مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد ششم، شماره دوم، تابستان ۹۲
۵۷-۷۲
http://ejcp.gau.ac.ir

واکنش رشد و عملکرد گندم به تراکم در خاک‌های شور و کشت دیم

*محمدحسین قربانی[۱] و محبوبه بصیری[۲]

[۱]مربی گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه زابل

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۱/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۰۱

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر تراکم بوته بر رشد و عملکرد گندم (رقم کوهدشت) در خاک‌های شور و در شرایط کشت دیم در منطقه انبارالوم در استان گلستان در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ انجام شد. آزمایش در ۳ مزرعه با شوری‌های ۶/۷۳، ۹/۳۴ و ۱۱/۶۳ دسی‌زیمنس بر متر با استفاده از ۴ تراکم ۱۲۵، ۲۵۰، ۳۷۵ و ۵۰۰ بوته در مترمربع و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد، افزایش تراکم سبب افزایش شاخص سطح برگ، تعداد ساقه و نیز تعداد ساقه بارور در واحد سطح می‌شود، بیش‌ترین تعداد پنجه در مترمربع در تراکم ۲۵۰ بوته در مترمربع تولید شدو افزایش تراکم به بیش از ۲۵۰ بوته در مترمربع سبب کاهش تعداد پنجه در واحد سطح شد. همچنین تعداد دانه در سنبله با افزایش تراکم از ۱۶ عدد در تراکم ۱۲۵ بوته به ۸/۲۹ عدد در تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع کاهش یافت. وزن هزاردانه نیز با افزایش تراکم کاهش یافت. برعکس، بیش‌ترین ماده خشک در بالاترین تراکم مشاهده گردید. افزایش شوری خاک سبب کاهش شاخص سطح برگ، تعداد ساقه، تعداد ساقه بارور، تعداد پنجه، تعداد پنجه بارور در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و مجموع ماده خشک در هکتار شد. بیش‌ترین وزن هزاردانه (۳۸/۴۲ گرم) در سطح اول شوری مشاهده شده و افزایش شوری خاک به ۹/۳۴ دسی‌زیمنس بر متر سبب، کاهش وزن هزاردانه گردید (۳۶//۹۹ گرم)، ولی شوری بیش‌تر خاک (۱۱/۶۳ دسی‌زیمنس بر متر)، تأثیر معنی‌داری بر وزن هزاردانه نداشت. اثر متقابل شوری و تراکم بر تعداد پنجه بارور در مترمربع نشان داد که با افزایش شوری خاک، احتمال رشد کافی برای تولید دانه در پنجه‌ها کاهش می‌یابد و در نتیجه در بیش‌ترین سطح شوری هیچ‌یک از پنجه‌ها حتی در کم‌ترین تراکم، رشد کافی برای باروری نداشتند. از طرفی، عملکرد دانه با افزایش تراکم افزایش یافت، ولی نقش تراکم در تمام سطوح شوری خاک یکسان نبود، به‌نحوی‌که، افزایش تراکم از ۳۷۵ به ۵۰۰ بوته در مترمربع در سطوح شوری ۶/۷۳، ۹/۳۴ و ۱۱/۶۳ دسی‌زیمنس بر متر، سبب افزایش عملکرد دانه به‌ترتیب به مقدار ۴/۴۶، ۷/۷۰ و ۱۰/۵۱ درصد شد. بنابراین برای دست‌یابی به حداکثر عملکرد در خاک‌های با شوری حدود ۷ دسی‌زیمنس بر متر و کم‌تر، تراکم ۳۷۵ بوته در مترمربع و در خاک‌های با شوری حدود ۹ دسی‌زیمنس بر متر و بیش‌تر، استفاده از تراکم حدود ۵۰۰ بوته در مترمربع، می‌تواند سبب عملکرد بیش‌تر دانه در واحد سطح شود.

واژه‌های کلیدی: تراکم بوته، شوری خاک، عملکرد، گندم.

* مسئول مکاتبه: ghorbanimh@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گندم غذای اصلی مردم ایران و بسیاری از کشورهای جهان می‌باشد. ۷۸-۶۱ درصد کالری و ۹۳-۷۸ درصد پروتئین دریافتی انسان‌ها از مصرف نان گندم تأمین می‌شود و با توجه به رشد جمعیت کشور و جهان و کمبود کنونی غذا در سطح دنیا، بررسی تمامی راه‌کارهایی که سبب افزایش تولید می‌گردد، از موضوعات مهم و قابل‌توجه برای پژوهش‌گران بخش کشاورزی می‌باشد (قربانی و پورفرید، ۲۰۰۸).

در بسیاری از مناطق دنیا، به‌ویژه مناطق خشک و نیمه‌خشک، شوری یکی از موانع اصلی در تولید محصولات زراعی و باغی است. بیش از ۱۳ درصد از زمین‌های زیر کشت جهان و حدود ۵۰-۳۰ درصد از اراضی فاریاب دنیا تحت‌تأثیر شوری قرار دارند (مافرون و همکاران، ۱۹۸۹). قربانی و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که تنش شوری سبب کاهش ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، تعداد پنجه در بوته، تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله، مقدار ماده خشک، شاخص برداشت و عملکرد دانه گندم خواهد شد، ولی بیش‌تر پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تنش شوری تا محدوده متوسط تأثیری بر وزن هزاردانه گندم ندارد و فقط تنش‌های شوری زیادتر (بیش از ۸ دسی‌زیمنس بر متر) می‌تواند سبب کاهش وزن هزاردانه شود (کاتریجی و همکاران، ۲۰۰۵؛ عبدالغنی، ۲۰۰۹).

تراکم گیاهی یکی از مؤلفه‌های مهم برای تعیین توانایی گیاه زراعی در به‌کارگیری منابع می‌باشد. این موضوع به‌خصوص در تولید گندم به‌دلیل این‌که در بیش‌تر سیستم‌های زراعی تحت کنترل کشاورز می‌باشد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (ساتوره، ۱۹۹۹). تراکم مطلوب گیاهی در بین مناطق مختلف با توجه به شرایط اقلیم، خاک، زمان کاشت و ارقام بسیار متغیر می‌باشد، در نتیجه در تعیین رابطه بین تراکم و عملکرد دانه در مناطق مختلف مقدار بذر مصرفی متفاوت خواهد بود. (کویی‌یان و همکاران، ۱۹۹۴؛ آندرسون و همکاران، ۱۹۹۱). بیش‌تر پژوهش‌ها در خصوص تأثیر تراکم بر عملکرد گیاهان زراعی نشان می‌دهد که عملکرد تا محدوده تراکم‌های متوسط افزایش و پس از آن ثابت می‌ماند و فقط در تراکم‌های خیلی زیاد مقدار آن کاهش معنی‌دار خواهد یافت (قربانی و همکاران، ۲۰۱۰). در این مورد، ترک و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که مصرف ۱۴۰ کیلوگرم بذر تحت شرایط دیم در اردن بیش‌ترین مقدار دانه را تولید نمود. دالکه و همکاران (۱۹۹۳) دریافتند که تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع، بیش‌ترین عملکرد دانه را در مقایسه با تراکم‌های ۱۵۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع در شرایط تنش شوری تولید نمود.

