



## به زراعی کشاورزی

دوره ۱۶ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۳  
صفحه‌های ۸۲۹-۸۳۸

# تأثیر فرسودگی بذر و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد جو بدون پوشینه (*Hordeum vulgare* L.)

مهري خشت‌ز<sup>۱\*</sup>، سيد عطاء‌الله سيادت<sup>۲</sup>

۱. کارشناس، بخش کنترل و گواهی بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد، دزفول، ایران  
۲. استاد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اهواز، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۸/۲۱

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۰۷/۰۷

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر فرسودگی بذر و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد جو بدون پوشینه، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۰-۹۱ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد (دزفول) انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل سه سطح فرسودگی بذر شامل غیرفرسوده (شاهد)، ۷۲ و ۹۶ ساعت فرسودگی و پنج سطح تراکم شامل ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ بوته در متر مربع بود. نتایج نشان داد که فرسودگی بذر وزن هزاردانه، تعداد سنبله در متر مربع، درصد فیبر و پروتئین دانه، عملکرد زیستی، عملکرد دانه و شاخص برداشت را به طور معناداری کاهش داد. اثر تراکم بوته نیز بر صفات تعداد سنبله در متر مربع، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، عملکرد زیستی، درصد فیبر و پروتئین دانه معنادار شد. استفاده از بذرها با کیفیت، علاوه بر برتری گیاه در طول مراحل رشد و نمو، موجب افزایش عملکرد نیز شد.

**کلیدواژه‌ها:** تراکم، جو بدون پوشینه، شاخص برداشت، عملکرد، فرسودگی.

## ۱. مقدمه

یکی از نیازهای مهم در برنامه‌ریزی زراعی برای به‌دست آوردن حداکثر عملکرد و با کیفیت مطلوب، تعیین بهترین تراکم بوته است [۱۴].

هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی توانایی آزمون فرسودگی بذر و تراکم بوته مناسب برای رسیدن به عملکرد مطلوب جو بدون پوشینه (جو لخت) در شرایط آب‌وهوایی شمال خوزستان (دزفول) است.

## ۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۰-۹۱ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد (دزفول) انجام گرفت. این مرکز با ارتفاع ۸۲ متر از سطح دریا و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۲ دقیقه شمالی و طول ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی در جنوب غرب کشور واقع شده است. جو کشت‌شده، جو لخت ژنوتیپ 'WHB-81-6' بود و بذرها از مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان (اهواز) تهیه شد. آزمایش در چهار تکرار به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد.

تیمارهای آزمایش شامل سه سطح فرسودگی (بذرهای غیرفرسوده، ۷۲ و ۹۶ ساعت فرسودگی) و تراکم بوته در پنج سطح (۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ بوته در متر مربع) بود. ابتدا بذرها به مدت ۷۲ و ۹۶ ساعت در انکوباتور و درون سینی‌های فلزی مشبک که زیر آنها ظرف آبی وجود داشت، در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد، با رطوبت ۱۰۰ درصد فرسوده شدند. سپس برای کشت مزرعه‌ای، بذرها در تراکم‌های مختلف شمارش و کشت شدند.

بلافاصله پس از کشت، آبیاری یکنواخت مزرعه به صورت شیار (نشتی) انجام گرفت. برداشت به صورت دستی در تاریخ ۱۳۹۱/۲/۱۰، از دو خط وسط هر کرت صورت گرفت و ۵۰ سانتی‌متر از قسمت بالا و پایین هر کرت به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و بقیه که معادل

جو بدون پوشینه<sup>۱</sup>، یکی از ارقام جو است که ارزش غذایی معادل ذرت و گندم دارد و برای تغذیه طیور و دام مناسب است [۴]. این محصول به‌علت دارا بودن پروتئین بیشتر، فیبر کمتر و سازگاری به فصل رشد کوتاه به‌عنوان جایگزینی مناسب برای ذرت در تغذیه طیور مورد توجه قرار گرفته است [۵].

دانه جو بدون پوشینه، مقادیر زیادی بتاگلوکان و استرول دارد. دانه، اسید فولیک و فیبر زیادی ندارد، ولی از لحاظ پروتئین غنی است و مقدار نشاسته موجود ۶۰-۷۰ درصد وزن آن است. مقدار اسید آمینه لیزین در دانه جو بدون پوشینه، حتی از دانه ذرت نیز بیشتر است [۲۰].

