Archive of SID

مجله اکوفیزیولوژی گیاهی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
سال اول، شماره دوم، پائیز ۱۳۸۸

# جبران کاهش عملکرد در کشت های تأخیری گندم با تغییر تراکم بوته

فرحناز ممتازی[1]

## چکیده

دستیابی به عملکرد بالا در گندم، مستلزم انطباق مراحل رشد رویشی و زایشی گیاه با شرایط مساعد محیطی از طریق انتخاب تاریخ کاشت مناسب و استفاده از عوامل تولید از جمله تراکم مطلوب بوته در واحد سطح می باشد. پژوهش مزرعه‌ای حاضر با استفاده از طرح کرتهای خردشده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، در دو سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ و ۸۲-۱۳۸۱ به اجرا در آمد. کرت‌های اصلی شامل سه تاریخ کاشت (۱۵آبان، ۱۵آذر، ۱۵دی ) و کرت‌های فرعی شامل چهار تراکم (۱۵۰، ۲۵۰، ۳۵۰، ٤٥٠ بوته در متر مربع ) از گندم رقم شیراز بودند. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت اثر معنی داری بر عملکرد دانه، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه داشت، بنحویکه بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت دوم (۱۵ آذر) بدست آمد و با تأخیر در کاشت عملکرد دانه بنحو معنی داری کاهش یافت. تعداد سنبله در مترمربع و وزن هزار دانه با تأخیر در کاشت کاهش یافت. همینطور با تأخیر در کاشت مراحل نموی بوته ها با سرعت بیشتری سپری شد. بیشترین تعداد سنبله در مترمربع از بیشترین تراکم(٤٥٠ بوته در مترمربع) لیکن بیشترین تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه از کمترین تراکم(۱۵۰ بوته در مترمربع) بدست آمد. در هر سه تاریخ کاشت با افزایش تراکم بوته در واحد سطح تعداد سنبله در مترمربع تنها مولفه ای از اجزای عملکرد بود که افزایش نشان داد. در مجموع، پژوهش حاضر نشان داد که با تأخیر در کاشت از تاریخ بهینه افزایش تراکم می تواند تا حدودی به جبران عملکرد کمک کند.

***کلمات کلیدی:*** *کاهش عملکرد، رشد، نمو، اجزای عملکرد*

[1]- کارشناس ارشد زراعت- آموزش و پرورش استان فارس

www.SID.ir

Archive of SID



مقدمه

گندم در بین تمام غلات بیشترین سازگاری را دارد و به دلیل دارا بودن ویژگیهای ژنتیکی متفاوت، انعطاف‌پذیری فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها و داشتن ارقام مختلف، تقریباً در تمام دنیا کشت می‌گردد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷٦).گرچه یک گیاه منطقه معتدله است، اما در مناطق مختلف آب و هوائی کشت می شود. گندم تقریباً در ۱۰۰ کشور جهان کشت می‌شود. گندم از شمالی‌ترین نقطه یعنی فنلاند تا جنوبی‌ترین نقطه یعنی آرژانتین و در عرض جغرافیایی ٦۰-۳۰ درجه کشت می‌شود.

افزایش تولید گندم با استفاده بهینه از منابع مانند کودهای شیمیایی، کودهای آلی و آبیاری کافی، کنترل عوامل کاهش دهنده محصول مانند علفهای‌هرز، آفات و بیماریها و مدیریت صحیح شامل تهیه زمین بطور مناسب، تاریخ مناسب کاشت و همچنین استفاده از تراکم بهینه امکان‌پذیر است (راوسون،۲۰۰۰). در هر منطقه یک تاریخ کاشت بهینه وجود دارد که توسط شرایط آب و هوائی، فراهمی زمین، آب آبیاری، بذر، رقم مورد نظر و زمان محتمل برای شیوع آفات و بیماری‌ها تعیین می‌شود (راوسون،۲۰۰۰). تاریخ کاشت بهینه آن است که به بیشترین عملکرد دانه منتهی شود. هدف از تعیین تاریخ کاشت بهینه یافتن زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام مشابه است بطوریکه مجموعه عوامل محیطی حاکم در آن دوره برای سبز شدن، استقرار و بقاء گیاهچه مناسب باشد و ضمن اینکه گیاه تا حد ممکن در هر مرحله از رشد با شرایط مطلوب روبرو می‌گردد، باشرایط نامساعد محیطی نیز برخورد نکند (خواجه‌پور، ۱۳۸۰).

تاریخ کاشت از طریق انطباق مراحل مختلف رشد گیاه با شرایط آب و هوایی متفاوت، باعث تغییر در رشد رویشی و زایشی گیاه می‌شود، و عملکرد نهایی گندم را تحت تأثیر قرار می‌دهد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷٦ ). تأخیر در کاشت گندم باعث کاهش دورهء رشد رویشی (رادمهر و همکاران، ۱۳۷۳)، نقصان تعداد برگ و در نهایت کاهش سطح برگ می‌شود (راهنما، ۱۳۷۲ ). در نتیجه، کل مواد فتوسنتزی تولیدی برای رشد رویشی و حصول عملکرد بالا کاهش می‌یابد. از طرفی وقوع دمای بالا طی دوران رشد زایشی به ویژه در زمان گلدهی در آخر فصل همراه با بروز تنش رطوبتی باعث افت محصول می‌گردد (راهنما، ۱۳۷۲). به همین دلیل، در اغلب مطالعات (رادمهر و همکاران، ۱۳۷۳؛ راهنما، ۱۳۷۲؛داروینکل،۱۹۷۸؛ بلو و همکاران،۱۹۹۰) عملکرد دانه با تأخیر در کاشت کاهش یافته است.

کاهش عملکرد دانه گندم بر اثر تأخیر کاشت، در نتیجه کاهش تعداد سنبله در واحد سطح (بلو و همکاران،۱۹۹۰)، تعداد دانه در سنبله (رادمهر و همکاران، ۱۳۷۳) و وزن هر دانه می‌باشد (قبادی و همکاران، ۱۳۷۹). ظاهراً شدت تأثیر شرایط نامناسب حاصل از تأخیر در کاشت به میزانی است که حالت جبرانی بین اجزای عملکرد دانه (رادمهر، ۱۳۷۳؛ راهنما، ۱۳۷۲؛ نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷٦) نمی‌تواند این اثرات نامطلوب را ترمیم نماید. وزن نهایی دانه تابعی از سرعت تامین مواد فتوسنتزی و



www.SID.ir

Archive of SID



طول دوران پر شدن دانه است. این دو عامل تحت تأثیر تأخیر در کاشت نقصان یافته و موجب کاهش وزن دانه می‌گرند (شاه و همکاران،۱۹۹٤؛ بایل و همکاران، ۱۹۹۰). از طرفی کشت خیلی زود گندم بدلیل امکان شروع رشد طولی ساقه گیاه قبل از فصل زمستان و برخورد با سرما توصیه نمی‌گردد.