Archive of SID

www.SID.ir

در بین سه جزء مهم و تأثیرگذار بر عملکرد دانه گندم (در شرایط تنش شوری)، تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله نسبت به وزن هزاردانه مهم‌تر است (گارسیا دل‌مورال و همکاران، ۲۰۰۳؛ دونالدسون و همکاران، ۲۰۰۱). گارسیا دل‌مورال و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که مهم‌ترین مؤلفه در عملکرد گندم تعداد سنبله در واحد سطح است، اما تحت شرایط دیم تعداد دانه در سنبله تأثیر بیش‌تری روی عملکرد دانه دارد (اسچلینگر و یانگ، ۲۰۰۴). تراکم بیش‌تر بذر، بیش‌تر سبب افزایش تعداد سنبله در واحد سطح می‌شود (گوبراک و همکاران، ۲۰۰۰؛ استوگارد و زو، ۲۰۰۴)، ولی تعداد دانه در سنبله کاهش می‌یابد (کار و همکاران، ۲۰۰۳). در مقابل، تعداد پنجه بارور بیش‌تر در هر بوته در تراکم‌های کم (در مناطقی که با تنش رطوبتی کم‌تری مواجه هستند)، کاهش مقدار بوته در واحد سطح را به‌طور پایداری جبران می‌کند (کار و همکاران، ۲۰۰۳؛ استوگارد و زو، ۲۰۰۴).

پاولسن (۱۹۸۷) گزارش کرد که تراکم بهینه در گندم بهاره (در شرایط کشت دیم)، ۲۰۰ بذر در مترمربع است، اما کشاورزان بیش‌تر از تراکم بیش از ۳۵۰ بذر در مترمربع استفاده می‌کنند. علت اصلی اختلاف در تراکم مطلوب غلات اثر متقابل پنجه‌دهی، رقم و مؤلفه‌های محیطی است. بیش‌تر، تراکم در غلات بهاره تحت شرایط دیم در مناطقی با کم‌تر از ۳۰۰ میلی‌متر بارندگی، ۲۰۰ بذر در مترمربع گزارش شده است، ولی عبدالرحمنی و فیضی‌اصل (۲۰۰۶) معتقدند که در برخی از ژنوتیپ‌های گندم در شرایط دیم، عملکرد تا ۳۵۰ بوته در مترمربع افزایش می‌یابد.

سالانه ۶/۲۰ میلیون هکتار از اراضی قابل کشت کشور به کشت گندم اختصاص می‌یابد و بخش قابل‌توجهی از این اراضی شور هستند و یا به‌دلیل آبیاری با آب‌های دارای املاح در معرض شوری قرار دارند. از طرفی کشت گندم در بیش‌تر این اراضی به‌صورت دیم می‌باشد. همچنین در استان گلستان حدود ۵۰۰ هزار هکتار از اراضی زراعی تحت‌تأثیر تنش شوری واقع شده‌اند (قربانی و پورفرید، ۲۰۰۸) و محدویت بارش باران در این منطقه (با دامنه بارندگی در حدود ۴۵۰-۲۵۰ میلی‌متر باران سالانه)، بروز تنش خشکی در کشت محصولات در این منطقه را اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. در این شرایط وقوع دو تنش بسیار تأثیرگذار بر رشد و عملکرد محصولات زراعی یعنی تنش شوری و تنش خشکی، خسارت بسیار وسیعی بر رشد و عملکرد در این‌گونه اراضی وارد می‌نمایند. بنابراین بررسی تمامی مؤلفه‌هایی که می‌توانند بر رشد و عملکرد بهتر محصولات زراعی در این مناطق تأثیرگذار باشند (روش‌های به‌زراعی مثل روش‌های مختلف کشت، تاریخ کشت مطلوب، استفاده از عناصر غذایی، اصلاح ساختمان خاک و بهبود تهویه و نفوذ پذیر خاک و به‌نژادی مانند استفاده از ارقام متحمل‌تر به

Archive of SID

www.SID.ir

تنش‌های خشکی و شوری و همانند آن)، ضروری به‌نظر می‌رسد. بنابراین هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر سطوح شوری و رابطه آن با تراکم بوته بر رشد و عملکرد گندم در شرایط دیم و خاک شور در شرایط مزرعه در منطقه انبارالوم در استان گلستان بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه شماره دو دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در منطقه انبارالوم با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۵- متر از سطح دریا در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ انجام شد. بررسی داده‌های هواشناسی ۲۰ ساله ایستگاه هواشناسی انبارالوم واقع در مزرعه نمونه نشان می‌دهد که مقدار حداکثر، میانگین و حداقل بارندگی در طول فصل رشد گندم در این منطقه به‌ترتیب ۳۳۹، ۲۶۹ و ۱۷۰ میلی‌متر می‌باشد. در ضمن مقدار بارندگی در طول فصل رشد گندم در سال انجام این آزمایش، ۲۴۴ میلی‌متر بود.

این پژوهش با استفاده از ۴ تراکم ۱۲۵، ۲۵۰، ۳۷۵ و ۵۰۰ بوته در مترمربع و سه قطعه زمین با شوری‌های مختلف و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. سه قطعه زمینی که در آن‌ها این آزمایش انجام شد در یک مزرعه قرار داشتند و فاصله قطعه‌ها از یکدیگر حدود ۲۰۰-۱۵۰ متر بود. شوری در هر قطعه با قطعه دیگر به‌طور طبیعی متفاوت بود. علت تفاوت مقدار شوری در قطعه‌ها، بیش‌تر به‌دلیل دوری و یا نزدیکی به زه‌کش و کیفیت زه‌کشی و استفاده از آب آبیاری با شوری کم، در سال‌های قبل در قطعه اول (قطعه دارای کم‌ترین شوری) بود. برای تعیین شوری هر قطعه، نمونه‌برداری از خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری در مراحل مختلف رشد از کاشت تا برداشت، انجام شد و پس از درست کردن گل اشباع و گرفتن عصاره اشباع آن‌ها در آزمایشگاه، شوری آن‌ها توسط دستگاه سنجش هدایت الکتریکی[1] (مدل وی تی وی[2])، تعیین شد. میانگین شوری در قطعه اول، دوم و سوم به‌ترتیب معادل ۶/۷۳، ۹/۳۴ و ۱۱/۶۳ دسی‌زیمنس بر متر[3] بود. همچنین مقدار اسیدیته[4] در قطعه اول، دوم و سوم به‌ترتیب ۷/۶۵، ۷/۷۴ و ۷/۸۲ بود. در ضمن بافت خاک در هر سه مزرعه رسی سیلتی بود.

