

"مجله علوم زراعی ایران"
جلد دوم، شماره ۳، ۱۳۷۹

بررسی تغییر تعداد پنجه در بوته در تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه گندم اترک در شرایط آب و هوایی جنوب خوزستان

Effect of tiller manipulation at different planting densities on grain yield and its components of Atrak cultivar in south Khuzistan

عبدالامیر راهنما^۱، عبدالمهدی بخشنده^۲ و قربان نورمحمدی^۳

چکیده

به منظور بررسی امکان افزایش اجزاء عملکرد گندم اترک این آزمایش به مدت دو سال زراعی ۱۳۷۵-۷۶ و ۱۳۷۶-۷۷ در مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و سه تیمار تراکم کاشت ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ بذر در متر مربع در کرت‌های اصلی و چهار سطح تعداد پنجه در بوته شامل قطع تمامی پنجه‌ها، باقی گذاشتن یک و دو پنجه در بوته و تیمار شاهد بدون قطع پنجه به عنوان کرت فرعی اجراء گردید. علاوه از طریق تنک نمودن نسبی سنبله در هر کرتچه تغییرات احتمالی وزن دانه بررسی گردید. هم‌چنین براساس نتایج دو سال آزمایش در سال زراعی ۱۳۷۸-۷۹ آزمایشی درون جعبه کشت در قالب طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل با سه تیمار فاصله کاشت ۲۰، ۱۰ و ۵ سانتیمتر بین ردیف‌ها با تراکم کاشت ثابت ۴۰۰ بذر در واحد سطح گندم اترک و سه سطح پنجه در بوته شامل قطع تمامی پنجه‌ها، باقی گذاشتن یک پنجه در بوته و تیمار شاهد بدون قطع پنجه اجراء گردید. نتایج آزمایش دو ساله نشان داد که با افزایش تراکم کاشت تعداد سنبله در واحد سطح افزایش یافت ولی تعداد دانه در سنبله کاهش داشت. تراکم کاشت بر وزن هزار دانه تأثیری نداشت ولی تنک نمودن جزئی سنبله سبب افزایش وزن هزار دانه گردید که نشان دهنده محدودیت منبع می‌باشد. بیشترین تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه در تیماری که تمامی پنجه‌های آن قطع شده بود تولید گردید. بر همین اساس بیشترین تراکم کاشت با کمترین تعداد پنجه در بوته بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود. با توجه به عدم معرفی ارقام کم پنجه به منطقه نتایج سال سوم آزمایش مشخص نمود که توزیع یکنواخت بذر در واحد سطح تأثیر فراوانی در بهبود اجزاء عملکرد دارد و تحت شرایط کشت و ارقام فعلی بهترین تراکم کاشت توصیه شده ۴۰۰ بذر در واحد سطح با فاصله کاشت ۵×۵ سانتیمتر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گندم، عملکرد، اجزاء عملکرد، تراکم، تعداد پنجه و تغییر تعداد پنجه.

ایجاد مقاومت به ورس، اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی
به دانه، افزایش ضریب برداشت و بالطبع افزایش خطی
عملکرد گندم طی سال‌های ۱۹۳۰ تا ۱۹۹۰ گردید

تاریخ پذیرش: ۱۳۷۹/۱۰/۸

۲- دانشیار دانشگاه شهید چمران اهواز

مقدمه

افزایش پتانسیل عملکرد در همه گیاهان زراعی یکی از
اهداف می‌باشد. به عنوان مثال انتقال ژن پاکوتاهی سبب

تاریخ دریافت: ۱۳۷۹/۴/۱۶

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد، دزفول

۳- استاد واحد علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران

(Mohamed and Marshall, 1979)، کمپ و وینگ وایری (Kemp and Whingwiri, 1980)، هاگل و بیکر (Hucl and Baker, 1993) تنظیم تعداد پنجه در بوته بوسیله قطع مکانیکی پنجه انجام گرفت. مجموع بررسی‌های فوق‌الذکر بیانگر این مطلب است که رابطه پنجه‌زنی و عملکرد پیچیده و با توجه به شرایط محیطی و رقم کاملاً متغیر می‌باشد. مناسب‌ترین شیوه جهت تعیین رقم با ظرفیت پنجه‌زنی مشخص برای هر منطقه، انجام آزمایش‌های ناحیه‌ای می‌باشد، زیرا کاربرد این نتایج منطقه‌ای بوده و فقط در مناطقی که آزمایش انجام شده یا مناطق مشابه آن قابل توصیه می‌باشد.

فیشر و ریسلامبرز (Fischer & Rislambers, 1978) اظهار داشتند افزایش عملکرد گندم در نتیجه اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به قسمت‌های اقتصادی حاصل می‌شود. کاهش اندازه مقصد فیزیولوژیکی بوسیله برداشت تعدادی از سنبلچه‌های گندم راه حلی به منظور مطالعه روابط مقصد - مبداء می‌باشد. چنین تغییری قابلیت دسترسی دانه‌های گندم را به مواد فتوسنتزی افزایش داده و در نتیجه سرعت رشد و اندازه نهایی دانه‌های باقیمانده را افزایش می‌دهد. بلوم و همکاران (Blum et al., 1988) دریافتند که کاهش اندازه مقصد بواسطه برداشتن تعدادی از سنبلچه‌ها در ارقام دانه ریز گندم سبب افزایش عملکرد گردید ولی بر ارقام دانه درشت تأثیری نداشت، در نتیجه آنها فرض نمودند که جریان رشد دانه‌ها در سنبله تنک شده به وزن دانه‌ها بستگی دارد.