تراکم مطلوب گندم از عوامل مؤثر در تولید بهینه می‌باشد. گندم بدلیل داشتن خاصیت پنجه‌زنی دارای انعطاف‌پذیری بالایی از نظر تراکم بوته می‌باشد. به نحوی که در محدوده وسیعی از تراکم بوته، عملکرد دانه مشابه خواهد بود. اما بطور کلی اگر عملکرد دانه مدنظر باشد، تراکم مطلوبی وجود دارد، که در آن تراکم، حداکثر عملکرد دانه حاصل می‌شود (رادمهر، ۱۳۷۳؛ مؤیدی، ۱۳۷۳؛هاکل و همکاران،۱۹۸۹). در صورتی که تراکم بوته کم باشد، از پتانسیل تولید به نحو مطلوبی استفاده نشده و مواد فتوسنتزی بجای اینکه به مصرف تولید دانه برسند صرف رشد رویشی یا تنفس گیاه می‌شود (بایل و همکاران، ۱۹۹۰).

کشت گندم زمستانه در شرایط استان فارس پس از برداشت چغندرقند یا ذرت دانه‌ای اغلب با تأخیر مواجه می‌شود. با توجه به اهمیت تاریخ کاشت و تراکم بوته در کشت گندم و اینکه در استان فارس کشت گندم بدلیل قرار گرفتن در تناوب بعد از ذرت با تأخیر مواجه می شود، این آزمایش در دو سال زراعی طراحی و اجرا گردید.

**مواد و روش ها**

آزمایش در دو سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ و ۸۲-۱۳۸۱ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه باطول جغرافیایی ٥۲ درجه ٤٦ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ٥۰ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۸۱۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. برخی اطلاعات هواشناسی منطقه آزمایشی از جمله بیشینه و کمینه دما، رطوبت نسبی و میزان بارندگی در جدول ۱ ارائه شده‌است. بافت خاک مزرعه سیلتی رسی و میانگین pH آن ۷/۷۲ بود. آزمایش به صورت کرتهای خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. هر کرت اصلی شامل سه تاریخ کاشت (۱۵ آبان، ۱۵ آذر و ۱۵ دی) و کرت‌های فرعی شامل تراکم‌های ۱۵۰، ۲۵۰، ۳۵۰ و ٤٥۰ بوته در متر مربع گندم زمستانه رقم شیراز بودند.

روش کاشت به صورت خطی وکاشت با دست صورت گرفت. هر کرت فرعی شامل ۱۲ خط کاشت به فاصله ۱۳ سانتی متر و طول ٤ متر بود که سطوح تراکم بوته پس از سبز شدن بوته‌ها در مرحله ZGS=11 از طریق تنک کردن بوته‌های اضافی حاصل گردید. زمین محل آزمایش در سال قبل به صورت آیش بود، و در اول پاییز هر سال با گاوآهن برگردان دار شخم وسپس دیسک زده شد. میزان کود مصرفی شامل ۱۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم در هکتار بصورت پایه و ۲۰۰ کیلوگرم اوره(بر اساس آزمون خاک) که طی سه نوبت (با مقادیر مساوی) در هنگام کاشت، پنجه زنی و شروع پرشدن دانه (بعد از گلدهی) مصرف شد. در طول فصل رشد، آبیاری کرتها بصورت یکنواخت و با استفاده از سیفون انجام شد. به منظور کنترل علف‌های هرز پهن برگ از علف کش تو-فور-دی در مرحله سه برگی استفاده گردید.

عملکرد دانه، تعداد سنبله در واحد سطح (شمارش تعداد سنبله‌ها در یک متر مربع هنگام برداشت)، تعداد دانه در سنبله (با شمارش تصادفی میانگین تعداد دانه در ۱۰ سنبله از هر کرت) و وزن هزار دانه (با نمونه گیری از محصول دانه هر کرت و



www.SID.ir

Archive of SID



شمارش هزار دانه توسط دستگاه بذر شمار و وزن کردن بذرها) تعیین شدند.

تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افـزار MSTAT-C انجام شد. در تجزیه و تحلیل نتایج در مواردی که داده‌های دوسال بـا هـم شـباهت داشـتند، میان گیـری انجـام شـد و در غیـر اینـصورت (ماننـد بررسی روند تغییرات شاخص سطح بـرگ) نتـایج دو سال آزمایش بـصورت جداگانـه بررسـی گردیـد. در مورد عملکرد دانـه پـس از انجـام آزمـون یکنـواختی واریـانس‌هـا (آزمـون بارتلـت) و مـشخص شـدن یکنواختی واریانس‌ها، تجزیه مرکب انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن صورت گرفت و برای رسم نمودارها نرم افـزار Excel مـورد اسـتفاده قرار گرفت.

## نتایج و بحث

### عملکرد دانه

در بین تاریخ‌های کاشت تاریخ کاشت دوم (۱۵ آذر) بیشترین عملکرد دانه را دارا بود(شکل ۱). اختلاف عملکرد تاریخ کاشت دوم با تاریخ کاشت اول (۱۵ آبان) معنی دار نشد، اما این اختلاف در تاریخ کاشت سوم (۱۵ دی) معنی دار بود. و از ٥٤٤/٣ گرم در متر مربع برای تاریخ کاشت دوم به ٤٩٩/٢ گرم در مترمربع برای تاریخ کاشت سوم رسید. تأخیر در کاشت با کاهش طول دوره رشد گیاه سبب کاهش عملکرد می‌شود که این وضعیت در تاریخ کاشت سوم مشاهده شد، محققین دیگری نیز در آزمایشات خود کاهش عملکرد دانه با تأخیر در کاشت را گزارش کرده‌اند(شرفی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۰؛ افیونی و همکاران، ۱۳۸۰؛کلی،۲۰۰۱؛رجینلی و همکاران،۱۹۹۱؛استاپر و فیشر،۱۹۹۰؛کاونتری و همکاران،۱۹۹۳). شرفی‌زاده و همکاران(۱۳۸۰) برای منطقه دزفول نشان دادند که تاریخ کاشت ۱۵ آذر تا حدودی عملکرد بیشتری نسبت به بقیه تاریخهای کاشت دارا بود. افیونی و همکاران(۱۳۸۰) مشاهده کردند که بین تاریخ کاشت اول آبان و ۲۵ آبان اختلاف معنی داری مشاهده نشد اما در تاریخ کاشت ۲۰ آذر عملکرد ٣٦ درصد کاهش یافت.