کشت در هر سه قطعه در شرایط دیم انجام شد. عملیات کاشت در تاریخ ۱۳۸۷/۸/۲۵ پس از

1- EC Meter
2- WTW.Series Inolab.con
3- dS m^{-1}
4- pH

Archive of SID

www.SID.ir

انجام عملیات خاک‌ورزی متعارف به روش دستی انجام گرفت. در هر کرت ۸ ردیف و هر ردیف به طول ۶ متر بود. برای رسیدن به تراکم‌های مورد نظر، بذر کشت شده در زمان کاشت حدود ۳۰ درصد بیش از تراکم‌های هدف مصرف گردید، ولی پس از سبز شدن بذرها، با بررسی بوته‌های موجود در مرحله گیاهچه‌ای (۳-۲ برگی)، بوته‌های اضافی توسط روش دستی حذف گردید.

در دو مرحله گل‌دهی و بلوغ فیزیولوژیک، نمونه‌برداری از تیمارها برای اندازه‌گیری میزان رشد و عملکرد انجام شد. در مرحله گل‌دهی، شاخص سطح برگ در هر تیمار با نمونه‌برداری از سه ردیف به طول ۵۰ سانتی‌متر از هر تکرار انجام شد. برای اندازه‌گیری سطح برگ، برگ‌های سبز بوته‌ها در آزمایشگاه جدا گردید و توسط دستگاه سطح برگ‌سنج مدل دلتا- تی[1] اندازه‌گیری شد و مقدار آن در مترمربع برای هر کرت در هر تیمار محاسبه گردید. در مرحله برداشت مؤلفه‌های تعداد ساقه در مترمربع، تعداد ساقه بارور در مترمربع، تعداد پنجه در مترمربع، تعداد پنجه بارور در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، مجموع ماده خشک و عملکرد دانه در هکتار، با برداشت سه ردیف از قسمت میانی هر کرت به طول ۱۰۰ سانتی‌متر، تعیین شد. برای محاسبه مؤلفه‌های تعداد ساقه، تعداد ساقه بارور، تعداد پنجه و تعداد پنجه بارور در مترمربع، از نمونه‌های برداشت شده ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و مؤلفه‌ها موردنظر در هر ۱۰ بوته شمارش شد و سپس میانگین آن‌ها در هر بوته و در مترمربع محاسبه گردید. میانگین تعداد دانه در هر سنبله با شمارش تعداد دانه در ۱۰ سنبله که به‌طور تصادفی از بین سنبله‌های برداشت شده انتخاب شد، تعیین گردید. در محاسبه مجموع ماده خشک و عملکرد دانه در واحد سطح، دانه‌ها و بقایا در مجموع نمونه‌های برداشته شده از سه ردیف به طول ۱۰۰ سانتی‌متر جدا شدند و مقدار عملکرد دانه و مجموع ماده خشک پس از تعیین وزن دانه‌ها و وزن خشک بقایا با قرار دادن آن‌ها در در دستگاه خشک‌کن به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد، محاسبه گردید. در برآورد وزن هزاردانه، سه نمونه ۲۵۰ عددی از دانه‌ها از هر کرت، به‌طور تصادفی جدا و با ترازویی با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن شدند و سپس میانگین وزن هزاردانه در هر کرت با توجه به مقدار میانگین وزن ۲۵۰ عددی دانه در ۳ تکرار تعیین شد.

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از آزمون تجزیه مرکب با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و نرم‌افزار آماری SAS صورت گرفت و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد

1- Delta-T

Archive of SID

www.SID.ir

انجام شد (SAS,۱۹۸۹).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اندازه شوری خاک و تراکم بوته گندم در واحد سطح در مرحله گل‌دهی و برداشت بر مؤلفه‌های شاخص سطح برگ، تعداد ساقه و تعداد ساقه بارور در مترمربع، تعداد پنجه و تعداد پنجه بارور در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه و مجموع ماده خشک در هکتار اثر معنی‌داری (P=۰/۰۱) داشتند، اما اثر متقابل شوری و تراکم فقط بر تعداد پنجه بارور در مترمربع و عملکرد دانه در هکتار معنی‌دار بود. در مقابل اثر تکرار و اثر مکان بر مؤلفه‌های یاد شده تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

اثر تراکم بر مؤلفه‌های رشد و عملکرد اندازه‌گیری شده نشان داد که با افزایش تراکم از ۱۲۵ بوته به ۵۰۰ بوته در مترمربع، مقدار شاخص سطح برگ در واحد سطح افزایش یافت، به‌نحوی‌که مقدار شاخص سطح برگ در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع در حدود ۲ برابر شاخص سطح برگ در تراکم ۱۲۵ بوته در مترمربع بود (جدول ۲). علت افزایش شاخص سطح برگ در واحد سطح با افزایش تراکم، افزایش تعداد بوته و در نتیجه تعداد ساقه در مترمربع بود. از آن‌جایی‌که هر ساقه دارای برگ مستقل می‌باشد، در نتیجه افزایش تعداد ساقه در مترمربع، می‌تواند سبب افزایش تعداد برگ و مقدار سطح برگ در واحد سطح شود. البته با افزایش تعداد بوته در مترمربع، اگرچه از نظر تعداد، برگ‌های بیش‌تری تولید می‌شود، ولی در مقابل، افزایش تعداد بوته در واحد سطح سبب کوچک‌تر شدن طول و عرض برگ‌ها و حتی تعداد برگ در هر ساقه به‌دلیل کم شدن مقدار نفوذ نور در قسمت‌های زیرین سایه‌انداز خواهد شد و در نتیجه، مقدار شاخص سطح برگ به‌همان نسبت افزایش تعداد بوته در واحد سطح، افزایش نخواهد یافت و به همین‌دلیل با این‌که تعداد بوته در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع نسبت به تراکم ۱۲۵ بوته در مترمربع ۴ برابر شد، ولی سطح برگ در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع فقط در حدود ۲ برابر تراکم ۱۲۵ بوته در مترمربع افزایش یافت. سطح برگ بیش‌تر به‌معنی دریافت نور بیش‌تر توسط سایه‌انداز[1] و کاهش نفوذ نور خورشید به سطح خاک و در نتیجه کاهش تبخیر مستقیم از سطح خاک خواهد بود. به‌عبارت دیگر، پوشش سریع‌تر سطح خاک سبب کاهش تلفات رطوبت از طریق تبخیر و استفاده بیش‌تر رطوبت از طریق تعرق می‌شود. البته افزایش سطح برگ در شرایط دیم سبب

1- Canopy

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش تعرق نیز می‌شود که می‌تواند عامل خروج بیش از حد رطوبت خاک شود که در این حالت نمی‌تواند به‌عنوان یک مؤلفه مثبت شمرده شود، بلکه در شرایط تنش رطوبت، حداکثر سطح برگی مناسب می‌باشد که در آن عملکرد نیز حداکثر باشد (قربانی و پورفرید، ۲۰۰۸).

