصیلی اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه. انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

کوچکی، ع. ۱۳٦۸. اصول زراعت در مناطق خشک (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی.

کوچکی، ع.، و بنایان اول، م. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

Acevedo, E., Harris, H., and Cooper, P. 1991. Crop architecture and water use efficiency in Mediterranean environments. pp. 106-118. In: Harris, H., Cooper, P.,

www.SID.ir

Archive of SID

and Pala, M. (eds.) Soil and Crop Management for Improved Water Use Efficiency in Rainfed Areas, ICARDA, Aleppo, Syria.

Allan, R. E. 1980. Influence of semi dwarfism and genetic back ground on stand establishment of wheat. Crop Science 20: 634-638.

Aguilar, M. I., and Hunt, L. A. 1991. Grain yield vs. spike number in winter wheat in humid continental climate. Crop Science 3: 360-363.

Faris, D. G., and Depauw, R. M. 1981. Effect of seeding rate on growth and yield of three spring wheat cultivars. Field Crops Research 3: 289-301.

Fowler, D. B. 1997. Winter Wheat Production Manual. Crop Development Center, University of Saskatchewan , Saskatoon, Canada.

Lafond, G. P., and Fower, B. D. 1989. Soil temperature and water content, seeding depth and simulated rainfall on winter wheat emergence. Agronomy Journal 81: 609-614.

Larte, E. N. 1973. Progress in the development of Triticale in Canada. pp. 69-74. In: Macintyre, R., and Campbell, M. (eds.). Triticale. Proceedings of an International Symposium, Elberton, Mexico.1-3 October.

Nyborg, M., and Malhi, S. S. 1989. Effect of zero and conventional tillage on barley yield and nitrogen content, moisture and temperature of soil in North Centeral Alberta. Soil and Tillage Research 15: 1-9

Rasmusson, D. C. 1985. Barley .ASA .CSS A.SSSA. Madison, Wisconsin Publishers. 522pp.

Rickman, R. W., Klepper, B. L., and Peterson, C. M. 1983. Time distributions for describing appearance of specific culms of winter wheat. Agronomy Journal 75: 551-556.

Sepaskhah, A. R. 1978. Time and frequency of irrigation in relation to growth stages of barley. Agronomy Journal 70: 731-734.

Srivastava, J. P., and Simarski, L. T. 1986. Seed Production Technology. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. (ICARDA), Aleppo, Syria.

Tahir, M. 1985. High Elevation Cereal Research. ICARDA Annual Report. pp. 151-157.

Torres, J. L., and Paulsen, G. M. 1982. Increasing seed protein content enhances seedling emergence and vigor in wheat. Journal of Plant Nutrition 5: 1133-1140.

آدرس نگارنده:

ایرج اسکندری- مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم، صندوق پستی ۱۱۹، مراغه.

www.SID.ir