مهم‌ترین اهداف این آزمایش شامل:

۱- بررسی امکان افزایش تعداد سنبله در واحد سطح از طریق کاشت تراکم‌تر رقم پنجه محدود یا به عبارت دیگر افزایش تعداد پنجه بارور در واحد سطح بوسیله توزیع یکنواخت بذر در واحد سطح (کشت شطرنجی).

۲- بررسی امکان تولید حداکثر تعداد دانه در سنبله از طریق کاهش رقابت بین و درون بوته‌ای.

۳- بررسی وجود محدودیت یا عدم محدودیت منبع از

(Evans & Fisher, 1999). در حال حاضر دلایلی مبنی بر عدم رسیدن عملکرد به سقف خود وجود دارد. بررسی جنبه‌های فیزیولوژی افزایش عملکرد مهم و ضروری می‌باشد. عملکرد پتانسیل عبارت از پیشینه عملکردی است که تحت شرایط محیطی مطلوب تولید می‌شود و با بهبود مدیریت مزرعه و کاهش تنش‌های محیطی افزایش می‌یابد (Evans and Fischer, 1999). برآورد عملکرد پتانسیل، و مقایسه آن با میزان واقعی عملکرد به دست آمده مشخص‌کننده میزان کاهش عملکرد توسط عوامل محدودکننده محیطی، زراعی، نهاده‌ها و یا مدیریتی می‌باشد. با انجام آزمایش‌های متعدد یا ترکیب عوامل یاد شده در زمان و مکان می‌توان سهم عوامل محدودکننده عملکرد را مشخص نمود و سپس براساس اهمیت و سهولت به رفع موانع پرداخت و بدین ترتیب به عملکرد پتانسیل بالاتری دست یافت.

سیدیک و همکاران (Siddique et al., 1989) اظهار داشتند یکی از راه‌های افزایش عملکرد گندم، افزایش شاخص برداشت بوسیله کاهش تعداد پنجه‌هاست. آنها هم‌چنین ادامه دادند که ارقامی که برای کشت در غرب استرالیا و جنوب غرب ایران انتخاب می‌شوند بایستی روی ساقه اصلی برگ و پنجه کمتری تولید نمایند. قدرت پنجه‌زنی ارقام اصلاح شده جدید گندم تقریباً ۵۰٪ ارقام قدیمی است و فقط پنجه‌های اولیه تولید می‌نمایند که حدود ۳۵٪ آنها تا پایان دوره رشد زنده باقی می‌مانند. منشاء ارقام گندمی که در جنوب خوزستان کشت می‌شوند مکزیکی می‌باشند و عموماً دارای قدرت پنجه‌زنی بالا هستند (راهنما، ۱۳۷۸). آزمایش‌های متعدد افزایش تراکم کاشت این ارقام با هدف بالا بردن تعداد سنبله اصلی در واحد سطح و در نتیجه افزایش عملکرد، نشان داد که با توجه به قدرت بالای پنجه‌زنی ارقام یاد شده در دامنه وسیعی از تراکم، افزایشی در عملکرد حاصل نشد. (رادمهر، ۱۳۷۲؛ کجباف و همکاران، ۱۳۷۳؛ لطفعلی آینه، ۱۳۷۶). با توجه به اینکه تاکنون ارقام کم پنجه به صورت تجاری به منطقه معرفی نشده در نتیجه به منظور بررسی امکان افزایش تعداد سنبله در واحد سطح با کاشت تراکم‌تر ارقام بدون پنجه یا پنجه محدود مطابق با روش جونز و کربی (Jones and Kirby, 1977)، محمد و مارشال

طریق تنک نمودن نسبی سنبله.

انتخاب مزرعه، تهیه بستر، تاریخ کاشت، کود مصرفی، آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و در مجموع کلیه عوامل کاشت، داشت و برداشت در حد بهینه و با توجه به توصیه‌های تحقیقاتی و نتایج طرح‌های انجام شده در منطقه اعمال گردید تا از این بابت هیچ تنشی به گیاه وارد نیاید. برداشت نهایی از چهار خط میانی پس از حذف حواشی از سطحی معادل $2/4$ متر مربع انجام گرفت. اجزاء اصلی عملکرد شامل تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه براساس نمونه برداری از سطح هر کرت انجام و اعداد خام به دست آمده به کمک نرم افزار MSTATC تجزیه گردید و میانگین‌ها توسط آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. هم‌چنین براساس نتایج این دو سال آزمایش، در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ نیز آزمایشی درون جعبه‌های کشت به ابعاد $30 \times 100 \times 130$ سانتیمتر در محوطه گلخانه با تراکم کاشت ثابت ۴۰۰ بذر در واحد سطح گندم اترک با سه تیمار فاصله کاشت ۲۰، ۱۰ و ۵ سانتیمتر بین ردیف‌ها و سه تیمار قطع تمامی پنجه‌ها (T_0)، باقی گذاشتن یک پنجه در بوته (T_1) و بدون قطع پنجه (T_A) به روش فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۵ تکرار اجرا گردید. میزان کود مصرفی و سایر عملیات اجرایی و آزمایشی براساس شرایط ذکر شده در آزمایش اول اعمال گردید.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده حاصل از تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش (جدول ۱) مشخص نمود که بین تعداد سنبله در متر مربع تیمارهای مختلف تراکم کاشت، در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد و با افزایش تراکم کاشت افزایش یافت. روند تغییرات در هر دو سال یکسان و در نتیجه اثرات متقابل تراکم در سال معنی‌دار نبود. تراکم کاشت ۵۰۰ بذر با متوسط تولید $467/2$ سنبله در واحد سطح از سایر تیمارها برتر و در گروه جداگانه قرار داشت (جدول ۲) جالب اینکه با وجود کاشت ۵۰۰ بذر در واحد سطح، تنظیم دقیق تراکم کاشت، پنجه‌زنی و وجود تعدادی پنجه بارور، تعداد سنبله شمارش شده در متر مربع حتی از میزان بذر کاشته شده نیز کمتر بود. این مسئله بیانگر از بین رفتن تعدادی از بوته‌ها می‌باشد. هم‌چنین از