در واقع تأخیر در کاشت از تاریخ معینی منجر به کاهش عملکرد بالقوه گیاه می‌گردد به این دلیل که بخش زیادی تابش خورشیدی بوسیله سایه‌انداز گیاهی دریافت نخواهد شد(هی و واکر،۱۳۷۳). اما با این حال کاشت بسیار زود نیز برای گیاهان پائیزه توصیه نمی‌شود. همچنانکه در این آزمایش نیز مشاهده می‌شود که تاریخ کاشت اول تا حدودی عملکرد کمتری نسبت به تاریخ کاشت دوم دارا بود. اگر چه، این اختلاف معنی دار نبود. در همین راستا، شرفی‌زاده و همکاران(۱۳۸۰)، رجینلی و همکاران(۱۹۹۱)، کلی(۲۰۰۱) و کامپل و همکاران(۱۹۹۱) نیز در آزمایشات مختلف مشاهده کردند که در کاشت زود گندم (اولین تاریخ کاشت) عملکرد کمتری نسبت به تاریخهای کاشت دیرتر بدست آمد.

این وضعیت می‌تواند به این دلیل باشد که در کشت زود گندم در پائیز بدلیل وجود دمای مساعد پنجه‌های زیادی توسعه می‌یابند که با یکدیگر رقابت می‌کنند و رطوبت خاک را تخلیه می‌کنند در نتیجه عملکرد کمتری حاصل می‌شود(تری و همکاران،۲۰۰۱). اثر تراکم‌های مختلف بر عملکرد دانه گندم معنی‌دار نشد(شکل ۲). اما یک روند کاهشی خیلی جزئی در عملکرد دانه با افزایش تراکم از ۱۵۰ تا ٤٥٠ بوته در متر مربع مشاهده شد. با توجه

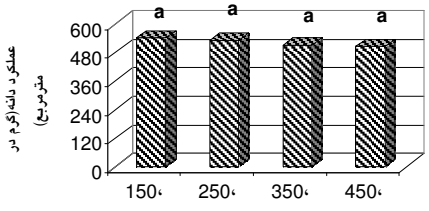


www.SID.ir

Archive of SID

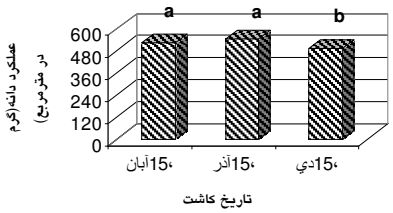


به خاصیت پنجه‌زنی در گندم این نتیجه چندان دور از ذهن نمی‌باشد. جانسون و همکاران(۱۹۸۸) مشاهده کردند که در گندم زمستانه با افزایش تراکم از ۲۸۸تا ۵۷٦ بوته در متر مربع تغییر معنی‌داری در عملکرددانه مشاهده نشد. پاکریج و دونالد(۱۹٦۷) نشان دادند که دامنه وسیعی از تراکم‌های گندم (از ۱/٤ تا ۱/۷۸ بوته در متر مربع) عملکرد دانه به مقدار کم تحت تأثیر قرار گرفت بطوریکه تراکم ۷ بوته در متر مربع عملکردی تقریباً برابر تراکم ۱۰۷۸ بوته در متر مربع داشت.




**شکل2-اثرتراکم بوته بر عملکرد دانه گندم رقم شیراز**

ستون‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند(دانکن ٥٪)




**شکل1-اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه گندم رقم شیراز**

ستون‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند(دانکن ٥٪)

در واقع گندم و دیگر گیاهان دارای خاصیت پنجه‌زنی با تغییر تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه نسبت به تراکم انعطاف‌پذیری از خود نشان می‌دهند و عملکرد دانه چندان از تراکم بوته متأثر نمی‌شود. به عقیده بسیاری از محققین (دویل و کینگستون،۱۹۹۲؛کاونتری و همکاران،۱۹۹۳؛مارشال و اهم،۱۹۸۷؛تامپکینز و همکاران،۱۹۹۱) تنها در شرایط محیطی مساعد از نظر رشد افزایش تراکم بوته تا حدی می‌تواند با افزایش عملکرد همراه باشد. مارشال و اهم(۱۹۸۷) مشاهده کردند که در یک سال از دو سال آزمایش که شرایط محیطی مساعدتر بود، افزایش تراکم با افزایش عملکرد همراه بود.

جدول ۱- برهمکنش تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گندم

| تراکم | تاریخ کاشت | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عملکرد دانه(گرم در مترمربع) | | | عملکرد بیولوژیک(گرم در مترمربع) | | |
| (بوته در مترمربع) | **۱۵ آبان** | ۱۵ آذر | ۱۵ دی | ۱۵ آبان | ۱۵ آذر | ۱۵ دی |
| ۱۵۰ | ۵۵۷Aa | ۵۲۰Aa | ٥٤٥Aa | ٤۰۷Ba | ٤۲٥Ba | ۳۸۳Aa |
| ۲۵۰ | ٥٥٤Aa | ٥۳٦Aa | ٥۰۱Aa | ٤۹۹Aa | ٤۳۸Ba | ٤۲٥Aa |
| ۳۵۰ | ٤۷٤Bb | ٥۸۳Aa | ٤۷۲Ab | ٥۳۱Aa | ٤۸٥ABab | ٤٥۲Ab |



www.SID.ir

Archive of SID



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٤٥٢Ab | ٥٢١Aab | ٥٤٩AB | ٤٧٩Aa | ٥٣٨Aa | ٤٩٦ABa | ٤٥٠ |

اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشند.حروف بزرگ برای مقایسه ستونی(تراکم) و حروف کوچک برای مقایسه ردیفی(تاریخ کاشت) استفاده شده است.

اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم معنی‌دار نشد(جدول ۱) اما روند بدین ترتیب بود که در تاریخ کاشت اول و سوم با افزایش تراکم عملکرد دانه کاهش یافت و بیشترین عملکرد مربوط به تراکم ۱۵۰ بوته در متر مربع بود در حالیکه در تاریخ کاشت دوم با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش یافت، بطوریکه تراکم ۳۵۰ بوته در مترمربع دارای بیشترین عملکرد بود. این خود دلیلی بر این مدعاست که افزایش تراکم بوته در شرایط مساعد رشد با افزایش عملکرد همراه است (کاونتری و همکاران،۱۹۹۳). کورنی و هگارتی (۱۹۹۲) مشاهده کردند که در تاریخ کاشت دیرتر افزایش تراکم با افزایش عملکرد دانه همراه است. از این خاصیت می‌توان برای جبران کاهش تأخیر عملکرد در کشت‌های به تأخیر افتاده استفاده کرد، البته اگر تاریخ کاشت به حدی به تأخیر بیفتد که شرایط مساعد برای رشد وجود نداشته باشد افزایش تراکم افزایش عملکردی به همراه ندارد. نظیر آنچه که در تاریخ کاشت سوم در این آزمایش مشاهده شد (جدول ۱). همچنین تاریخ کاشت زود سبب تأخیر افتادن آغازش سنبله‌دهی و باعث تشکیل برگهای بیشتری روی ساقه اصلی و پنجه‌ها می‌شود و این وضعیت برای پنجه‌زنی مساعدتر است و در نتیجه در تراکم‌های کم، حالت جبران‌کنندگی بیشتری وجود دارد (کربی،1967).

**تعداد سنبله در متر مربع**

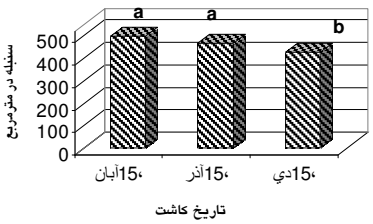
با تأخیر در کاشت تعداد سنبله در متر مربع کاهش یافت ( شکل ۳). بطوریکه در تاریخ کاشت سوم بطور معنی‌داری تعداد سنبله کمتری در متر مربع مشاهده شد و از ٤٩٧ سنبله در تاریخ کاشت اول به ٤٢٨ سنبله در واحد سطح در تاریخ کاشت سوم رسید. اما بین تاریخ کاشت اول و دوم اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد سنبله در متر مربع مشاهده نشد. تعداد سنبله در واحد سطح صفتی است که بوسیله تعداد پنجه بارور تعیین می‌شود و کاهش دما در طول دوره پنجه‌زنی در پائیز و همچنین کاهش تشعشع دریافتی که در کشت‌های دیر مشاهده می‌شود (مک لئود و همکاران،۱۹۹۲) باعث کاهش تعداد پنجه بارور و در نتیجه کاهش تعداد سنبله در متر مربع می‌شود. چنانچه در تاریخ کاشت سوم (۱۵ دی ماه) این وضعیت در این آزمایش مشاهده شد. تیری و همکاران (۲۰۰۲) مشاهده کردند که با تأخیر در کاشت گندم پائیزه از سپتامبر تا نوامبر تعداد پنجه‌های بارور از ۲۸۱ به ۹۱ پنجه در واحد سطح کاهش یافت. که باعث کاهش کل سنبله از ٤٧٦ به ١٠٦ سنبله در واحد سطح گردید. کورنی و هگارتی (۱۹۹۲) نیز کاهش تعداد سنبله با تأخیر در کاشت گندم زمستانه را گزارش کردند.



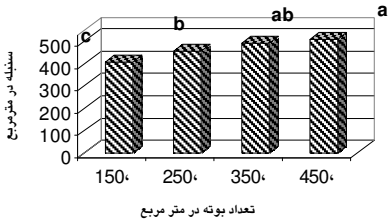
www.SID.ir

Archive of SID






**شکل3- اثر تاریخ کاشت بر تعداد سنبله در مترمربع گندم رقم شیراز**
ستون‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند(دانکن 5٪)




**شکل4- اثرتراکم گیاهی برتعداد سنبله در مترمربع گندم رقم شیراز**
ستون‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند(دانکن 5٪)

نتایج مشابهی نیز در آزمایش‌های کاونتری و همکاران (۱۹۹۳) و افیونی و همکاران (۱۳۸۰) مبنی بر کاهش تعداد سنبله با تأخیر در کاشت مشاهده شد. کاهش تعداد سنبله در واحد سطح با تأخیر در کاشت بدلیل تسریع نمو گیاه و کاهش طول دوره زمانی هر مرحله نموی گیاه می‌باشد(هی و واکر، ۱۳۷۳). با تأخیر در کاشت مقدار تشعشع دریافتی کاهش می‌یابد که این امر موجب کاهش تعداد برگ‌ها شده و در نتیجه تعداد پنجه تولیدی کاهش می‌یابد و در این شرایط تعداد سنبله در واحد سطح کم می‌شود.

اثر تراکم‌های مختلف بر تعداد سنبله در متر مربع معنی‌دار شد ( شکل ٤). بطوریکه تعداد سنبله در متر مربع درتراکم ۱۵۰ بوته در متر مربع و ٤۵۰ بوته در متر مربع به ترتیب ٤۰٤ و ۵۰۷ بود. محققین دیگری از جمله جوزف و همکاران (۱۹۸۵)، جانسون و همکاران (۱۹۸۸)، تامکین و همکاران (۱۹۹۱)، پاکریج و دونالد (۱۹٦۷)، افیونی و همکاران (۱۳۸۰) و فتحی و همکاران (۱۳۸۰) نیز گزارش کردند که با افزایش تراکم، تعداد سنبله در واحد سطح بطور معنی‌داری افزایش یافت. در غلات، افزایش تراکم بوته در محدوده وسیعی از میزان بذر با افزایش جمعیت سنبله همراه است (هی و واکر، ۱۳۷۳). در تراکم‌های کم تعداد سنبله در هر گیاه زیاد می‌باشد( Joseph *et al*., 1995; Kirby and Faris, 1972; Kirby, 1969) اما با افزایش تراکم تعداد سنبله در بوته بدلیل رقابت و کاهش نفوذ نور همچنین تسریع نمو گیاه ( هی و واکر، ۱۳۷۳) کاهش می‌یابد.

اثر متقابل تراکم بوته و تاریخ کاشت در جدول ۲ مشاهده می‌گردد. اثر افزایش تراکم بوته بر تعداد سنبله در تاریخ‌های کاشت اول و دوم بیشتر محسوس است و در تاریخ کاشت سوم با افزایش تراکم بوته، افزایش تعداد سنبله معنی‌دار نشد. همینطور اثر تأخیر در تاریخ کاشت بر کاهش تعداد سنبله در متر مربع در تراکم‌های بالا بیشتر قابل مشاهده است و در تراکم۳۵۰ و ٤۵۰ بوته در متر مربع کاهش تعدا سنبله با تأخیر در کاشت معنی‌دار شد ولی در تراکم ۱۵۰ و ۲۵۰ بوته در متر مربع معنی دار نگردید.