فرسودگی بذر، پدیده‌ای فیزیولوژیک است که پس از رسیدگی فیزیولوژیک بذر و در دوره پس از برداشت در شرایط بالا بودن دما، رطوبت و فشار اکسیژن محیط نگهداری بذر به تدریج آغاز شده و موجب تخریب ساختار بذر، افزایش تنفس و فعالیت آنزیم‌ها در بذر و نفوذپذیری غشاهای سلولی می‌شود که به کاهش قوه نامیه، بنیه بذر و گیاهچه و در نهایت عملکرد محصول می‌انجامد [۱۷].

عملکرد هر محصول زراعی حاصل رقابت برون‌بوته‌ای و درون‌بوته‌ای برای دستیابی به عوامل محیطی رشد است. حداکثر عملکرد، زمانی حاصل می‌شود که این رقابت‌ها به حداقل خود برسد و گیاه بتواند از عوامل محیطی حداکثر استفاده را کند. فاصله مناسب بین ردیف‌های کاشت و بین بوته‌ها در روی خط کشت، تعیین‌کننده فضای رشد قابل استفاده هر بوته است. تراکم مناسب و توزیع متعادل بوته‌ها در واحد سطح، موجب استفاده بهتر از رطوبت، مواد غذایی و نور و افزایش عملکرد می‌شود. مقدار بذر و رقم نیز اثر زیادی در عملکرد دانه دارند و اغلب از عوامل تعیین‌کننده موفقیت در تولید محصول به‌شمار می‌آیند، زیرا

### 1. *Hordeum vulgare* L.

## ۵.۲. وزن هزاردانه

برای گرفتن وزن هزاردانه از هر پلات، نمونه‌ای به صورت تصادفی جدا و تعداد هزاردانه (به وسیله دستگاه بذرشمار) شمارش و با استفاده از ترازوی دیجیتالی دقیق، وزن و ثبت شد.

## ۶.۲. پروتئین دانه

مقدار پروتئین بذرهای جو، به وسیله دستگاه پروتئین سنج<sup>۲</sup> اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری پروتئین نمونه‌ها، در آزمایشگاه کنترل و گواهی بذر مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد اندازه‌گیری شد [۲۳].

## ۷.۲. درصد فیبر

درصد فیبر در آزمایشگاه صنایع غذایی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد اندازه‌گیری شد. این کار با استفاده از دستگاه فیبرسنج<sup>۳</sup> انجام گرفت [۲۱].

در پایان، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد انجام گرفت. برای رسم نمودار از نرم‌افزار اکسل<sup>۴</sup> استفاده شد.

## ۳. نتایج و بحث

### ۳.۱. اجزای عملکرد دانه

#### ۳.۱.۱. تعداد سنبله در متر مربع

اثر فرسودگی بر تعداد سنبله در متر مربع در سطح احتمال ۵ درصد معنادار شد. تراکم بوته نیز بر این صفت اثر معناداری در سطح احتمال ۱ درصد داشت، ولی برهمکنش فرسودگی × تراکم معنادار نشد (جدول ۱).

۱/۶ متر مربع بود، برداشت شد و تمام بوته‌های برداشت‌شده جداگانه بسته‌بندی و اتیکت‌گذاری شد و بعد از خشک کردن در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت، توزین شدند. سپس صفات عملکرد زیستی، عملکرد دانه، شاخص برداشت، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، درصد فیبر و پروتئین دانه به صورت زیر اندازه‌گیری شدند.

### ۱.۲. عملکرد زیستی

بوته‌های برداشت‌شده از مزرعه، اتیکت‌بندی و به آزمایشگاه انتقال داده شدند و پس از جداسازی برگ، ساقه، سنبله و خشک کردن آنها به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد، به وسیله ترازوی دیجیتالی (با حساسیت ۰/۰۰۱) توزین شده و به عنوان عملکرد زیستی ثبت شد.

### ۲.۲. عملکرد دانه

پس از خشک کردن کل محصول برداشت‌شده و خرمن کوبی و جدا کردن کاه و کلش، محصول به دست آمده (دانه‌ها) وزن شده و به عنوان عملکرد دانه در هکتار محاسبه و ثبت شد.

### ۳.۲. شاخص برداشت

شاخص برداشت<sup>۱</sup> با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$(1) \quad \text{شاخص برداشت} = \frac{\text{عملکرد اقتصادی (دانه)}}{\text{عملکرد بیولوژیک}} \times 100$$

### ۴.۲. تعداد دانه در سنبله

برای محاسبه تعداد دانه در سنبله، تعداد کل دانه‌های موجود در ۱۰ سنبله شمارش شده و سپس بر ۱۰ تقسیم و میانگین به دست آمده، نوشته شد.