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی دو سال زراعی ۷۶-۱۳۷۵ و ۷۷-۱۳۷۶ در مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان ایستگاه اهواز در قطعه آزمایشی با خصوصیات بافت خاک لوم رسی، هدایت الکتریکی معادل $2/5$ میلی‌موز بر سانتیمتر و واکنش قلیایی ۷/۹ اجرا گردید. میانگین ۲۰ ساله آمار به دست آمده از ایستگاه هواشناسی، متوسط باران سالیانه را ۲۲۲ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت سالیانه را $24/5$ درجه سانتیگراد، حداکثر و حداقل درجه حرارت مطلق را به ترتیب معادل $54+$ و $5-$ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی سالیانه را ۶۵ درصد گزارش نموده است. آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به روش کرت‌های خرد شده در سه تکرار، به نحوی که تراکم‌های کاشت ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ بذر در متر مربع گندم امیدبخش اترک در کرت‌های اصلی و چهار تیمار تعداد پنجه در بوته شامل تیمار بدون پنجه T_0 ، تیمار یک پنجه در بوته T_1 ، و تیمار دو پنجه در بوته T_2 و تیمار شاهد T_A بدون قطع پنجه در کرت‌های فرعی قرار داشت، اجرا گردید. سطوح مختلف تراکم و تعداد پنجه در بوته به ترتیب در خصوص بررسی تغییرات تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله اعمال گردید. هم‌چنین از طریق تنک نمودن نسبی سنبله یعنی حذف سنبله‌های انتهایی و پایینی ۱۰ سنبله اصلی در هر کرت‌چه و باقی گذاشتن فقط ۵ سنبله در سنبله، تغییرات احتمالی وزن دانه بررسی گردید. در هر کرت آزمایشی ۶ خط به طول ۵ متر و فاصله ۲۰ سانتیمتر بین خطوط در تاریخ توصیه شده منطقه یعنی ۲۸ آبان‌ماه کشت گردید. میزان کود مصرفی با توجه به توصیه‌های تحقیقاتی ۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر از منبع فسفات آمونیم و ۱۳۵ کیلوگرم ازت در هکتار از منابع فسفات آمونیم و اوره با سه تقسیط ۴۰ درصد هنگام کاشت، ۴۰ درصد هنگام ساقه رفتن و ۲۰ درصد هنگام خوشه رفتن، اعمال گردید. آبیاری نیز مطابق معمول براساس نیاز انجام گردید. با توجه به هدف بررسی عملکرد پتانسیل در این آزمایش سعی گردید تا حد امکان عوامل کنترل شونده مانند

جدول ۱- میانگین مریعات و سطح معنی دار بودن عملکرد و اجزاء عملکرد تجزیه مرکب دو سال

Table 1. Mean squares for yield and yield components

		میانگین مریعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد سنبله در واحد سطح	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	وزن هزار دانه خروشه تنک شده	عملکرد دانه
S.O.V.	d.f	Spike no.m ⁻²	Seed no. per spike ⁻¹	Grain weight	Gr. W. thinned spike	Grain yield
Y	1	9753.4**	1091.1**	0.01 ^{ns}	0.3 ^{ns}	21984.8**
R×Y	4	177.9	109.5	6.9	0.2	2350.2
D	2	586537.8**	1587.5**	0.5 ^{ns}	49.9**	249318.1**
D×Y	2	414.3 ⁿ	180.5**	21.7*	0.4*	12157.6**
E(a)	8	142.5	37.7	4.1	0.8	707.0
T	3	23186.4**	245.5**	16.8**	514.1**	2529.9**
T×Y	3	295.8 ^{ns}	11.8 ^{ns}	1.7 ^{ns}	0.5 ^{ns}	5850.2**
D×T	6	1702.6**	24.3 ^{ns}	2.4 ^{ns}	3.0*	5201.4**
D×T×Y	6	227.3 ^{ns}	5.9 ^{ns}	1.4 ^{ns}	0.3 ^{ns}	579.6 ^{ns}
E(b)	36	175.6	24.8	3.5	1.0	509.9
C.V.%	-	4.1	10.2	4.8	2.1	6.2

** ns: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively, ns: non significant

* ns و ** ns به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح 5/ و 1/ عدم تفاوت معنی دار.

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد و اجزاء عملکرد سطوح مختلف تراکم و تیمار قطع پنجه میانگین دو سال آزمایش

Table 2. Yield and yield components comparison for different density and tiller removal treatment

تیمار Treatment	تراکم Spike no.m ⁻²	تعداد دانه در سنبه Seed no. per spike ⁻¹	وزن هزار دانه (g) Grain weight	وزن هزار دانه خروشه تنک شده (g) Gr. W. thinned spike	مسلک و دانه (gm) ⁻² Grain yield
Density					
D1	150.0 ^c	54.4 ^a	38.8 ^a	48.3 ^a	254.8 ^c
D2	337.6 ^b	52.7 ^a	39.1 ^a	46.7 ^b	402.5 ^b
D3	467.2 ^a	39.5 ^b	38.9 ^a	45.6 ^c	437.0 ^a
Tiller removal					
T0	266.4 ^b	54.4 ^a	40.3 ^a	54.2 ^a	352.0 ^b
T1	339.6 ^a	46.8 ^b	38.9 ^b	47.4 ^b	376.6 ^a
T2	338.3 ^a	47.7 ^b	38.5 ^b	43.5 ^c	366.0 ^b
T3	336.7 ^a	46.7 ^b	38.1 ^b	42.4 ^d	352.5 ^b

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the %5 level.