با افزایش تراکم از ۱۲۵ به ۵۰۰ بوته در مترمربع، تعداد ساقه در مترمربع افزایش یافت، به‌طوری‌که بیش‌ترین تعداد ساقه در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع (۸۱۸ عدد) مشاهده گردید، همچنین با افزایش تراکم از ۱۲۵ به ۵۰۰ بوته تعداد ساقه بارور در مترمربع نیز افزایش یافت و بیش‌ترین تعداد ساقه بارور مربوط به تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع بود (جدول ۲). گوبراک و همکاران (۲۰۰۰) و استوگارد و زو (۲۰۰۴) نیز گزارش کردند که تراکم بیش‌تر بذر، سبب افزایش تعداد سنبله در واحد سطح می‌شود. اما تعداد پنجه در مترمربع فقط با افزایش تراکم از ۱۲۵ به ۲۵۰ بوته در مترمربع از ۲۱۷ به ۲۸۴ عدد افزایش یافت و تراکم بیش‌تر سبب کاهش تعداد پنجه در واحد سطح شد، به‌نحوی‌که تعداد پنجه در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع ۲۱۸ عدد بود. علت کاهش پنجه‌ها در تراکم‌های بالاتر از ۲۵۰ بوته در مترمربع را می‌توان با رقابت بیش‌تر بین پنجه‌ها برای دریافت نور، آب و مواد غذایی در تراکم‌های زیاد بوته در واحد سطح مربوط دانست. استاگجنبورک و همکاران (۲۰۰۳) نیز معتقد هستند که تراکم بذر تحت‌تأثیر رقم و محیط می‌تواند بر پنجه‌دهی گندم و تولید دانه تأثیرگذار باشد و تراکم بیش‌تر بذر عموماً سبب کاهش تولید پنجه می‌شود، ولی تعداد ساقه اصلی در مترمربع افزایش می‌یابد که می‌تواند برای ارقامی که تولید پنجه‌کم‌تری دارند، مناسب باشد. اوتسون و همکاران (۲۰۰۸) هم گزارش کردند که افزایش مصرف بذر سبب افزایش تعداد بوته در واحد سطح شد و در تراکم کم، تعداد پنجه در بوته را افزایش داد. همچنین افزایش مصرف بذر، سبب افزایش تعداد سنبله در مترمربع و سهم عملکرد ساقه اصلی شد و برعکس سهم عملکرد پنجه‌ها را کاهش داد. برای محیط‌هایی که پنجه کم‌تر مناسب هستند، به‌نظر می‌رسد که تراکم بذر، بیش‌ترین تأثیر را روی تعداد پنجه بدون تأثیر منفی بر عملکرد دانه دارد.

تعداد دانه در سنبله با افزایش تراکم از ۱۲۵ به ۵۰۰ بوته در مترمربع کاهش یافت، به‌نحوی‌که تعداد دانه در تراکم‌های ۱۲۵، ۲۵۰، ۳۷۵ و ۵۰۰ بوته در مترمربع به‌ترتیب ۱۶/۰۰، ۱۳/۳۸، ۱۰/۸۹ و ۸/۲۹ عدد در هر سنبله بود. همچنین وزن هزاردانه تحت‌تأثیر تراکم، از ۳۹/۲۷ گرم در تراکم ۱۲۵ بوته در مترمربع به ۳۸/۱۴، ۳۶/۷۹ و ۳۵/۸۳ گرم در تراکم‌های به‌ترتیب ۲۵۰، ۳۷۵ و ۵۰۰ بوته در مترمربع کاهش یافت (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر شوری (۶/۷۳، ۹/۳۴ و ۱۱/۶۳ دسی‌زیمنس بر متر)، اثر مکان (a_1)، تراکم (۱۲۵، ۲۵۰، ۳۷۵ و ۵۰۰ بوته در مترمربع) و اثر متقابل آن‌ها بر مؤلفه‌های رشد و عملکرد گندم.

منابع تغییر	درجه آزادی	شاخص سطح برگ	تعداد ساقه (متر مربع)	تعداد ساقه بارور (متر مربع)	تعداد پنجه (متر مربع)	تعداد پنجه بارور (متر مربع)	تعداد دانه (سنبله)	وزن هزاردانه (گرم)	مجموع ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
تکرار	۲	۰/۵۲^{ns}	۷۵۱/۷۴^{ns}	۶/۸۵^{ns}	۷۵۸/۷۴^{ns}	۶/۸۲^{ns}	۰/۳۴^{ns}	۰/۰۰۰۰۲۴^{ns}	۳۳۹۷۰۹^{ns}	۰/۱۷۰۱^{ns}
شوری	۲	۱۲۳۳۴**	۱۹۹۵۹۰**	۱۸۳۹**	۱۹۹۵۹۰**	۱۸۳۹۱**	۲۱۵**	۰/۰۰۰۰۶۴**	۴۳۴۸۸۹۲۷۱**	۲۶۵۴۸۷۱**
اثر مکان (a_1)	۲	۲۰۲۹۸۲^{ns}	۸/۹۳^{ns}	۱/۲۶^{ns}	۸۰۳^{ns}	۱/۲۶^{ns}	۰/۳۴^{ns}	۰/۰۰۰۰۳۷^{ns}	۳۸۱۲۰^{ns}	۱۳۶۳^{ns}
تراکم	۳	۳۸۳۹۲۱۷**	۳۶۴۸**	۲۰۱۷۵۶**	۲۳۸۳۰**	۱۳۹۲**	۹۰۷۵**	۰/۰۰۰۰۳۱**	۲۵۷۸۰۶**	۱۱۴۵۶۶۸**
تراکم × شوری	۶	۲۸۲۷^{ns}	۱۰۹۷^{ns}	۶۴۲^{ns}	۱۰۱۹^{ns}	۴۶۴**	۷/۲۰^{ns}	۰/۰۰۰۸۲^{ns}	۶۰۷۰۰۳^{ns}	۴۷۶۴۵**
ضریب تغییرات (درصد)		۰/۳۱	۵/۲۶	۲/۸۸	۱۰/۵۳	۲۷/۰۳	۶/۲۰	۱/۶۴	۲/۶۹	۲/۶۴

**معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ^{ns}غیرمعنی‌دار.

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تراکم بر مؤلفه‌های رشد و عملکرد در گندم.