2. Model NIR - 9000  
3. Model Foss-Fiber tcc2010  
4. Excel

1. Harvest Index

مهري خشت زر و سيد عطاء اله سيادت

جدول ۱. تجزيه واريانس برخي صفات تحت تأثير فرسودگي بذر و تراكم بوته در جو بدون پوشينه

ميانگين مربعات									
منابع تغييرات	درجه آزادي	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزاردانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	عملکرد زيستي	درصد پروتئين دانه	درصد فيبر
تكرار	۳	۶۶۵۰۹**	۱/۳ <sup>ns</sup>	۵/۸ <sup>ns</sup>	۲۲۵۱۹۸۳*	۴۶/۶*	۱۹۰۷۱۲۲۹**	۰/۱ <sup>ns</sup>	۰/۱ <sup>ns</sup>
فرسودگي بذر	۲	۴۲۲۰۲*	۰/۲ <sup>ns</sup>	۴۱/۲**	۶۴۱۶۵۶*	۱۹/۱ <sup>ns</sup>	۱۱۷۹۲۵۶۰*	۸/۱**	۰/۴**
تراكم بوته	۴	۵۷۴۸۲**	۱/۶ <sup>ns</sup>	۲۲/۲**	۱۷۶۶۲۲۹*	۷۰/۵**	۵۴۸۰۸۷۱*	۹/۲**	۰/۳*
فرسودگي بذر x تراكم بوته	۸	۱۰۰۱۳ <sup>ns</sup>	۴/۱ <sup>ns</sup>	۱۴/۵**	۳۱۷۷۴۰ <sup>ns</sup>	۷/۱ <sup>ns</sup>	۲۴۰۲۲۴۴ <sup>ns</sup>	۳/۶**	۱/۳*
اشتباه آزمايشي	۴۲	۱۳۲۵۳	۲/۰	۴/۷	۵۲۷۰۳۵	۱۶/۵	۴۱۵۶۳۸۲	۰/۱	۰/۱
ضريب تغييرات	-	۱۲	۵/۲	۴/۹	۱۰/۲	۵/۱	۱۱	۲/۶	۳/۵

ns و \* و \*\* - به ترتيب بيانگر تفاوت غيرمعنادار و تفاوت معنادار در سطح احتمال خطاي ۵ و ۱ درصد است.

جدول ۲. مقايسه ميانگين اثر ساده برخي صفات تحت تأثير فرسودگي بذر و تراكم بوته در جو بدون پوشينه

ميانگين صفات							تيمارها
فيبر (%)	درصد پروتئين	عملکرد زيستي (kg/h)	شاخص برداشت	عملکرد دانه (kg/h)	وزن هزاردانه (g)	تعداد سنبله در متر مربع	
۶/۱ <sup>a</sup>	۱۲/۲ <sup>c</sup>	۷۱۸۷ <sup>a</sup>	۳۵ <sup>a</sup>	۲۴۸۸ <sup>a</sup>	۴۳ <sup>b</sup>	۴۱۰ <sup>a</sup>	بدون فرسودگي (شاهد)
۶/۱ <sup>a</sup>	۱۲/۹ <sup>b</sup>	۶۲۹۹ <sup>ab</sup>	۳۸ <sup>a</sup>	۲۳۷۶ <sup>a</sup>	۴۴ <sup>b</sup>	۳۷۱ <sup>ab</sup>	فرسودگي به مدت ۷۲ ساعت
۵/۸ <sup>b</sup>	۱۳/۵ <sup>a</sup>	۵۶۵۸ <sup>b</sup>	۳۸ <sup>a</sup>	۲۱۳۷ <sup>b</sup>	۴۶ <sup>a</sup>	۳۱۸ <sup>b</sup>	فرسودگي به مدت ۹۶ ساعت
							سطوح تراكم بوته
۵/۹ <sup>bc</sup>	۱۳/۵ <sup>a</sup>	۵۴۷۹ <sup>c</sup>	۳۱ <sup>b</sup>	۱۷۲۱ <sup>b</sup>	۴۶/۲ <sup>a</sup>	۲۵۹ <sup>b</sup>	۱۰۰ بوته در متر مربع
۵/۹ <sup>bc</sup>	۱۳/۶ <sup>a</sup>	۶۱۴۱ <sup>b</sup>	۳۷ <sup>a</sup>	۲۲۵۸ <sup>ab</sup>	۴۵/۱ <sup>ab</sup>	۳۵۱ <sup>ab</sup>	۱۵۰ بوته در متر مربع
۶/۲ <sup>a</sup>	۱۱/۹ <sup>b</sup>	۷۰۰۳ <sup>a</sup>	۳۷ <sup>a</sup>	۲۵۷۹ <sup>a</sup>	۴۳/۵ <sup>bc</sup>	۴۱۶ <sup>a</sup>	۲۰۰ بوته در متر مربع
۶/۰ <sup>b</sup>	۱۳/۴ <sup>a</sup>	۷۱۰۷ <sup>a</sup>	۳۸ <sup>a</sup>	۲۷۱۳ <sup>a</sup>	۴۳/۳ <sup>c</sup>	۴۳۶ <sup>a</sup>	۲۵۰ بوته در متر مربع
۵/۸ <sup>c</sup>	۱۱/۹ <sup>b</sup>	۶۱۷۸ <sup>b</sup>	۳۹ <sup>a</sup>	۲۳۹۸ <sup>a</sup>	۴۳/۱ <sup>c</sup>	۳۶۹ <sup>b</sup>	۳۰۰ بوته در متر مربع