اختلاف میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری در سطح 5٪ معنی‌دار نمی‌باشد.

* بررسی تغییر تعداد پنجه در بوته در تراکم‌های...

دانه می‌گردد. اسمیت (Smith, 1993) نیز نشان داد که برداشتن پنجه‌هایی از گندم که سنبله تولید نمی‌کنند یک هفته قبل از ظهور، سبب افزایش جزیی در عملکرد می‌گردد. آنچه مسلم است جهت حصول بیشتر تعداد سنبله در واحد سطح ارقام کم پنجه را بایستی با تراکم بالاتر کشت نمود. با توجه به اینکه تاکنون چنین رقمی به صورت تجاری به منطقه معرفی نشده براساس نتایج سه ساله این آزمایش‌های جهت افزایش مهم‌ترین جزء عملکرد یعنی تعداد سنبله در واحد سطح توزیع یکنواخت بذر یعنی فاصله مساوی بین و درون ردیف‌ها، کشت شطرنجی ۵×۵ سانتیمتر توصیه می‌گردد. تحت چنین شرایطی در نتیجه کاهش رقابت بین و درون گیاهی علاوه بر کاهش تلفات بوته درصد باروری پنجه‌ها و در نتیجه تعداد سنبله در واحد سطح افزایش می‌یابد.

تعداد دانه در سنبله با افزایش تراکم کاشت از ۱۰۰ به ۵۰۰ بذر در مترمربع به ترتیب از ۵۴/۴ به ۳۹/۵ دانه در سنبله کاهش یافت (جدول ۲). داروینکل (Darwinkel, 1978)، اسمید و جینکینسون (Smid and Jenkinson, 1978) نیز گزارش نمودند که افزایش میزان بذر، سبب افزایش تعداد سنبله در واحد سطح گردید ولی تعداد دانه در سنبله کاهش یافت. آنچه مهم به نظر می‌رسد این است که تراکم به نحوی تنظیم گردد تا حداکثر تعداد دانه در واحد سطح از حاصلضرب تعداد سنبله در تعداد دانه در سنبله تولید گردد. محدود نمودن تعداد پنجه در بوته سبب گردید تا بیشترین تعداد دانه در سنبله معادل ۵۴/۴ در تیماری که تمامی پنجه‌های آن قطع شده بود تولید گردد، سایر تیمارها در یک گروه قرار داشتند. حداکثر تعداد دانه در واحد سطح نیز در تیمار یک پنجه در بوته در آزمایش درون جعبه کشت تولید گردید و در گروه جداگانه قرار داشت. مقایسه میانگین اثرات متقابل تراکم در قطع پنجه توسط آزمون دانکن در سطح ۵٪ نیز نشان داد که بطور کلی در هر تراکم تیماری که تمامی پنجه‌های آن قطع شده بود تعداد دانه در سنبله بالاتری تولید نمود. تیمار تراکم کاشت ۱۰۰ بذر در واحد سطح با قطع تمامی پنجه‌ها با متوسط ۶۱/۴ دانه در سنبله، بیشترین میانگین تعداد دانه در سنبله را به خود اختصاص داد و کمترین میانگین تعداد دانه در سنبله به تیمار تراکم کاشت ۵۰۰

پنجه‌های تولید شده فقط درصد کمی تا پایان دوره رشد زنده مانده و سنبله تولید نمودند. نتایج آزمایش درون جعبه کشت (جدول ۵) نشان داد که توزیع یکنواخت بذر در واحد سطح سبب افزایش تعداد پنجه بارور و بالطبع افزایش تعداد سنبله در واحد سطح گردید. بر همین اساس فاصله کاشت ۵×۵ سانتیمتر با تولید ۴۹۴/۴ سنبله در واحد سطح نسبت به دو فاصله کاشت دیگر برتر و در گروه جداگانه قرار داشت. فیشر و استاکمن (Fischer and Stockman, 1980) نیز نشان دادند که بطور کلی در پوشش‌های بسیار متراکم رقابت بین پنجه‌ها و سنبله‌ها سبب از بین رفتن تعداد زیادی از آن‌ها می‌گردد. هم‌چنین گیسون و پالسن (Gibson and Paulsen, 1990) اظهار داشتند پنجه‌ها دیرتر از ساقه‌های اصلی عمل گلدهی و تلقیح را دارند در نتیجه در شرایطی که تنش گرما زودتر اتفاق می‌افتد تعداد زیادی از پنجه‌ها قادر به تولید سنبله نمی‌باشند و اهمیت آنها از نظر سهم بودن در عملکرد کمتر است. تعداد سنبله در متر مربع تیمار یک و دو پنجه در بوته و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت و بیشتر از تیماری بود که تمامی پنجه‌های آن قطع شده بود. نتایج آزمایش درون جعبه کشت نیز نشان داد که بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح و بیشترین درصد پنجه بارور در تیمار یک پنجه در بوته تولید گردید. اثرات متقابل تیمارهای تراکم کاشت در قطع پنجه نیز معنی‌دار و بطور کلی با افزایش تراکم و تنظیم یک یا دو پنجه در بوته تعداد سنبله در واحد سطح افزایش یافت. حداکثر سنبله تولید شده در این آزمایش معادل ۵۱۷ عدد در تراکم کاشت ۵۰۰ بذر در مترمربع با یک پنجه در بوته در سال دوم تولید شد که مطابق با نتیجه آزمایش سیدیک و همکاران (Siddique et al., 1989) می‌باشد که گزارش نمودند یکی از راه‌های افزایش عملکرد گندم، افزایش شاخص برداشت بوسیله کاهش تعداد پنجه در بوته می‌باشد. افزایش عملکرد بخصوص در مناطق تنش‌زا در نتیجه کاهش تعداد پنجه در بوته و افزایش باروری پنجه‌ها حاصل می‌شود. جونز و کربی (Jones and Kirby, 1977) تیمار قطع پنجه را تحت شرایط گلخانه اعمال نمودند و نتیجه گرفتند که پنجه‌ها با ساقه اصلی برای مواد پرورده رقابت می‌نمایند و چنین رقابتی سبب کاهش عملکرد