فتحی و همکاران (۱۳۸۰) نیز نتیجه مشابهی در مورد اثر متقابل تراکم و تاریخ کاشت مشاهده کردند که با افزایش تراکم تعداد سنبله بارور کاهش می‌یابد این امر وقتی که با تأخیر در کاشت هم مواجه شود بدلیل کاهش طول دوره رویشی گیاه، بیشتر تشدید می‌گردد، همانند شرایطی که در تاریخ کاشت سوم ( ۱۵ دی ) در



www.SID.ir

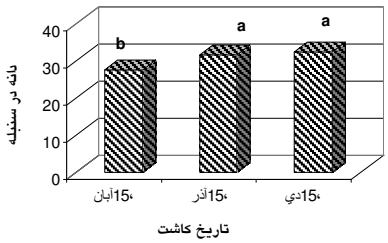
Archive of SID



این آزمایش مشاهده گردید که در این حالت بدلیل کاهش تعداد پنجه بارور افزایش تراکم بوته به افزایش تعداد سنبله منجر نشد (جدول ۲). به عقیده کربی (۱۹٦۹) کاشت زود هنگام موجب یک تأخیر نسبتا طولانی در آغازش سنبله خواهد شد، که باعث تولید برگ بیشتری بر روی ساقه اصلی و دیگر پنجه‌ها می‌شود. بنابراین یک دوره طولانی‌تر و در نتیجه مکان‌های بیشتری برای پنجه‌دهی وجود دارد که ممکن است باعث جبران‌کنندگی بیشتر برای تراکم کمتر شود. در کاشت‌های دیر هنگام آغازش سنبله زودتر و بعد از تشکیل تعداد حداقل برگ شروع می‌شود در نتیجه پنجه‌دهی ممکن است قبل از اینکه بتواند تراکم کم گیاهی را جبران کند خاتمه یابد (کربی، ۱۹٦۹).

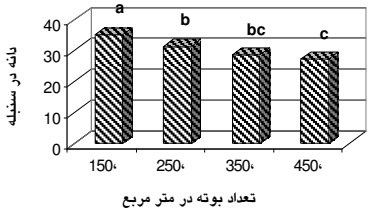
**تعداد دانه در سنبله**

اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در سنبله معنی‌دار شد. در تاریخ کاشت اول (۱۵ آبان ) تعداد دانه در سنبله بطور معنی‌داری کمتر از تعداد دانه در سنبله در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم بود( شکل ۵). تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت اول بطور متوسط ۲۷ و در تاریخ کاشت دوم بطور متوسط ۳۲ بود. تیری و همکاران (۲۰۰۲) نیز در آزمایش خود گزارش کردند که با تأخیر در کاشت از ۲۸ سپتامبر تا ۲۸ اکتبر تعداد دانه در سنبله از ۲۳ به ۳٤ و از ۲۰ تا ۲۸ به ترتیب برای پنجه های پائیزه و بهاره شد. اما در تاریخ کاشت بعدی یعنی ۱۳ نوامبر کاهش یافت.




**شکل5- اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در سنبله گندم رقم شیراز**

ستون‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند(دانکن 5٪)




**شکل6- اثرتراکم بوته برتعداد دانه در سنبله گندم رقم شیراز**

ستون‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند(دانکن 5٪)



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۲- برهمکنش تاریخ کاشت و تراکم بوته بر تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در مترمربع در گندم

| تراکم | تاریخ کاشت | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | سنبله در مترمربع | | | دانه در سنبله | | |
| (بوته در مترمربع) | ۱۵ آبان | ۱۵ آذر | ۱۵ دی | ۱۵ آبان | ۱۵ آذر | ۱۵ دی |
| ۱۵۰ | ۳٤/۹Aab | ۳۲/۷Ab | ۳۸/۱Aa | ٤۲/۰Aa | ٤۰/۷Ab | ٤۰/۰Aa |
| ۲۵۰ | ۲۸/۵Ba | ۳۲/۵Aa | ۳۳Ba | ٤۱/٤Aa | ۳۹/٦ABab | ۳۹/۰Abb |
| ۳۵۰ | ۲۳/۵Cb | ۳۱/٦Aa | ۳۰/٤Ba | ٤۰/۷Aa | ۳۹/٤ABab | ۳۷/۷Bb |
| ٤۵۰ | ۲۳/۲Cb | ۲۹/۸Aa | ۲۸/۷Ba | ٤۰/۹Aa | ۳۸/۵Bb | ۳۹/۵ABab |

اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشند. حروف بزرگ برای مقایسه ستونی(تراکم) و حروف کوچک برای مقایسه ردیفی(تاریخ کاشت) استفاده شده است.

دونالد و بهمن (۱۹۹۹) نیز گزارش کردند که در تاریخ کاشت زود تعداد دانه در سنبله کمتر بود. مک‌دونالد و گاردنر (۱۹۸۷) نیز در آزمایش خود مشاهده کردند که تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت زودهنگام گندم بیشتر از تاریخ کاشت دیرتر بود. کاهش تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت زود ( ۱۵ آبان ) احتمالاً بدلیل گلدهی زودتر گیاهان در بهار و برخورد گیاه با دمای کمتر و در نتیجه کاهش تلقیح گلچه‌ها می باشد. بطوریکه در منطقه آزمایش در سال دوم مشاهده شد که در تاریخ کاشت اول(۱۵ آبان) گلدهی در زمانی صورت گرفت که متوسط دما ۱۲ درجه سانتی‌گراد و حداقل دما صفر درجه سانتی‌گراد بود. اما این دماها در زمان گلدهی تاریخ کاشت سوم ( ۱۸ روز بعد از گلدهی تاریخ کاشت اول ) به ترتیب ۱۸ و ۹ درجه سانتی‌گراد بود.

اثر تراکم‌های مختلف برتعداد دانه در سنبله معنی‌دار شد و با افزایش تراکم تعداد دانه در سنبله کاهش یافت(شکل٦). تعداد دانه در سنبله در تراکم ۲۵۰، ۳۵۰ و ٤۵۰ به ترتیب ۱۱، ۱۹، ۲۳ درصد نسبت به تراکم ۱۵۰ بوته در متر مربع کاهش یافت. جوزف و همکاران (۱۹۸۵) مشاهده کردند که با افزایش تراکم از ۸۸ تا ۱۱٦ بوته در متر مربع تعداد دانه در متر مربع از ۳٦ تا ۲۸ دانه در هر سنبله کاهش یافت. پاکریج و دونالد (۱۹٦۷) نیز کاهش تعداد دانه را با افزایش تراکم مشاهده کردند بطوریکه در تراکم ۱/٤ بوته در متر مربع ۳۳ و در تراکم ۱۰۸۷ بطور متوسط ٦/٦ دانه در هر سنبله وجود داشت. تامکینز و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند که واکنش تعداد دانه در سنبله با افزایش تراکم شبیه واکنش عملکرد دانه و تراکم است و از تغییرات عملکرد ۹٦ درصد آن مربوط به تغییرات تعداد سنبله در مترمربع و ٤ درصد مربوط به تعداد دانه در سنبله است. جانسون و همکاران (۱۹۸۸) نیز گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته تعداد دانه در سنبله کاهش و تعداد سنبله در واحد سطح افزایش یافت.



www.SID.ir

Archive of SID



همچنین با افزایش تراکم گیاهی میزان نور دریافتی توسط هر گیاه نسبتاً کم است، در حالیکه در تراکم کمتر هر گیاه به نور بیشتری دسترسی دارد. همینطور در تراکم کم بین گیاهان رقابت کمتری وجود دارد وهر گیاه به رطوبت و مواد غذایی بیشتری دسترسی دارد. به عقیده جوزف (۱۹۸۵) این عوامل می‌تواند باعث کاهش تعداد دانه در سنبله گردد.

اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر تعداد دانه در سنبله معنی‌دار نشد (جدول ۲). در تاریخ کاشت دوم (۱۵ آذر) با افزایش تراکم تفاوت معنی داری در تعداد دانه در سنبله مشاهده نشد. اما در تاریخ کاشت‌های اول (۱۵ آبان) و سوم (۱۵ دی) با افزایش تراکم، کاهش تعداد دانه در سنبله معنی دار شد. با توجه به اینکه تاریخ کاشت دوم دارای بیشترین عملکرد دانه بود می‌توان گفت که شرایط رشد مناسبتری برای گندم می‌باشد. در واقع تنش حاصل از افزایش تراکم بوته در شرایط مساعد، اثر نامطلوب کمتری دارد. چنانکه در تاریخ کاشت اول و سوم که شرایط رشد نامساعدتر است، افزایش تراکم باعث کاهش شدیدتری در تعداد دانه در سنبله شده است. کربی(۱۹۶۹) نیز مشاهده کرد که اثر کاهشی تراکم بوته بر تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت دوم بیشتر معنی دار گردید.

همینطور مشاهده شد که کاهش تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت زود در تراکم‌های زیاد(۳۵۰ و ٤٥٠ بوته در مترمربع) بیشتر مشهود است. این نشان می‌دهد که همزمانی دو تنش، افزایش تراکم و شرایط نامساعد کاشت، اثر نامطلوب شدیدتری بر کاهش تعداد دانه در سنبله دارد.

**وزن هزار دانه**

اثر تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه گندم معنی دار شد(شکل ۷). در بین تاریخ‌های کاشت، تاریخ کاشت ۱۵ آبان دارای بیشترین میزان وزن هزار دانه بود و با تأخیر در کاشت از وزن هزار دانه کاسته شد. اما در بین تاریخ‌های کاشت ۱۵ آذر و ۱۵ دی از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

آندرسون و اسمیت(۱۹۹۰) مشاهده کردند که با تأخیر در کاشت گندم وزن هزار دانه بطور معنی داری کاهش یافت. آن‌ها نتیجه گرفتند که اهمیت نسبی وزن هزار دانه به عنوان یک عامل مؤثر در افزایش عملکرد ارقام پاکوتاه در شرایطی که تاریخ کاشت به تأخیر بیافتد، افزایش می‌یابد. مک‌دونالد و گاردنر(۱۹۸۷) نیز مشاهده کردند که در بعضی ارقام مورد آزمایش با تأخیر در کاشت، وزن هزار دانه کاهش یافت. مک‌دونالد و همکاران(۱۹۸۳) و افیونی و همکاران(۱۳۸۰) نیز نتایج مشابهی را در مورد کاهش وزن هر دانه با تأخیر در کاشت گزارش کردند.

کاهش وزن دانه‌ها با تأخیر در کاشت در این آزمایش، به شرایط و طول دوره پس از گلدهی مربوط می‌شود. بدین صورت که در تاریخ کاشت زودتر، گیاهان زودتر وارد مرحله گلدهی شده و در نتیجه طول دوره پس از گلدهی افزایش یافته و این منجر به افزایش وزن دانه شده است. اما در کشت‌های دیرتر بدلیل کوتاه‌تر شدن دوره بعد از گلدهی و افزایش دما در این دوره و همچنین تسریع مراحل نموی گیاه(هی و اکر)، وزن دانه‌ها کاهش یافت. به مک‌دونالد و همکاران(۱۹۸۳) در تاریخ‌های کاشت دیر اهمیت وزن دانه‌ها بیشتر است، بدلیل اینکه دمای بالا



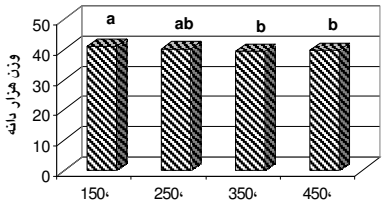
www.SID.ir

Archive of SID



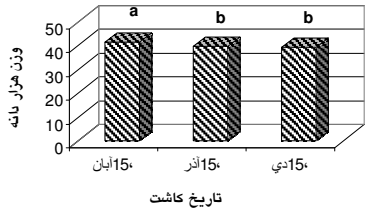
طول دوره بعد از گلدهی را کاهش داده و از وزن دانه‌ها می‌کاهد.

اثر تراکم‌های مختلف بر وزن هزار دانه معنی دار شد(شکل ۸). در بین تراکم‌ها، تراکم‌های ۱۵۰ و ۲۵۰ بوته در مترمربع با بیشترین میزان وزن هزار دانه در یک گروه و تراکم‌های ۳۵۰ و ٤٥٠ بوته در مترمربع با کمترین میزان وزن هزار دانه در یک گروه قرار گرفتند. میانگین وزن هزار دانه ۳۹/۹ گرم بدست آمد. کربی(۱۹٦۹) مشاهده کرد که با افزایش تراکم وزن هزار دانه به شدت کاهش یافت. پاکریج و دونالد(۱۹٦۷) نیز کاهش وزن دانه را با افزایش تراکم گزارش کردند. دویل و کین استون(۱۹۹۲) نیز گزارش کردند که با افزایش تراکم در جو وزن هزار دانه کاهش یافت. کورنی و همکاران(۱۹۹۲) مشاهده کردند که وزن هزار دانه در جو زمستانه در تراکم‌های کمتر، بیشتر بود و با افزایش تراکم، کاهش یافت.




**شکل8- اثرتراکم بوته بروزن هزار دانه گندم رقم شیراز**

ستون‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند(دانکن 5٪)




**شکل7- اثر تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه گندم رقم شیراز**

ستون‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند(دانکن 5٪)

اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته بر وزن هزار دانه معنی دار نشد. در بین تاریخ‌های کاشت، در تاریخ کاشت اول(۱۵ آبان) با افزایش تراکم هیچ اختلافی در وزن هزار دانه مشاهده نشد (جدول ۲). اما در تاریخ‌های کاشت دوم(۱۵ آذر) و سوم(۱۵ دی) مشاهده شد که افزایش تراکم با کاهش وزن هزار دانه همراه بود. این امر احتمالاً به این دلیل است که در تاریخ‌های کاشت دیر، کوتاه‌تر شدن فصل رشد و افزایش رقابت بدلیل افزایش تراکم بوته بطور همزمان بر وزن دانه اثر گذاشته و باعث تأثیر شدیدتری بر آن شده است.

**تعداد روز تا رسیدن به مراحل فنولوژیک**

تعداد روز برای رسیدن به مراحل مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است. با وجود اختلاف یک ماه بین تاریخ‌های کاشت، زمان رسیدن به مراحل مهم نموی در تیمارهای مختلف اختلافی کمتر از این مدت (یک ماه) داشت. به عنوان مثال، برای تاریخ کاشت ۱۵ آبان بوته‌ها در دوم اردیبهشت وارد مرحله سنبله‌دهی شدند و برای تاریخ کاشت بعدی که ۱۵ آذر بود بوته‌ها با اختلاف ۱۱ روز در تاریخ ۱۳ اردیبهشت وارد مرحله سنبله دهی شدند و برای تاریخ کاشت سوم (۱۵ دی ) با اینکه دو ماه دیرتر کشت شده بودند فقط ۲۲ روز دیرتر در تاریخ ۲۳ اردیبهشت به مرحله سنبله دهی رسیدند. از مرحله گلدهی و



www.SID.ir

Archive of SID



رسیدن فیزیولوژیک روند مشابهی مشاهده شد و با پیشرفت مراحل نموی اختلاف زمانی رسیدن به مراحل مشخص در تاریخ‌های مختلف کاهش یافت. بطوری که در مراحل گلدهی اختلاف زمانی بین تاریخ کاشت اول و دوم هفت روز بود(در مقایسه با ۱۱ روز برای مرحله سنبله دهی ).این وضعیت دلیلی بر این مدعاست که با تأخیر در کاشت مراحل نموی گیاه تسریع می شود (هی و واکر، ۱۳۷۳).

به عقیده هی و واکر (۱۳۷۳) ازدیاد طول روز در بهار افزون بر تسریع نمو زایشی با تشدید همه مراحل نموگیاه همراه است. بر اثر کوتاهتر شدن مراحل نموی، گیاهان کشت شده در طول یک دوره طولانی طی چند روز یا چند هفته به بلوغ می‌رسند. هی (۱۹۸٦) اثر تاریخهای مختلف کاشت را بر مراحل نموی گندم بررسی کرد و در این آزمایش مشاهده کرد که در بعضی تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان در یک تاریخ معین به مرحله خاصی از رشد رسیدند. همچنین تأخیر در کاشت سبب کوتاه شدن طول مرحله نموی گیاه شد که این امر به دلیل تسریع رشد گیاه است. به عنوان مثال، در تاریخ‌های کاشت ۹ سپتامبر، ۵اکتبر و ۲۱ اکتبر گیاهان به ترتیب در تاریخهای ۲۹ ژوئن، ۲۹ ژوئن و ۵ ژوئیه به مرحله گلدهی رسیدند که طول این دوره در سه تیمار به ترتیب ۲۹۳، ۲٦۷ و ۲۵۷ روز بود. همینطور با تأخیر در کاشت گیاه از ۹سپتامبر تا ۹ مارس(٦ ماه تاخیر در کاشت) گیاهان فقط با اختلاف ۱٦ روز(به ترتیب در ۲۹ ژوئیه) به مرحله گلدهی رسیدند و فاصله بین زمان کاشت تا گلدهی در این شرایط از ۲۹۳ به ۱۲۸ روز کاهش یافت.

**جدول۳- زمان رسیدگی فیزیولوژیک برحسب تاریخ و روز پس از کاشت (اعداد داخل پرانتز) در تاریخ‌های کاشت مختلف**

| تاریخ کاشت | سنبله دهی | گلدهی | رسیدگی فیزیولوژیک |
|---|---|---|---|
| **۱۵ آبان** | ۲ اردیبهشت(۱٦۷) | ۱۳ اردیبهشت(۱۷۸) | ۱۰ تیر(۲۳۷) |
| ۱۵آذر | ۱۳ اردیبهشت(۱٤۸) | ۲۰ اردیبهشت(۱۵۵) | ۱۷ تیر(۲۱٤) |
| ۱۵دی | ۲۳ اردیبهشت(۱۳۰) | ۳۱ اردیبهشت(۱۳٦) | ۲۰ تیر(۱۸۷) |

در مجموع نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تاریخ کاشت ۱۵ آبانماه که بعنوان بهترین تاریخ کاشت در منطقه معتدله استان فارس شناخته شده لزوماً در همه سال‌ها بهترین تاریخ کاشت نمی‌باشد. همچنین مطالعه حاضر نشان داد که با افزایش تراکم بوته، تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله افزایش می‌یابد. در مناطق مشابه با پژوهش حاضر برای دستیابی به عملکرد دانه قابل قبول، می‌توان از تراکم بوته



www.SID.ir

Archive of SID



۲۵۰ و ۳۵۰ بوته در مترمربع بهره جست. در عین افزایش تراکم بوته تا حدودی کاهش عملکرد را در حالیکه تاریخ کاشت به تأخیر افتد می توان با جبران کرد.

**منابع**


افیونی، د.، ا. قندی و د. صادقی. ۱۳۸۰. بررسی اثرات تاریخ کاشت و میزان بذر بر عملکرد دانه و خصوصیات زراعی ارقام جدید گندم. طرح تحقیقاتی شماره۷۹۰۸٤-۱۲-۱۰۳. ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد اصفهان. ۹ صفحه.

خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۰. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان. ۳۸٦ صفحه.

رادمهر، م.، غ. لطفعلی آینه و ع. کجباف. ۱۳۷۳. بررسی منحنی رشد گندم فلات در جنوب خوزستان. گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان. شماره ۲۵. ۱۵ صفحه.

راهنما، ع. ۱۳۷۲. تأثیر سطوح مختلف کود ازته و تراکم کاشت در مقدار محصول و کیفیت گندم رقم فلات در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناشی ارشد. دانشگاه شهید چمران. ۱۲۵ صفحه.

فتحی، ق.، ع. سیادت، ن. روزبه، ع. ر. ابدالی مشهدی و ف. ابراهیم پور. ۱۳۸۰. اثر تاریخ کاشت و میزان بذر بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه گندم رقم دنا در شرایط آب و هوایی یاسوج. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۳. صفحات ۷۷-٦۵.

قبادی، م.، ع. کاشانی و ر. مامقانی. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر تراکم‌های مختلف بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم گندم در منطقه اهواز. مجله علوم زراعی ایران. جلد دوم. شماره۱. صفحات ۵۷-٤۸.

شرفی زاده، م.، ق. فتحی، ع. سیادت و م. رادمهر. ۱۳۸۰. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای جو. مجله دانش کشاورزی، جلد ۱۱ صفحات ۲۱-۱۳.

مؤیدی، ع. ۱۳۷۳. بررسی اثر تاریخ‌های کاشت و میزان متفاوت بذر بر روی عملکرد رقم قدس. سومین کنگره علوم زراعی و اصلا نباتات ایران-تبریز. صفحه ۹۸.

نورمحمدی، ق.، ع. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۷٦. زراعت، (جلد اول غلات). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ٤٤٦ صفحه.

هی، ار. ام. و ا. ج. واکر. ۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. ترجمه ی. امام و م. نیک‌نژاد. انتشارات مرکز نشر دانشگاه شیراز. ۵۷۱ صفحه.

Blue, E. N., S. E. Mason and D. H. Sander. 1990. Influence of planting date, seeding rate and phosphorus rate on wheat yield. Agron. J. 22: 762-768.

Campbell, C. A., F. Selles, R. P. Zentner, J. G. McLeod, and F. B. Dyck. 1991. Effect of seeding date, rate and depth on winter wheat grown on conventional fallow in S. W. Saskatchewan. Can. J. Plant Sci. 71: 51-61.

Corny M. J. and A. Hegarty. 1992. Effect of sowing date and seed rate on the grain yield and protein content of winter barley. J. Agric. Sci. Camb. 118: 279-287.




www.SID.ir

Archive of SID



Coventry, d. R., T. G. Reeves, H. D. Brooke and K. Cann. 1993. Influence of genotype, sowing date, and seeding rate on wheat development and yield. Aust. J. Exp. Agric. 33: 751-757.

Darwinkel, A., B. A. Hag and J. Kuizenga. 1977. Effects of sowing date and seeding rate on crop development and grain production of winter wheat. Neth. J. Agric. Sci. 25: 83-84.

Donald, H. S. and E. Bahman. 1999. Planting date and phosphorus fertilizer placement effect on winter wheat. Agron. J. 91: 707-712

Doyle, A. D. and R. W. Kingston. 1992. Effect of sowing rate on grain yield, kernel weight, and grain protein percentage of barley (*Hordeum vulgare* L.) in northern New South Wales. Aust. J. Exp. Agric.32: 465-471.

Hucle, P. and R. J. Baker. 1989. Tiller phenology and yield of spring wheat in a semi-arid environment. Crop. Sci. 29: 631-635.

Johnson W. J., W. L. Hargrove and R. B. Moss. 1988. Optimizing row spacing and seeding rate for soft red winter wheat. Agron. J. 164: 164-166.

Joseph, K. D. S. M., M. M. Alley, D. E. Brann and W. D. Gravelle. 1985. Row sowing and seeding rate effects on yield and yield components of soft red winter wheat. Agron. J. 77: 211-214.

Kelley, K. 2001. planting date and foliar fungicide effects on yield components and grain traits of winter wheat. Agron. J. 93: 380-389.

Kirby, E. J. 1969. The effect of sowing date and plant density on barley. Ann. Appl. Biol. 63: 513-521.

Marshall, G. C. and H. W. Ohm. 1987. Yield responses of 16 winter wheat cultivars to row spacing and seeding rate. Agron. J. 79: 1027-1030.

McIntosh, M. S. 1983. Analysis of combined experiments. Agron J. 75:163-155.

McLeod, J. G., G. A. Compbell, F. B. Dyck and C. L. Vera. 1992. Optimum seeding date for winter wheat in southwestern Saskatchevan. Agron. J. 84: 86-90.

Puckridge, D. W. and C. M. Donald. 1967. Competition among wheat plants sown at a wide range of density. Aust. J. Agric. Res. 18: 193-211.

Rawson, H. M. 2000. *Irrigated Wheat* (managing your crop). FAO. 95p.

Reginelli, D. B., N. W. Buehring, R. L. Ivy, T. E. Foster and G. D. Summers. 1991. Wheat response to tillage systems and planting dates. Southern Conservation Tillage Conference. P. 68-71.

Shah, S. A., Harrison, S. A., Boquet, D. J. Colyer, P. D. and Moore, S. H. 1994. Management effects on yield comonents of late-planted wheat. Crop Sci. Vol: 34, pp. 1298-1303

Stapper, M. and R. A. Fisher. 1990. Genotype, sowing date and plant spacing influence on high-yielding irrigated wheat in southern New South Wales. II. Growth, yield and nitrogen use. Aust. J. Agric. Res. 41: 997-1019.



www.SID.ir

Archive of SID



Stem, W. R. and E. J. Kirby. 1979. Primordium initiation at the shoot apex in four contrasting varieties of spring wheat in response to sowing date. J. Agric Sci. Camb. 93: 203-215.

Thiry, D. E., R. G. Sears, J. P. Sheoyer and G. M. Paulsen. 2002. Planting date effects on tiller development and productivity of wheat. http://oznet.Ksu.edu. 4p.

Tompkins, D. K., G. E. Hultgreen, A. T. Wright and D. B. Flower. 1991. Seed rate and row spacing of no-till winter wheat. Agron. J. 83: 684-689.

Verma, U. N., S. K. Pal, R. Thakur, M. K. Singh and R. R. Upasani. 2000. Nutrient balance and productivity of wheat under different density and fertilizer doses in alfisol. J. Res. Birsa Agric. Univ. 12: 21-24.

Zadoks, J. C., T. T. Chang and C. F. Konzak. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res. 14: 415-521.



www.SID.ir

Archive of SID



# Yield reduction compensate in late sowing date in wheat

F. Momtazy[1]

## Abstract

To achieve higher grain yield in wheat the coincidence of vegetative and reproductive stages of growth with the suitable environmental conditions via selecting appropriate planting date and use of desirable density is crucial. The experiment was conducted during 2001/2002 and 2002/2003 growing season using a spilit plot experiment with four replications. Main plots consisted of three planting dates (November 6$^{th}$, December 6$^{th}$ and January 6$^{th}$) and four planting densities (150, 250, 350 and 450 plants/m$^2$) were sub plots. The results showed that planting date had significant effects on grain yield, number of grains per spike, number of spikes per m$^2$ and 1000 grain weight, so the highest grain yield was achieved at second planting date and delay in sowing was associated with significant decrease in grain yield. Number of spike per m$^2$ and 1000 seed weight decreased by delay in sowing. The number of spikes per m$^2$ , grains per spike, 1000 grain weight, plant height and HI were significantly affected by planting densities, so the highest number of spikes per m$^2$ was obtained from the highest planting density(i.e. 450 plants/m$^2$), however, the highest number of grains per spike and mean grain weight were obtained from the lowest planting density(i.e. 150 plants/m$^2$). With increasing plant density, the number of spikes per m$^2$ was the only yield component that increased in all planting dates. Overall, the results revealed that by incrsasing plant densisty in delayed sowing date to some extend grain yield can be comensated.

***Key words:*** *yield reduction, growth, development, yield components*

[1]- Fars education



www.SID.ir

Archive of SID





www.SID.ir