ميانگين هايي كه حداقل داراي يك حرف مشترك اند، بر اساس آزمون دانكن در سطح احتمال خطاي ۵ درصد اختلاف معنادار با هم ندارند.

افزایش تراکم، تعداد کل پنجه و تعداد سنبله در متر مربع افزایش می‌یابد که با نتایج آزمایش حاضر همسو است [۲۴].

### ۳. ۱. ۲. تعداد دانه در سنبله

اثر فرسودگی بذر و تراکم بوته و همچنین برهمکنش فرسودگی × تراکم بر صفت تعداد دانه در سنبله غیرمعنادار شد (جدول ۱). فرسودگی بذر اگرچه می‌تواند سبب بروز اثر منفی و کاهش در خصوصیات رشدی شود، در شرایط آزمایش حاضر تأثیر چندانی بر صفت تعداد دانه در سنبله نداشت و به‌طور میانگین تعداد ۲۷ دانه در سنبله در هر سه سطح فرسودگی حاصل شد، هرچند کاهش جزئی در تعداد دانه در سنبله در اثر تغییر تراکم مشاهده شد. از دیدگاه دیگر، این عدم تغییر در تعداد دانه در سنبله می‌تواند مربوط به رقم جو مورد استفاده<sup>۱</sup> باشد که نشان از مقاومت این صفت در مقابل فرسودگی بذر دارد. به هر حال، با توجه به جدید بودن بررسی این تیمارها در سطح مزرعه و خصوصیات عملکردی، آزمایش‌های بیشتر با هدف تعیین دقیق‌تر نحوه اثر و چگونگی واکنش رقم‌های مختلف ضروری به نظر می‌رسد.

در آزمایش دیگری که بر روی جو لخت انجام گرفت، نتایج مشابهی در مورد صفت تعداد دانه در سنبله به‌دست آمد و اثر فرسودگی بر تعداد دانه در سنبله غیرمعنادار شد [۱]. نتایج تحقیقی بر روی گندم نشان داد فرسودگی بذر می‌تواند اجزای عملکرد را کاهش دهد [۶]. با توجه به تفاوت یافته‌های تحقیق حاضر در مورد گیاه جو لخت و پژوهش‌های گزارش شده، چنین استنباط می‌شود که گیاه جو لخت در مقایسه با گندم در خصوص صفت تعداد دانه در سنبله مقاوم‌تر است. با وجود این، نحوه اعمال تیمارهای فرسودگی از جمله عوامل بسیار مهم و تأثیرگذار است.

نتایج این آزمایش نشان داد که بذره‌های غیرفرسوده (شاهد) توانستند بیشترین تعداد سنبله در متر مربع را نسبت به سطوح فرسوده، تولید کنند. بررسی سهم اجزای عملکرد در تولید محصول دانه در این تحقیق نشان می‌دهد که بذره‌های غیرفرسوده (شاهد) و تراکم ۲۵۰ بوته در متر مربع با استقرار خوب گیاهچه و تولید زیاد سنبله در متر مربع مهم‌ترین مؤلفه تعیین‌کننده عملکرد در این آزمایش، به حساب می‌آیند.

به‌طور کلی، به‌منظور به‌دست آوردن عملکرد مطلوب، لازم است یک بوته به‌خوبی در زمین استقرار یابد و دارای بنیه قوی و مطلوب باشد. کیفیت بذر بر عملکرد گیاه به‌طور مستقیم و غیرمستقیم (شامل درصد و زمان کاشت تا سبز شدن بذر که از طریق کنترل تراکم گیاهی، آرایش کاشت و بقایای محصول)، اثرگذار است. به‌علاوه قدرت رویش بالا در گیاهچه‌های قوی سبب افزایش عملکرد نهایی می‌شود. در آزمایش حاضر، با افزایش تراکم، تعداد سنبله در متر مربع افزایش یافت. دلیل آن را می‌توان این‌طور بیان کرد که هرچند در تراکم‌های کمتر به‌دلیل فراهم بودن فضای کافی، هر تک‌بوته بیشتر پنجه می‌زند [۹]، افزایش پنجه‌زنی در تراکم‌های کمتر نمی‌تواند کاهش تعداد سنبله در متر مربع را نسبت به تراکم‌های بیشتر جبران کند. دلیل اصلی بیشترین عملکرد دانه در تراکم زیاد، بیشتر بودن تعداد سنبله در این تراکم است [۲].