تراکم	شاخص سطح برگ	تعداد ساقه در مترمربع	تعداد ساقه بارور در مترمربع	تعداد پنجه در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزاردانه (گرم)	مجموع ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)
۱۲۵	۱/۲۹	۳۴۳/۰۰	۱۶۹/۰۰	۲۱۷/۰۰	۱۶/۰۰	۳۹/۰۲	۲۹۲۱/۰۰
۲۵۰	۲/۰۴	۵۳۴/۰۰	۲۶۴/۰۰	۲۸۴/۰۰	۱۳/۳۸	۳۸/۱۴	۴۸۰۳/۰۰
۳۷۵	۲/۴۷	۶۲۶/۰۰	۳۷۵/۰۰	۲۵۱/۰۰	۱۰/۸۹	۳۶/۷۹	۵۵۳۸/۰۰
۵۰۰	۲/۷۳	۸۱۸/۰۰	۵۰۰/۰۰	۲۱۸/۰۰	۸/۲۹	۳۵/۸۳	۶۷۸۸/۰۰
LSD≤۰/۰۵	۰/۰۸	۱۴/۲۳	۳/۷۲	۱۲/۲۴	۰/۵۰	۰/۳۵	۲۶۳/۰۰

ماده خشک تولیدی (عملکرد بیولوژیک) در هکتار با افزایش تراکم در واحد سطح افزایش یافت، اگرچه شدت افزایش با افزایش تراکم کم شد، اما به‌نظر می‌رسد هم‌چنان افزایش تراکم بوته در واحد سطح می‌تواند سبب افزایش تولید ماده خشک شود، زیرا در مقایسه دو تراکم ۳۷۵ و ۵۰۰ بوته در مترمربع، اختلاف ماده خشک بین آن‌ها حدود ۱ تن در هکتار بود. این نشان می‌دهد که ممکن است با افزایش تراکم بوته در واحد سطح، مثلاً از ۵۰۰ به ۶۰۰ بوته در مترمربع، مقدار ماده خشک افزایش یابد. البته این توصیه ممکن است زمانی‌که هدف از کاشت گندم یا گیاه مشابه مانند جو غیر از دانه باشد (برداشت به‌صورت علوفه و قصیل)، قابل استفاده باشد.

نتایج تجزیه میانگین اثر شوری خاک در شرایط مزرعه بر مؤلفه‌های رشد و عملکرد گندم نشان داد که افزایش تنش شوری خاک بر تمامی مؤلفه‌های اندازه‌گیری شده تأثیر منفی داشت (جدول ۳). افزایش تنش شوری سبب کاهش شاخص سطح برگ شد، به‌نحوی‌که کم‌ترین شاخص سطح برگ (۱/۳۴) در بیش‌ترین تنش شوری مشاهده شد. در مورد تأثیر تنش شوری بر شاخص سطح برگ گزارش‌های مشابه دیگر نیز این نتایج را تأیید می‌کند (عبدشاهیان و همکاران، ۲۰۱۰). سطح برگ بیش‌تر در مرحله رشد رویشی، تأثیر مستقیم بر عملکرد نهایی در انتهای فصل رشد دارد (سلیمان، ۲۰۱۰). از علت‌های مهم کاهش سطح برگ در واحد سطح می‌توان به کاهش تعداد ساقه در مترمربع با افزایش شوری خاک اشاره نمود. همچنین کوچک‌تر شدن طول و عرض برگ‌ها، می‌تواند دلیل دیگر کاهش سطح برگ در شرایط تنش باشد. علاوه‌بر موارد ذکر شده، پیری سریع‌تر برگ‌ها در شرایط تنش می‌تواند کاهش سطح برگ را در پی داشته باشد (قربانی و همکاران، ۲۰۰۴).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه میانگین اثر شوری بر مؤلفه‌های رشد و عملکرد در گندم.

شوری	شاخص سطح برگ	تعداد ساقه در مترمربع	تعداد ساقه بارور در مترمربع	تعداد پنجه در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزاردانه (گرم)	مجموع ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)
۶/۷۳	۳/۲۷	۷۲۰/۰۰	۳۳۶/۰۰	۴۰۸/۰۰	۱۶/۹۴	۳۸/۴۲	۷۳۴۱/۰۰
۹/۳۴	۱/۸۰	۴۷۳/۰۰	۳۱۷/۰۰	۱۶۸/۰۰	۱۱/۷۶	۳۶/۹۹	۴۴۸۵/۰۰
۱۱/۶۳	۱/۳۴	۴۷۰/۰۰	۳۱۲/۰۰	۱۵۹/۰۰	۷/۷۳	۳۷/۱۱	۳۴۳۶/۰۰
LSD≤۰/۰۵	۰/۰۷	۱۶/۸۳	۳/۶۱	۱۶/۸۲	۱/۲۵	۰/۳۰	۲۱۰/۸۵

تعداد ساقه در مترمربع با افزایش تنش شوری از ۶/۷۳ به ۹/۳۴ و ۱۱/۶۳ دسی‌زیمنس بر متر، از ۷۲۰ عدد در سطح اول تنش به ۴۷۳ و ۴۷۰ عدد در تنش‌های شوری به‌ترتیب سطح دوم و سوم کاهش یافت. تعداد ساقه بارور در واحد سطح هم تحت‌تأثیر تنش شوری کاهش یافت، به‌نحوی‌که، تعداد ساقه بارور از ۳۳۶ عدد در سطح اول تنش به ۳۱۷ و ۳۱۲ عدد در تنش‌های به‌ترتیب دوم و سوم شوری کاهش یافت. علاوه‌بر این، افزایش تنش شوری سبب کاهش تعداد پنجه در مترمربع از ۴۰۸ عدد در تنش شوری ۶/۷۳ دسی‌زیمنس بر متر به ۱۶۸ و ۱۵۹ عدد به‌ترتیب در تنش‌های شوری ۹/۳۴ و ۱۱/۶۳ دسی‌زیمنس بر متر شد. نتایج مشابه‌ای توسط چارتزدلاکیس و کلاپاکی (۲۰۰۰) و قربانی و همکاران (۲۰۰۴) گزارش شد. تعداد ساقه بارور در هر مترمربع یکی از مؤلفه‌های مهم در اجزای عملکرد گندم است که می‌تواند بر عملکرد دانه در واحد سطح بسیار تأثیرگذار باشد. امام و همکاران (۲۰۰۷) معتقدند که مؤلفه‌هایی مانند تنش آب و شوری از طریق تأثیر منفی بر تعداد ساقه بارور در مترمربع، بر عملکرد گندم تأثیر می‌گذارند، تنش شوری از طریق کاهش رطوبت قابل جذب، ایجاد سمیت و کاهش دوره رشد گیاه می‌تواند بر تعداد ساقه و تعداد ساقه‌بارور در هر بوته و در واحد سطح تأثیر منفی داشته باشد.