کوک و ایوانز (Cook and Evans, 1978) فیشر و ریسلامبر (Fischer and Rislambers, 1978) و سیمونس (Simmons, 1982) نیز گزارش نمودند که برداشتن تعدادی از سنبله‌های گندم باعث افزایش سرعت رشد و وزن نهایی دانه‌های باقیمانده می‌گردد. ولی برخی ارقام نسبت به تنک نمودن سنبله واکنش نشان نمی‌دهند. بلوم و همکاران (Blum et al., 1988) نیز دریافتند که کاهش اندازه مقصد فیزیولوژیکی در ارقام دانه‌ریز سبب افزایش وزن دانه می‌گردد ولی بر وزن دانه ارقام درشت تأثیری نداشت، در نتیجه آنها فرض نمودند که جبران رشد دانه در سنبله در نتیجه کاهش تعداد دانه در سنبله به متوسط وزن دانه بستگی دارد. بطور کلی فتوسنتز برگ پرچم و سنبله‌ها جزء اولین منابع تأمین کننده مواد پرورده در طی پر شدن دانه می‌باشند ولی هنگامی که فتوسنتز طی دوره فوق‌الذکر به صورت مصنوعی یا در نتیجه استرس‌ها کاهش یابد کربوهیدرات‌های بیشتری از ذخایر ساقه به دانه‌ها منتقل می‌گردد (Austin and Edrich, 1975). گرمای زودرس آخر دوره رشد گندم در جنوب خوزستان یکی از دلایل پایین بودن وزن هزار دانه بخصوص در کشت‌های با تأخیر می‌باشد. تنک نمودن خوشه و متعاقب آن افزایش کلی وزن هزار دانه بیانگر امکان افزایش وزن هزار دانه تا حداکثر ۵۷/۶ گرم می‌باشد که در تیمار تراکم کاشت ۱۰۰ بذر در واحد سطح تیماری که تمامی پنجه‌های آن قطع شده بود در سنبله‌های تنک شده در سال دوم به دست آمد. نتایج آزمایش درون جعبه کشت مشخص نمود که فاصله کاشت ۵×۵ سانتیمتر که تمامی پنجه‌های آن قطع شده بیشترین وزن هزار دانه را تولید نمود و با تیمار فاصله کاشت ۵×۵ سانتیمتر با یک پنجه در یک گروه قرار داشت. تیمار فاصله کاشت ۵×۵ سانتیمتر بدون قطع پنجه با متوسط وزن هزار دانه ۴۰/۱۶ گرم در مرتبه بعدی قرار داشت. از این نتایج می‌توان چنین فرض نمود که توزیع یکنواختی بذر در واحد سطح تا حدی سبب رفع محدودیت افزایش وزن هزار دانه می‌گردد، و به بهبود آن کمک می‌نماید. نهایتاً بین عملکرد دانه سطوح مختلف تراکم کاشت اختلاف معنی‌داری وجود داشت و تیمار تراکم کاشت ۵۰۰ بذر در واحد سطح با متوسط ۴۷۳ گرم دانه در واحد

بذر در مترمربع که تمامی پنجه‌های آن حفظ شده بود تعلق داشت. حداکثر تعداد دانه در سنبله تولید شده در این آزمایش معادل ۷۱ دانه مربوط به تیمار تراکم کاشت ۱۰۰ بذر در مترمربع با قطع تمامی پنجه‌ها در سال دوم آزمایش بود. اثرات متقابل آزمایش درون جعبه کشت نیز مشخص نمود که بیشترین تعداد دانه در واحد سطح در فاصله کاشت ۵×۵ سانتیمتر با یک پنجه در بوته تولید گردید. لذا در بررسی این جزء از عملکرد نیز مشاهده گردید که تنظیم تراکم از طریق محاسبه میزان بذر، محدود نمودن تعداد پنجه در بوته و افزایش باروری پنجه سبب بهبود اجزاء عملکرد گردید. در صورتی که قدرت پنجه‌زنی رقمی مانند اترک بالا باشد حتی در سطوح بالای تراکم نیز تعداد زیادی پنجه تولید می‌نماید که تأثیر منفی بر عملکرد و اجزاء عملکرد باقی می‌گذارد (راهنما، ۱۳۷۸؛ Ma and smith, 1992).