در آزمایشی با بررسی اثر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد جو مشخص شد که بیشترین تعداد سنبله در بوته از تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع به‌دست آمد [۸]. به‌نظر می‌رسد بوته‌های جو با استفاده بهینه از شرایط محیطی و منابع به‌همراه تراکم معقول گیاه توانسته‌اند ماده خشک بیشتری تولید و ذخیره کنند، در نتیجه تعداد سنبله در بوته افزایش یافته است. اگرچه در بررسی اثر تراکم بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو مشخص شد که با

### ۳.۱.۳. وزن هزاردانه

اثر فرسودگی و تراکم و همچنین برهمکنش فرسودگی × تراکم روی صفت وزن هزاردانه در سطح احتمال ۱ درصد معنادار شد (جدول ۱). با توجه به مقایسه میانگین‌ها، بالاترین مقدار وزن هزاردانه با ۴۶ گرم در هکتار مربوط به سطح فرسودگی ۹۶ ساعت بود. از تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع نیز بیشترین وزن هزاردانه به دست آمد (جدول ۲). در تحقیق حاضر، بیشترین وزن هزاردانه از تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع با ۴۶/۲ و کمترین آن از تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع با ۴۳/۱ گرم بود. دلیل این امر ممکن است کمتر بودن تعداد مخازن در ۱۰۰ بذر در متر مربع باشد که موجب انتقال مواد فتوسنتزی بیشتر به سمت مخازن کمتر و در نهایت افزایش وزن هزاردانه خواهد شد.

در آزمایش اثر تراکم بر وزن هزاردانه، تراکم ۳۰۰ و ۳۵۰ بوته در متر مربع، از بیشترین وزن هزاردانه برخوردار بودند [۸]. کاهش وزن هزاردانه در تراکم‌های بالا ممکن است از برتری اندام‌های رویشی در رقابت با اندام‌های زایشی ناشی شده باشد [۱۸].

در آزمایش مشابهی که بر روی جو لخت انجام گرفت، فرسودگی بذر بر وزن هزاردانه معنادار بود و وزن دانه‌های تولیدشده را کاهش داد. ازاین‌رو در سطح شاهد (غیرفرسوده) وزن هزاردانه در حدود ۵۰ گرم بود، اما در اثر فرسودگی ۷۲ و ۹۶ ساعت، به ترتیب به ۴۷ و ۴۶ گرم در هکتار رسید که نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق حاضر مطابقت ندارد [۲۴].

### ۳.۱.۴. عملکرد دانه

اثر سطوح مختلف فرسودگی بر عملکرد دانه و نیز اثر تراکم بر این صفت، در سطح احتمال ۵ درصد معنادار شد، ولی برهمکنش فرسودگی × تراکم بر این صفت غیرمعنادار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر ساده فرسودگی، نشان

داد که سطح بذرهاى غیرفرسوده (شاهد) با اختلاف نه چندان زیادى با بقیه سطوح بیشترین عملکرد دانه (۲۴۸۸ کیلوگرم در هکتار) را دارا بود. همچنین تنها در شرایط محیطی مساعد از نظر رشد، افزایش تراکم بوته ممکن است تا حدودی با افزایش عملکرد همراه باشد [۱۲، ۱۶، ۲۲].

استفاده از بذرهاى مرغوب از دو روش موجب افزایش عملکرد می‌شود. در روش اول، درصد گیاهچه‌های سبز شده از این بذرها، بیشتر از گیاهچه‌های حاصل از بذرهاى فرسوده است. در این صورت با کاشت بذر مرغوب، دستیابی به تراکم مطلوب میسر می‌شود، ولی با کشت بذرهاى فرسوده حصول تراکم مطلوب در مزرعه مشکل خواهد بود. همچنین در روش دوم، سرعت رشد چنین گیاهانی بیشتر از سرعت سبز شدن گیاهچه‌های حاصل از بذرهاى ضعیف است [۷].

به‌طور کلی، به‌منظور به‌دست آوردن عملکرد مطلوب، باید بوته‌ها به خوبی در زمین استقرار یابند و دارای بنیه قوی و مطلوب باشند. کیفیت بذر بر عملکرد گیاه به‌طور مستقیم و غیرمستقیم اثرگذار است. اثر غیرمستقیم شامل درصد و زمان کاشت تا سبز شدن بذر است که از طریق کنترل تراکم گیاهی، آرایش کاشت و بقایای محصول بر عملکرد اثر می‌گذارد. به‌علاوه، قدرت بذر بالا در گیاهچه‌های قوی موجب افزایش عملکرد نهایی می‌شود. با افزایش فرسودگی، قدرت و قوه نامیه بذرها تنزل می‌یابد و کاشت در مزرعه به کاهش درصد سبز شدن، تولید گیاهچه‌های ضعیف و در نهایت افت عملکرد دانه منجر می‌شود. فرسودگی همچنین می‌تواند به شکستن خواب بذرها، کاهش رشد گیاهچه‌ها و افزایش تعداد گیاهچه‌های غیرطبیعی منجر شود. نتایج آزمایشی مبنی بر کاهش عملکرد دانه گندم و جو بر اثر فرسودگی بذر با نتایج حاصل از تحقیق حاضر مطابقت دارد [۱۹]. نتایج این تحقیق نشان داد که فرسودگی سبب کاهش عملکرد دانه شده است.

### ۱.۳.۵. شاخص برداشت

اثر فرسودگی بر صفت شاخص برداشت غیرمعنادار شد، ولی اثر تراکم بر این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنادار شد. همچنین اثر برهمکنش فرسودگی × تراکم بر این صفت غیرمعنادار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر ساده فرسودگی نشان داد که بیشترین مقدار شاخص برداشت مربوط به تیمار بذرهای سطوح ۷۲ و ۹۶ ساعت فرسودگی (۳۸ درصد) بود که اختلاف نه چندان زیادی با سطح بذرهای غیرفسوده (۳۵ درصد) داشت. در مقایسه میانگین سطوح تراکم، کمترین شاخص برداشت از تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع به دست آمد، ولی دیگر سطوح تراکم اختلاف معناداری با یکدیگر نداشتند (جدول ۲). این امر ممکن است به دلیل رابطه جبرانی اجزای عملکرد (در تراکم کم به سبب رقابت درون گیاهی در مرحله گلدهی و پر شدن دانه و در تراکم زیاد به دلیل رقابت بین گیاهی قبل از تشکیل سلول‌های مولد گل) ناشی شده باشد [۸]. در غلات دانه‌ریز (نظیر جو) افزایش بیوماس تقریباً به حد نهایی خود رسیده است، از این رو افزایش عملکرد دانه از طریق تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به مخازن (دانه‌ها) عملی خواهد بود که در این صورت شاخص برداشت افزایش محسوسی خواهد داشت [۱۵].

### ۱.۳.۶. عملکرد زیستی

اثر فرسودگی و نیز تراکم در سطح احتمال ۵ درصد بر این صفت معنادار ولی اثر برهمکنش فرسودگی × تراکم بر این صفت غیرمعنادار شد (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر ساده فرسودگی نشان داد که بیشترین عملکرد زیستی مربوط به تیمار بذرهای غیرفسوده (۷۱۸۷ کیلوگرم در هکتار) و کمترین مقدار مربوط به تیمار ۹۶ ساعت فرسودگی (۵۶۵۸ کیلوگرم در هکتار) بود. به نظر می‌رسد که رشد و نمو گیاه، تحت اثر منفی

فرسودگی بذر قرار گرفته و در صفت عملکرد زیستی نمود پیدا کرده و موجب کاهش آن شده است. فرسودگی با اثر بر روی کیفیت بذر سبب کاهش استقرار، رشد گیاهچه، زیست توده و در نهایت کاهش عملکرد زیستی می‌شود، در نتیجه کاهش عملکرد زیستی به کاهش عملکرد نهایی دانه می‌انجامد. در این تحقیق، به نظر می‌رسد که فرسودگی بر عملکرد زیستی تأثیر داشته و چون موجب کاهش درصد سبز بوته‌ها و نیز کاهش تعداد بوته در واحد سطح و در نتیجه کاهش تعداد سنبله در واحد سطح شده، پس به کاهش عملکرد زیستی منجر شده است. با افزایش تراکم، عملکرد زیستی تک بوته کاهش می‌یابد، اما عملکرد زیستی در واحد سطح افزایش پیدا می‌کند. به نظر می‌رسد افزایش عملکرد زیستی در تراکم بالا به تعداد بیشتر پنجه بارور در واحد سطح مربوط باشد. با افزایش تراکم، عملکرد زیستی به صورت خطی افزایش می‌یابد [۱۱، ۱۳].

بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد جو نشان داد که بیشترین عملکرد زیستی از تراکم ۴۵۰ بوته در متر مربع به دست آمد. با افزایش تراکم، تعداد برگ و تعداد ساقه و به تبع آن شاخص سطح برگ افزایش می‌یابد و این امر موجب افزایش عملکرد زیستی می‌شود [۸]. همچنین در تحقیق دیگری با بررسی تأثیر مقدار بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد چند رقم جو چنین عنوان شد که تراکم ۴۵۰ بوته در متر مربع با تولید ۲۸/۱ تن ماده خشک در هکتار، بیشترین عملکرد زیستی را به خود اختصاص داد [۳].

### ۱.۳.۷. پروتئین دانه

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها در مورد مقدار پروتئین دانه نشان داد که اثر فرسودگی و تراکم بوته بر صفت پروتئین دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنادار شد. همچنین اثر برهمکنش فرسودگی × تراکم بر این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنادار شد (جدول ۱). نتایج

#### ۴. نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، توصیه می‌شود حتماً قبل از کشت، آزمون‌های تعیین کیفیت بر روی بذرهای صورت گیرد، زیرا ممکن است گرما و رطوبت انباری، موجب کاهش قدرت بذر (کاهش جوانه‌زنی، کاهش گیاهچه‌های نرمال، کاهش سرعت جوانه‌زنی و غیره) حتی در مقاوم‌ترین رقم‌ها و در نهایت کاهش اجزای عملکرد به‌خصوص (تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه) و در نتیجه کاهش عملکرد دانه، شاخص برداشت و عملکرد زیستی شود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، می‌توان گفت که استفاده از بذرهای باکیفیت و بنیه قوی، علاوه بر برتری گیاه در طول مراحل رشد و نمو، سبب افزایش عملکرد دانه نیز می‌شود. تحقیق حاضر، یکی از تحقیقات پیشرو در مورد اثر فرسودگی بذر و تراکم بر عملکرد گیاه جو لخت بود که زمینه را برای انجام تحقیقات تکمیلی فراهم می‌کند.

#### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از بخش تحقیقات، ثبت و گواهی بذر و نهال خوزستان و همچنین آقایان مهران شرفی‌زاده و سعید خواجه‌زاده قدردانی می‌شود.

#### منابع

۱. باقرزاده انصاری م (۱۳۹۲) بهبود کیفیت فیزیولوژیک و عملکرد بذرهای زوال‌یافته جو لخت با استفاده از پرایمینگ هورمونی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول. ۱۳۰ ص.
۲. باور م (۱۳۸۷) اثرات تاریخ کاشت و تراکم بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد جو بدون پوشینه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۸۴ ص.

حاصل از مقایسه میانگین اثر ساده فرسودگی نشان داد که تیمار بذرهای ۹۶ ساعت فرسودگی، بیشترین (۱۳/۵ درصد) و تیمار بذرهای غیرفرسوده، کمترین (۱۲/۲ درصد) مقدار پروتئین را دارا بودند. نتایج مقایسه میانگین اثر ساده تراکم نیز بیانگر این بود که سطوح تراکم با اختلاف جزئی دارای درصد پروتئین از ۱۱ تا ۱۳ درصد بودند. بیشترین درصد پروتئین دانه از تیمار تراکم ۱۵۰ بوته در متر مربع با ۱۳/۶ درصد به‌دست آمد (جدول ۲). از نتایج سطوح فرسودگی در این تحقیق، افزایش جزئی درصد پروتئین دانه بود، به‌طوری‌که با افزایش سطح فرسودگی، درصد پروتئین از ۱۲/۲ درصد در سطح بدون فرسودگی (شاهد)، به ۱۳/۵ درصد در آخرین سطح فرسودگی (۹۶ ساعت) تغییر یافت. با افزایش تراکم بذر در متر مربع، پروتئین دانه کاهش می‌یابد [۱۰].

#### ۳. ۱. ۸ فیبر

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمار فرسودگی بر صفت درصد فیبر در سطح احتمال ۱ درصد معنادار شد، ولی اثر تراکم و نیز اثر برهمکنش فرسودگی × تراکم بر این صفت در سطح احتمال ۵ درصد معنادار است (جدول ۱).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر ساده فرسودگی نشان داد که تیمار بذرهای غیرفرسوده و ۷۲ ساعت فرسودگی، بیشترین (۶/۱ درصد) و تیمار ۹۶ ساعت فرسودگی، کمترین (۵/۸ درصد) مقدار فیبر را دارا بودند. همچنین نتایج مقایسه میانگین اثر ساده تراکم نشان داد که تیمار ۲۰۰ بوته در متر مربع بیشترین (۶/۲۳ درصد) و تیمار ۳۰۰ بوته در متر مربع کمترین (۵/۸۱ درصد) مقدار فیبر را دارا بودند (جدول ۲).



11. Ahern FO, Bever M, Campbell and Therrien M (1995) Production and feeding of Hull-less barley. Agricultural and Agricultural-Food, Canada. Publication, 21 P.
12. Cho TMKMHO and Martin RA (2001) Genetic analysis of a Hull-less barley covered cross of barley using doubled haploid lines. Crops Science. 41: 1021-1026.
13. Coventry DR, Reeves TG, Brooke HD and Can K (1993) Influence of genotype, sowing date and seeding rate on wheat development and yield. Australian Journal of Expand Agricultural. 33: 751-757.
14. Darwinkel A (1978) Patterns of tiller and grain production of winter wheat at wide range of plant sensitivities. Netherland Journal of Agriculture Science. 26: 383-398.
15. Dofing SM and Knight CW (1992) Alternative mode for path analysis of small grain yield. Crops Science. 32: 487- 489.
16. Donaldson E, Schillinger FW and Stephen MD (2001) Straw production and grain yield in relationships winter wheat. Crop Science. 41: 100-106.
17. Garcia del Moral LF, Belen M, Garcia del moral JL, Molina-cano and Slafer GA (2003) yield stability and development in two and six rowed winter barleys under Mediterranean conditions. Field Crops Research. 81: 109-119.
18. Gardner F (2007) Crops physiology. Jahad Daneshgahi Press of Mashhad. 300 p. [In Persian].
19. Hampton JG (2003) Methods of viability and vigor testing: a critical and appraisal. In: pp. 81-118. Basra AS (ed) Seed Quality, Basic Mechanisms and Agricultural Implications. CBS Publishers and Distributes, New Delhi, India.
3. جاسمی س ش و یوسفی ا (۱۳۸۱) بررسی تأثیر میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد لاین‌های جو بدون پوشینه. خلاصه مقاله. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان.
4. جهان‌بین ش، طهماسبی سروسنایی ز و مدرس ثانوی س ع م (۱۳۸۲) مطالعه بعضی صفات کمی و واکنش ژنوتیپ‌های جو لخت تحت شرایط تنش گرمای انتهایی. علوم زراعی ایران. ۱۰(۴): ۲۶۵-۲۷۶.
5. روشنفکر ه ا (۱۳۸۰) تعیین انرژی خام و انرژی قابل سوخت‌وساز جو لخت و امکان جایگزین کردن آن به جای ذرت در جیره غذایی طیور. علوم کشاورزی. ۲۲۴(۱): ۲۳-۳۳.
6. سلطانی ا، کامکار ب، گالشی س ا و اکرم قادری ف (۱۳۸۷) اثر فرسودگی بذر بر تخلیه ذخایر بذر و رشد گیاهچه‌های گندم. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۵(۱۵): ۱۹۳-۲۰۲.
7. قاسمی گلعدانی ک، صالحیان ک، رحیم‌زاده خوبی ف و مقدم م (۱۳۷۵) اثر قدرت بذر بر سبز شدن گیاهچه و عملکرد دانه گندم. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۴(۲): ۴۸-۵۴.
8. نظری ح و نباتی ع (۱۳۸۷) بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد جو در منطقه الیگودرز. دانش نوین کشاورزی پایدار. ۳(۷): ۵۹-۶۶.
9. نورمحمدی ق، سیادت س ع و کاشانی ع (۱۳۸۰) زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ص ۴۴۶.
10. Abo-Shatala A and Abdel Gewad M (2000) Study of effect plant density and N2 fertilization on wheat yield. Arab University Journal of Agriculture Science. Egypt. Pp. 120-135.

20. Holtekjolen Ak, Kinitz C and Knutsen SH (2006) Flavanol and bound phenolic acid contents in different barley varieties. Journal of Agricultural Food Chemistry. 54(6): 2253-2260.
21. Maynard A (1950) Joslyn methods in food analysis. College of Agricultural Science. Pp. 176-177.
22. Stapper M and Fischer RA (1990) Genotype sowing date and plant spacing influence on high-yielding irrigated wheat in southern New South Wales. II. Growth, yield and nitrogen use. Australian Journal Agricultural Research. 41: 1021-1041.
23. Williams PC and Sobering DC (1993) Comparison of commercial near infrared transmittance and reflectance instruments for analysis of whole grains and seeds. Near Infrared Spectroscopy. 1: 25-32.
24. Xihan LI, Wensuo C, Caiying Z (2008) Relations between sowing date, seedling density and grain yield of two introduced malting barley varieties. University of Hebei, Journal of Agricultural Science. 31: 6-11.