تعداد دانه در سنبله با افزایش تنش شوری از ۶/۷۳ دسی‌زیمنس بر متر از ۱۶/۹۴ عدد به ۱۱/۷۶ و ۷/۷۳ عدد به‌ترتیب در تنش‌های ۹/۳۴ و ۱۱/۶۳ دسی‌زیمنس بر متر کاهش یافت. گزارش‌های مشابه در مورد تأثیر تنش شوری بر تعداد دانه در سنبله، تأییدکننده این مطلب است (چارتزولاکیس و کلاپاکی، ۲۰۰۰؛ اکرم و همکاران، ۲۰۰۲؛ چین، ۲۰۰۸).

با افزایش تنش شوری از ۶/۷۳ به ۹/۳۴ دسی‌زیمنس بر متر، وزن هزاردانه از ۳۸/۴۲ گرم به ۳۶/۹۹ گرم کاهش یافت، ولی تنش شوری بیش‌تر تأثیر معنی‌داری بر وزن هزاردانه نداشت (جدول ۳). اکرم و

Archive of SID

www.SID.ir

همکاران (۲۰۰۲) نیز گزارش کردند که تنش شوری سبب کاهش وزن هزاردانه می‌شود، اما این کاهش بستگی زیادی به میزان تحمل رقم گندم و سطح شوری دارد. بیش‌تر گزارش‌ها نیز نشان می‌دهد که تنش شوری تا محدوده متوسط (کم‌تر از ۹ دسی‌زیمنس بر متر) بر وزن هزاردانه گندم تأثیر ملموسی ندارد و فقط در تنش‌های شوری زیادتر ممکن است کاهش وزن هزاردانه را سبب شود (قربانی و همکاران، ۲۰۰۴؛ کاتریجی و همکاران، ۲۰۰۵؛ عبدالغنی، ۲۰۰۹).

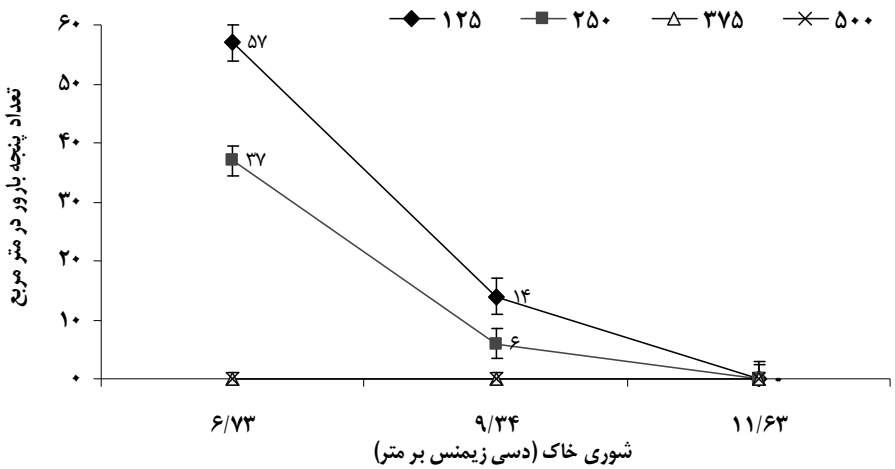
افزایش تنش شوری خاک سبب کاهش ماده‌خشک تولیدی در هکتار گردید، به‌نحوی‌که مقدار ماده خشک تولید شده از ۷۳۴۱ کیلوگرم در هکتار در تنش شوری ۶/۷۳ دسی‌زیمنس بر متر به ۴۴۸۵ و ۳۴۳۶ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب در تنش‌های سطح دوم و سوم شوری خاک کاهش یافت. تنش شوری با محدود کردن رطوبت قابل جذب در شرایط کشت دیم که به‌طوری طبیعی محدودیت رطوبت وجود دارد، می‌تواند عامل تشدید کمبود رطوبت شود و در نتیجه سبب کاهش تعداد ساقه، شاخص سطح برگ، کاهش ارتفاع بوته‌ها و... شود که در نهایت کاهش ماده خشک تولید شده در واحد سطح را در پی خواهد داشت. در مورد تأثیر تنش شوری بر صفت‌های یاد شده، گزارش‌های دیگر نیز تأییدکننده این نتایج می‌باشد (چارتزولاکیس و کلاپاکی، ۲۰۰۰؛ کاتریجی و همکاران، ۲۰۰۵؛ عبدالغنی، ۲۰۰۹؛ عبدشاهیان و همکاران، ۲۰۱۰).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل شوری و تراکم بر تعداد پنجه بارور در مترمربع نشان می‌دهد (شکل ۱) که در تراکم ۱۲۵ بوته (تراکم کم)، بیش‌ترین تعداد پنجه بارور (۵۷ عدد) در کم‌ترین تنش شوری خاک (۶/۷۳ دسی‌زیمنس بر متر) مشاهده شد و در سطح شوری دوم (۹/۳۴ دسی‌زیمنس بر متر) این تعداد به ۱۴ عدد کاهش یافت، در حالی‌که در سطح سوم تنش شوری (۱۱/۶۳ دسی‌زیمنس بر متر)، هیچ‌یک ار پنجه‌ها بارور نشدند. افزایش تراکم از ۱۲۵ به ۲۵۰ بوته در مترمربع سبب کاهش تعداد پنجه بارور در واحد سطح حتی در کم‌ترین تنش شوری خاک شد، به‌نحوی‌که تعداد پنجه بارور در سطح اول تنش شوری ۱۴ عدد بود و با افزایش شوری خاک این تعداد در سطح دوم و سوم شوری به‌ترتیب به ۶ و صفر عدد در مترمربع کاهش یافت. به‌هر حال، افزایش تراکم به ۳۷۵ بوته در مترمربع سبب شد که حتی در کم‌ترین تنش شوری خاک، هیچ‌یک از پنجه‌ها بارور نشوند. نتایج نشان می‌دهد که علاوه‌بر تراکم، شوری نیز تأثیر تعیین‌کننده‌ای بر امکان باروری پنجه‌ها در کشت دیم گندم در شرایط منطقه دارد. به‌هر حال، در تراکم کم و شوری کم خاک به‌دلیل رسیدن نور بیش‌تر به بوته‌ها نسبت به تراکم‌های بیش‌تر، فرصت بیش‌تری برای تولید پنجه‌های بارور در هر بوته وجود دارد، اما در تنش‌های بیش‌تر شوری، با این‌که محدودیت نوری در تراکم‌های کم وجود ندارد، ولی تأثیر منفی

Archive of SID

www.SID.ir

شوری خاک بر رشد بوته‌های گندم امکان باروری پنجه‌ها را به‌شدت کاهش می‌دهد. از طرف دیگر، در تراکم‌های بیش از ۲۵۰ بوته در مترمربع، به‌دلیل کاهش مقدار نور رسیده به هر بوته و رقابت بیش‌تر درون و برون‌بوته‌ای، امکان تشکیل پنجه‌های بارور در هر بوته حتی در شرایط شوری کم به‌شدت کاهش می‌یابد، به‌نحوی‌که در تراکم‌های ۳۷۵ و ۵۰۰ بوته در مترمربع، هیچ پنجه باروری در هیچ‌یک از سطوح شوری مشاهده نشد.