گیفورد و همکاران (Gifford et al., 1984) اظهار داشتند که یکی از راه‌های افزایش عملکرد گندم اختصاص بیشتر اندوخته غذایی به قسمت‌های اقتصادی گیاه یعنی دانه می‌باشد. در این آزمایش بین وزن هزار دانه سطوح مختلف تراکم کاشت اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ولی در آزمایش درون جعبه کاشت فاصله کاشت ۵×۵ سانتیمتر بیشترین وزن هزار دانه را تولید نمود. هم‌چنین بین وزن هزار دانه سطوح مختلف تراکم کاشت در خوشه‌های تنک شده اختلاف معنی‌داری ملاحظه گردید. تیمار تراکم کاشت ۱۰۰ بذر در مترمربع با متوسط ۴۸/۳ گرم بیشترین میانگین وزن هزار دانه را تولید و نسبت به دو تراکم کاشت دیگر برتری داشت. بین تیمارهای تعداد متفاوت پنجه در بوته اختلاف معنی‌دار وجود داشت و با کاهش تعداد پنجه در بوته وزن هزار دانه افزایش یافت. بیشترین وزن هزار دانه در تیماری که تمامی پنجه‌های آن قطع شده بود تولید گردید، سایر تیمارها در یک گروه قرار داشتند، ولی بین تمامی تیمارهای قطع پنجه سنبله‌های تنک شده اختلاف معنی‌دار وجود داشت و به ترتیب با افزایش تعداد پنجه در بوته وزن هزار دانه کاهش یافت. اثرات متقابل تراکم در قطع پنجه نیز از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری داشت و بطور کلی با افزایش تراکم یا افزایش تعداد پنجه در بوته وزن هزار دانه کاهش یافت.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد و اجزاء عملکرد اثر متقابل تراکم در قطع پنجه میانگین دو سال آزمایش

Table 3. Yield and yield components comparison for interaction effects between density and tiller removal treatment

تیمار	تعداد سنبله در واحد سطح	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	وزن هزار دانه خشک شده (گرم)	وزن هزار دانه خوشه تک شده (گرم)	Gr. wt. thinned spike (g)	Grain yield (gm ⁻²)
Treatment	Spike no.m ⁻²	Seed no. per spike ⁻¹	Grain weight (g)	Grain weight (g)	Gr. wt. thinned spike (g)	Grain yield (gm ⁻²)	
100 T0	96.5 ⁱ	61.7 ^a	39.6 ^a	56.5 ^a	187.2 ^f		
T1	179.9 ^{jh}	52.3 ^b	38.7 ^b	48.8 ^d	266.2 ^e		
T2	183.9 ^j	52.1 ^b	38.6 ^b	44.9 ^g	268.8 ^e		
TA	164.5 ^h	51.6 ^b	38.4 ^b	43.1 ^{hi}	260.8 ^e		
300 T0	271.5 ^f	59.7 ^a	40.1 ^b	54.2 ^b	415.2 ^{bc}		
T1	357.5 ^e	50.0 ^b	39.0 ^b	47.5 ^e	421.5 ^b		
T2	343.3 ^e	52.0 ^b	38.8 ^b	43.0 ^{hi}	391.5 ^{cd}		
TA	378.2 ^d	49.2 ^b	38.5 ^b	42.3 ^{hij}	381.6 ^d		
500 T0	431.3 ^c	41.8 ^c	41.2 ^a	52.0 ^c	453.4 ^a		
T1	481.8 ^{ab}	38.2 ^c	39.0 ^a	45.9 ^f	442.1 ^a		
T2	488.0 ^a	38.9 ^c	37.9 ^b	42.7 ⁱ	437.7 ^{ab}		
TA	467.3 ^b	39.3 ^c	37.4 ^b	41.7 ^j	415.0 ^b		

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the %5 level.

جدول ۴- میانگین مریعات و سطح معنی دار بودن عملکرد و اجزاء عملکرد آزمایش درون جعبه کشت در سال زراعی ۱۳۷۸-۷۹

Table 4. Mean squares for yield and yield components of pot trail 1999-2000

منابع تغییرات S.O.V.	df	میانگین مریعات							وزن هزارانه 1000 gr. weight	مسلک درانه Grain yield
		مجموعت آزادی Tiller no. harvest	تعداد پنجه در زمان برداشت Fertile tiller%	درصد پنجه بارور Spike no.m ⁻²	تعداد سنبه در واحد سطح Seed no. spike ⁻¹	تعداد دانه در سنبه Seed no. m ⁻²	وزن هزارانه در واحد سطح Seed no. m ⁻²	وزن هزارانه 1000 gr. weight		
Row	2	0.57**	732.63**	20072.16**	351.0**	158526182.4**	97.67**	382089.73**		
T	2	2.59**	6410.1**	47259.50**	93.25**	424011207.01**	5.75**	66996.83**		
Row x T	4	0.20**	208.0**	6277.21**	6.57*	8321720.67**	1.11*	11393.61**		
E	36	0.001	4.80	1184.82	5.63	1001348.12	0.29	1593.82		
	-	5.74	10.12	7.56	7.52	6.88	2.56			

* and ** Significant difference at the %5 and %1 levels of probability respectively.

** * به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح پنج درصد و یک درصد استناد.

* بررسی تغییر تعداد پنجه در بوته در تراکم های ...

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد و اجزاء عملکرد مختلف تراکم، قطع پنجه و اثرات متقابل در آزمایش جمعیه کشت ۷۹-۱۳۷۸

Table 5. Yield and yield components comparison for different density tiller removal and interactive effects in pot trail 1999-2000

تیمار	تعداد پنجه در زمان برداشت	درصد پنجه بارور	تعداد سنبه در واحد سطح	تعداد دانه در سنبه	وزن هزارانه در واحد سطح	وزن هزارانه (گرم)	وزن دانه (گرم)
Treatment	Tiller no. harvest	Fertile tiller%	Spike no.m ⁻²	Seed no. spike ⁻¹	Seed no. m ⁻²	1000 gr. weight(g)	Grain yield(g)
Row 20	0.30 ^c	14.9 ^c	421.98 ^c	25.97 ^b	10934.46 ^c	36.10 ^c	395.61 ^c
Row 10	0.45 ^b	21.2 ^b	449.19 ^b	34.45 ^a	15456.38 ^b	39.68 ^b	613.11 ^b
Row 5	0.69 ^a	28.87 ^a	494.40 ^a	34.24 ^a	17241.33 ^a	41.04 ^a	709.69 ^a
T ₀	-	-	392.85 ^c	33.97 ^a	13350.21 ^c	39.53 ^a	530.93 ^b
T ₁	0.75 ^a	41.18 ^a	501.72 ^b	31.70 ^b	16466.80 ^a	39.00 ^a	648.93 ^a
T _A	0.69 ^b	23.78 ^b	470.99 ^a	28.99 ^c	13815.16 ^b	38.29 ^b	535.55 ^b
Row 20	-	-	390.58	28.30 ^c	11048.94 ^{de}	36.82 ^d	406.26 ^c
T ₁	0.57 ^e	33.22 ^b	464.24	25.70 ^{cd}	11929.54 ^d	36.38 ^d	435.36 ^c
T _A	0.33 ^f	11.52 ^d	411.12	23.90 ^d	9824.90 ^e	36.10 ^e	345.36 ^c
Row 10	-	-	392.12	36.20 ^a	14195.86 ^c	39.84 ^b	565.70 ^d
T ₁	0.72 ^c	40.62 ^b	392.12	36.04 ^a	18170.94 ^{ab}	39.58 ^c	719.50 ^b
T _A	0.63 ^d	22.92 ^c	504.84	31.10 ^b	14002.34 ^c	39.62 ^c	554.14 ^d
Row 5	-	-	395.86	37.40 ^a	14805.84 ^c	41.92 ^a	620.84 ^c
T ₁	0.95 ^b	49.70 ^a	536.10	33.36 ^a	19299.92 ^a	41.04 ^{ab}	791.90 ^a
T _A	1.14 ^a	36.90 ^b	551.24	31.96 ^b	17618.24 ^b	40.16 ^{bc}	701.32 ^b

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at the %5 level.

اختلاف میانگین هر ستون که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ۵٪ معنی دار نمی باشد.

درون جعبه کشت نیز برتری تیمار یک پنجه در بوته با فاصله کاشت ۵×۵ سانتیمتر را نسبت به سایر تیمارها مشخص نمود.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج طرح‌های تحقیقاتی انجام شده در مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان تراکم توصیه شده برای گندم نان ۴۰۰ بذر در واحد سطح می‌باشد. با توجه به قدرت بالای پنجه‌زنی ارقام مورد استفاده توزیع یکنواخت بذر اهمیت ویژه‌ای دارد. پخش غیریکنواخت بذر حتی در کشت خطی، بواسطه تهیه نامناسب بستر در نتیجه سنگین بودن خاک اراضی، سبب می‌گردد تا بوته‌هایی که با فاصله زیاد از همدیگر قرار دارند پنجه‌های فراوانی تولید نمایند و قسمت عمده آن‌ها بدون اینکه سنبله تولید نمایند بواسطه شرایط سخت محیطی و گرمای زودرس از بین بروند. از طرف دیگر بوته‌هایی که به صورت کپه‌ای با تراکم بالا و نزدیک به یکدیگر کشت می‌شوند، علاوه بر از بین رفتن تعدادی از ساقه‌های اصلی و عقیم ماندن درصد بالایی از پنجه‌ها تعداد دانه در سنبله کمتری نیز دارند. مطالب ذکر شده اهمیت توزیع یکنواخت و شطرنجی بذر را مشخص می‌نماید. براساس نتایج این آزمایش شرایط ایده‌آل کشت فاصله ۵×۵ سانتیمتر می‌باشد در غیراین صورت توصیه می‌گردد که فاصله بین ردیف‌های کشت تا حداقل ممکن کاهش یابد. در اراضی که تهیه بستر با دقت بالا انجام نمی‌گیرد یا امکان تهیه مناسب وجود ندارد که شامل اکثر مزارع جنوب خوزستان، بدلیل پایین بودن مواد آلی می‌باشد، در این صورت کشت با ساتریوفاژ بجای خطی کار توصیه می‌گردد.

سطح بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود. اسمید و جینکینسون (Smid and Jenkinson, 1978) و داروینکل (Darwinkel, 1980) اظهار داشتند میزان بذر توصیه شده با توجه به کیفیت بذر، زمان کاشت، شرایط بستر و قدرت جبران کنندگی گندم در اجزاء عملکرد ممکن است در دامنه وسیعی از بذر باشد. تایچ و اسمید (Teich and Smid, 1993) گزارش نمودند که اپتیمم میزان بذر، مقداری است که بعد از آن عملکرد به همان اندازه که بذر بکار رفته افزایش یابد، و حداکثر میزان بذر توصیه شده میزانی می‌باشد که بعد از آن هیچ جزیی از عملکرد افزایش نیابد. محققین مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان براساس طرح‌های تراکم کاشت بهترین میزان بذر را براساس ۴۰۰ بوته در واحد سطح گزارش نمودند (رادمهر، ۱۳۷۳؛ کجاف و همکاران، ۱۳۷۳؛ لطفعلی آینه، ۱۳۷۶). نتایج آزمایش درون جعبه کشت نیز مشخص نمود که توزیع شطرنجی تراکم کاشت ۴۰۰ بذر در واحد سطح با متوسط تولید ۷۰۶/۶۹ گرم دانه در متر مربع بیشترین عملکرد و نسبت به سایر الگوهای کشت برتری دارد. همچنین مطابق انتظار و نتایج آزمایش‌های جونز و کربای (Jones and Kirby, 1977)، محمد و مارشال (Mohamed and Marshall, 1979)، کمپ و وینگ و ایری (Kemp and Whingwiri, 1980) و اسمیت (Smith, 1993) تیمار یک پنجه در بوته بیشترین عملکرد دانه را تولید و سایر تیمارها در گروه جداگانه قرار داشتند. مقایسه اثرات متقابل نیز برتری تیمار ۵۰۰ بذر در مترمربع بدون پنجه یا یک پنجه در بوته را نسبت به سایر تیمارها مشخص نمود. نتایج آزمایش

References

- منابع مورد استفاده
- رادمهر، م. ۱۳۷۲. بررسی اثرات تاریخ‌های کاشت و میزان‌های متفاوت بذر بر روی عملکرد ارقام گندم معمولی فلات و رسول (گزارش نهایی). مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان. ۲۶ صفحه.
- راهنما، ع. ۱۳۷۸. مطالعه جنبه‌های فیزیولوژی تأثیر پنجه بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم‌های نان و دوروم. رساله دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۷۲ صفحه.
- کجاف، ع. ز. م. رادمهر. و غ. لطفعلی آینه. ۱۳۷۳. بررسی اثرات مصرف مقادیر مختلف کود ازته و تراکم بذر بر روی عملکرد دانه و اجزای مشکله آن در گندم رقم فلات (گزارش نهایی). مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان. ۶۰ صفحه.

- کوچکی، ع. و ج. خلقانی. ۱۳۷۴. شناخت مبانی تولید محصولات زراعی (نگرشی اکولوژیک). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۴۱۳ تا ۴۲۶.
- لطفعلی آینه، غ. ۱۳۷۶. بررسی بعضی خصوصیات فنولوژیک، فیزیولوژیک، کمی و کیفی پنج ژنوتیپ گندم دوروم در چهار میزان مصرف کود ازته تحت شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۸ صفحه.
- AUSTIN, R. B., and J. A. EDRICH. 1975. Effects of ear removal on photosynthesis, carbohydrate accumulation on the distribution of assimilated C¹⁴ in wheat. *Ann. Bot.* **39**:141-152.
- BLUM, A.J. MAYER, and G. GOLAN. 1988. The effect of grain number per ear (sink size) on source activity and its water relation in wheat. *J. Exp. Bot.* **39**:106-114.
- COOK, M.G., and L.T. EVANS. 1978. Effect of relative size and distance of competing sinks on the distribution of photosynthetic assimilates in wheat. *Aust.J. Plant Physiol.* **5**:495-509.
- DARWINKEL, A. 1978. Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a wide rage of plant densities. *Neth.J. Agric. Sci.* **26**:383-398.
- EVANS, L. T. and R. A. FISCHER. 1999. Yield potential its definition, measurement, and significance. *Crop Sci.* **39**:1544-1551.
- FISCHER, R.A., and D. H. RISLAMBERS. 1978. Effect of environment and cultivar on source limitation to grain weight in wheat, *Aust. J.Agric. Res.* **29**:443-458.
- FISCHER, R.A., and Y.M. STOCKMAN. 1980. Kernel number per spike in wheat (*Triticum aestivum* L.) responses to preanthesis shading. *Aust. J. Plant Physiol.* **7**:169-180.
- GIBSON, L.R. and G.M. PAULSEN. 1999. Yield components of wheat under high temperature stress during reproductive growth. *Crop Sci.* **39**:1841-1846.
- GIFFORD, R.M., J.H. THORNE, W.D. HITZ, and R. T. GIAQUINTA. 1984. Crop productivity and photoassimilate partitioning. (Washington, DC). *Sci.* **225**:801-808.
- HUCL, P., and R.J. BAKER. 1993. Intra spike yield distribution of diverse tillering spring wheat effects of competition. *Can. J. Plant Sci.* **73**:721-728.
- JENNER. C.F. 1980. Effects, of shading or removing spikelets in wheat. Testing assumptions. *Aust. J. plant. Physiol.* **7**:113-121.
- JONES, H.G., and E.J. M. KIRBY. 1977. Effects of manipulation of number of tiller and water supply on grain yield in barley. *J.Aric. Sci.(Camb.)*. **88**:391-397.
- KEMP. P.D., and E.E. WHINGWIRI. 1980. Effect of tiller removal and shading on spikelet development and yield components of the main shoot of wheat and on the sugar concentration of the ear and flag leaf. *Aust. J. Plant Physiol.* **7**:501-510.
- MA B.L., and D. L. SMITH. 1992. Apical development of spring barley under field conditions in northeastern North America. *Crop Sci.* **32**:144-149.
- MOHAMED, G., and C. MARSHALL. 1979. Physiological aspectd of tiller removal in spring wheat. *J. Agric. Sci.*

UK. 93:457-463.

SIDDIQUE, K.H.M., R.K., BELFORD, and M.W., PERRY, 1989. Growth development and light interception of old and modern wheat cultivars in a mediterranean environment, *Aust. J. Agric. Res.* 40:473-487.

SIMMONS, R.G. 1982. Tiller and ear production of winter wheat. *Field Crop Abst.* 35:857-870.

SMID, A.E., and R.C. JENKINSON. 1978. Effect of rate and date of seeding on yield and yield components of two winter wheat cultivars grown in Ontario. *Can. J. Plant Sci.* 59:939-943.

SMITH, H.F. 1993. The physiological relations between tillers of a wheat plant. *J.C.S.I.R.(Aust.)* 34:32-34.

TEICH, A.H., and SMID. 1993. Seed rates for soft white winter wheat in South Western Ontario. *Can. J. Plant Sci.* 73:1071-1073.