شکل ۱- اثر متقابل شوری و تراکم بوته در مترمربع بر تعداد پنجه بارور.

همچنین نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل شوری و تراکم بر عملکرد دانه (جدول ۴) نشان داد که افزایش تراکم، سبب افزایش عملکرد دانه در تمام سطوح شوری شد، اما نقش تراکم در تمام سطوح شوری خاک یکسان نبود، به‌نحوی‌که، افزایش تراکم از ۳۷۵ به ۵۰۰ بوته در مترمربع در تنش‌های شوری ۶/۷۳، ۹/۳۴ و ۱۱/۶۳ دسی‌زیمنس بر متر، سبب افزایش عملکرد دانه به‌میزان به‌ترتیب ۴/۴۶، ۷/۷۰ و ۱۰/۵۱ درصد شد. به‌عبارت دیگر، اثر تراکم با افزایش شوری خاک به‌ویژه در تراکم‌های بیش از ۲۵۰ بوته در مترمربع در خاک‌هایی با شوری بیش از ۶/۷۳ دسی‌زیمنس بر متر و کشت دیم گندم که میزان بارندگی در طول فصل رشد حدود ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد، افزایش می‌یابد.

www.SID.ir

جدول ۴- اثر متقابل شوری و تراکم بر عملکرد دانه در شرایط کشت دیم در گندم.

تراکم (بوته در مترمربع)	شوری (دسی‌زیمنس بر مترمربع)					
	۶/۷۳		۹/۳۴		۱۱/۶۳	
	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد افزایش عملکرد	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد افزایش عملکرد	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد افزایش عملکرد
۱۲۵	۱۳۲۱/۰۰^{c}		۷۹۵/۰۰^{d}		۶۱۵/۰۰^{d}	
۲۵۰	۱۸۹۵/۰۰^{b}	۴۳/۴۵	۱۱۳۰/۰۰^{c}	۴۲/۱۲	۸۶۷/۰۰^{c}	۴۱/۰۴
۳۷۵	۲۲۴۰/۰۰^{a}	۱۸/۲۰	۱۳۶۹/۰۰^{b}	۲۰/۱۶	۱۰۵۶/۰۰^{b}	۲۱/۹۱
۵۰۰	۲۳۳۳/۰۰^{a}	۴/۱۶	۱۴۷۴/۰۰^{a}	۷/۷۰	۱۱۶۷/۰۰^{a}	۱۰/۵۱

حروف مشترک در مجموع ستون‌ها بیان‌گر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد است.

نتیجه‌گیری

در مجموع به‌نظر می‌رسد که نقش تراکم بوته گندم در واحد سطح در شرایط کشت دیم (در مناطقی که میزان بارندگی در فصل رشد گندم حدود ۲۵۰ میلی‌متر باشد)، برای دست‌یابی به حداکثر عملکرد دانه با افزایش مقدار شوری خاک، افزایش می‌یابد، بنابراین برای دست‌یابی به حداکثر عملکرد دانه در خاک‌هایی با شوری حدود ۷ دسی‌زیمنس بر متر و کم‌تر از آن، تراکم ۳۷۵ بوته در مترمربع و در خاک‌هایی با شوری حدود ۹ دسی‌زیمنس بر متر و بیش از آن، استفاده از ۵۰۰ بوته در مترمربع می‌تواند سبب دست‌یابی به عملکرد بیش‌تر دانه شود. آن‌چه در این قسمت مهم به‌نظر می‌رسد این است که، نقش تراکم در شرایط خاک‌هایی با شوری کم و البته خاک‌های غیرشور به‌دلیل امکان باروری بیش‌تر پنجه‌ها، کاهش می‌یابد، برعکس، اهمیت تراکم بوته در واحد سطح با افزایش شوری خاک به‌دلیل کاهش امکان باروری پنجه‌ها، افزایش می‌یابد.

منابع

1. Abdel-Ghani, A.H. 2009. Response of wheat varieties from semi-arid regions of Jordan to salt stress. J. Agro. Crop Sci. 195: 55-65.
2. Abdeshahian, M., Nabipour, M., and Meskarbashee, M. 2010. Chlorophyll fluorescence as criterion for the diagnosis salt stress in wheat (*Triticum aestivum* L.) plants. World academy of science, engineering and technology 71. http://www.waset.org/journals/waset/v71/v71-104.
3. Abdolrahmani, B., and Feizieasl, V. 2006. Effect of plant density on grain yield of wheat genotypes with different tillering capacity in dryland conditions. J Nahal and Bazr. 22: 543-554.

Archive of SID

www.SID.ir

4.Akram, M., Mumtaz, H., Shamshad, A., and Ejaz, R. 2002. Impact of NaCl salinity on yield components of some wheat accessions/varieties. Int. J. Agri. Biol. 4: 156-158.
5.Anderson, M.K., Belford, R.K., Crosbie, G.B., Loss, S.P., Mason, M.G., and Perry, M.W. 1991. Crop management. In Perry M. and Hillan, B. (eds) Wheat Book Bull. 4196: 87-115.
6.Carr, P.M., Horsley, R.D., and Poland, W.W. 2003. Tillage and seeding rate effects on wheat cultivars: II. Yield components. Crop Sci. 43: 210-218.
7.Chartzoulakis, K., and Klapaki, G. 2000. Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. Sci. Hort. 86: 247-260.
8.Chen, K.N., and Wichman, D. 2008. Hard red spring wheat response to row spacing, seeding rate and nitrogen. Agron. J. 100: 1296-1302.
9.Dalke, B.J., Oplinger, E.S., Goska, J.M., and Mantinka, M.J. 1993. Influence of planting date and seeding rate on winter wheat, grain yield components. J. Prod. Agric. 6: 408-414.
10.Donaldson, E., Schillinger, W.F., and Dofing, S.M. 2001. Straw production and grain yield relationships in winter wheat. Crop Sci. 41: 100-106.
11.Emam, Y., Ranjbar, A.M., and Bahrani, M.J. 2007. Evaluation of yield and yield components in wheat genotypes under post-anthesis drought stress. J. Sci. Technol. Agric. Natural Res. 11: 328-333.
12.Garcia del Moral, L.F., Rharrabti, Y., Villegas, D., and Royo, C. 2003. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions: An ontogenic approach. Agron. J. 95: 266-274.
13.Ghorbani, M.H., Esfandyari, S., Javidmehr, Saghali, A., and Bagheri, B. 2010. Effect of plant density and row space during wheat growth period in rainfed and saline soil on growth and yield. Gorgan university of Agricultural Science and Natural Resources. Research Report. 34p.
14.Ghorbani, M.H., and Porfarid. A. 2008. The effect of salinity and sowing depth on wheat seed emergence. J. Agri Sci Natur Resour. 14: 1-8.
15.Ghorbani, M.H., Zinali, E., Soltani, A., and Galeshi, S. 2004. The effect of salinity stress on growth, yield and grain yield components in two wheat cultivars. J. Agri Sci Natur Res. 10: 5-13.
16.Guberac, V., Martincic, J., Maric, S., Jurisic, M., and Rozman, V. 2000. Grain yield components of winter new cultivars in correlation with sowing rate. Cereal Res. Comm. 28: 307-314.
17.Katerji, N., Hoorn, J.W., Fares, C., Hamdy, A., Mastrorilli, M., and Oweis, T. 2005. Salinity effect on grain quality of two durum wheat varieties differing in salt tolerance. ICARDA, P.B. 5466, Aleppo, Syria. Istituto Sperimentale Agronomico, 70125 Bari, Italy.
18.Maftrovn, M., Sepaskhah, A.R., and Arimar. 1989. Relative salt tolerance of eight wheat cultivars. Ayrachimica. Aust. J. plant physiology. 5: 801-816.
19.Mass, E.V., Lesch, S.M., Francois, L.E., and Grieve, C.M. 1994. Tiller development in salt stressed wheat. Crop Sci. 34: 1594-1603.

Archive of SID

www.SID.ir

20. Otteson, B.N., Mergoum, M., Ransom, J.K., and Schatz Tiller, B. 2008. Contribution to spring wheat yield under varying seeding and nitrogen management. Agron. J. 100: 406-413.
21. Paulsen, G.M. 1987. Wheat Stand Establishment. Pp: 384-389. In: E.G. Heyne (ed.) Wheat and Wheat Improvement. 2nd ed. Agron. Mo-nogr. 13. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
22. Qi-Yuan, P., Sammons, D.J., and Kratochvil, R. 1994. Optimizing seeding rate for late-seeded winter wheat in the Middle Atlantic region. J. Prod. Agric. 7: 221-224.
23. SAS Institute. 1989. SAS user's guide: Statistics. Version 6.03. SAS Inst., Cary, NC.
24. Satorre, E.H. 1999. Plant density and distribution as modifiers of growth and yield. P 141-159, In: Wheat Ecology and Physiology of Yield Determination. Satorre, E.H. and G.A. Slafer (eds.). Food Products. Press, New York.
25. Schillinger, W.F. 2005. Tillage method and sowing rate relations for dryland spring wheat, barley, and oat. Crop Sci. 45: 2636-2649.
26. Schillinger, W.F., and Young, D.L. 2004. Cropping systems research in the world's driest rainfed wheat region. Agron. J. 96: 1182-1187.
27. Staggenborg, S.A., Whitney, D.A., Fjell, D.L., and Shroyer, J.P. 2003. Seeding and nitrogen rates required to optimize winter wheat yields following grain sorghum and soybean. Agron. J. 95: 253-259.
28. Stougaard, R.N., and Xue, Q.W. 2004. Spring wheat seed size and seeding rate effects on yield loss due to wild oat (*Avena fatua*) interference. Weed Sci. 52: 133-141.
29. Turk, M.A., Tawaha, A.M., Taifoure, H., AL-Ghzawi, A., Musallam, L.W., Maghaireh, G.A., and Al-omari, Y.L. 2003. Two row Barley response to plant density, date of seeding, rate and application of phosphorus in absence of moisture stress. Plant. Sci. 2: 180-183.
30. Van Herwaarden, A.F., and Passioura, J.B. 2001. Improving estimates of water use efficiency in wheat. Aus. Grain. 11: 3-5.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 6 (2): 57-72
http://ejcp.gau.ac.ir

Plant density effect on growth and seed yield of wheat in saline soils and rainfedcondition

***M.H. Ghorbani[1] and M. Basiri[2]**
[1]Lectoure Dept. of Agricultural, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran, [2]Ph.D. Student of agronomy, University of Zabol, Iran

Received: 04/14/2012; Accepted: 12/21/2012

Abstract

This experiment was carried out to investigate the effect of plant density on growth and seed yield of wheat (Kodasht cultivar) under saline soils and rainfed condition inAnbarolum region of Golestan province in 2008-09. An experiment was conducted in three fields with different salinities (6.73, 9.34 and 11.63 dS m^{-1}) based on randomized complete blocks design. Treatments were four plant densities (125, 250, 375 and 500 plant per m^2)in three replications. The results showed that with increasing plant density leaf area index, stems number and fertile stems number per m^2 increased. The highest numbers of tillers per m^2 was produced at 250 plants per m^2, tiller number reduced with increasing plant density. The grain number per spike reduced from 16 numbers in 125plants per m^2 to 8.25 numbers per spike in 500 plants per m^2.Increasing plant density reduced thousand grain weights. In contrast, the highest dry matter was observed in the highest plant density. Increasing soil salinity reduced leaf area index, stems number, fertile stems and tillers number per m^2, grain number per spike and total dry matter ha^{-1}.The highest 1000 grain weight (38.42 gr) was observed in lowest soil salinity and reduced to 36.99 gr at 9.34 dS m^{-1} and the highest salinity (11.63 gr) did not have significant effect on this trait. Interaction effect of salinity and plant density on fertile tillers number per m^2 showed that with increasing soil salinity probability of adequate growth of tiller for producing seed reduced; then, under the highest soil salinity even under low plant density tillers were not fertile. Seed yield increased with increasing plant density, but plant density role was not equal under saline condition. Increasing plant density from 375 to 500 plants per square meter under 6.73, 9.34 and 11.63 dS m^{-1} caused 4.46, 7.70 and 10.51 percent increase in seed yield, respectively. Therefore, It is recommended that 375 plants per m^2atsoil salinity about 7 dS m^{-1} and less, and 500 plant m^2in soils with about 9 dS m^{-1} salinity and higher.

Keywords: Plant density, Soil salinity, Wheat, Yield.

* Corresponding author; Email: ghorbanimh@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir