بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه گنبد کاووس

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته کشاورزی اکولوژیک

عنوان:

مطالعه تأثیر تراکم و جهت‌های مختلف کاشت بر دریافت و استفاده از تشعشع در دو رقم گندم

حوا میرزاده آبگرمی

استاد راهنما:

عباس بیابانی

اساتید مشاور:

علی راحمی کاریزکی حسین‌علی فلاحی

پاییز ۱۳۹۱

دانشگاه گنبد کاووس

تعهد نامه چاپ پایان نامه

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه های تحصیلی دانشجویان دانشگاه گنبد کاووس مبین بخشی از فعالیت‌های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات و امکانات دانشگاه انجام می‌شود، بنابر این به منظور رعایت حقوق مجتمع، کلیه دانش آموختگان نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلا بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب مجوز نمایند.
۲) در انتشار نتایج پایان نامه در قالب مقالات مجلات علمی پژوهشی، همایش ها و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه گنبد کاووس، اساتید راهنما و مشاوران الزامی است.
۳) انتشار نتایج پایان نامه به هر شکلی (مقاله، کتاب، ثبت اختراع و ابداع) باید با کسب اجازه استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب حوا میرزاده آبگرمی دانشجوی رشته کشاورزی اکولوژیک مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه گنبد کاووس تعهدات فوق را قبول کرده و ملزم به رعایت کلیه مفاد آن می‌باشم.

نام و نام خانوادگی دانشجو: حوا میرزاده آبگرمی

امضا

تاریخ: ۹۱/۱۲/۷

تقدیم به دو فرشته خوی، پاک سیرت؛

پدر و مادر عزیزم

که لحظات ناب باور بودن، لذت و غرور دانستن، جسارت خواستن، عظمت رسیدن و تمام تجربه های یکتا و زیبای زندگیم، مدیون حضور سبز آنهاست.

و تقدیم به خواهران و برادران گرامی ام

آنان که عاشقانه سوختند تا گرما بخش وجود ما و روشنگر راهمان باشند.

تقدیر و تشکر

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

آنچه در این مجموعه گرد آمده است حاصل نمی شد مگر به یاری عزیزانی که در مراحل این تحقیق مرا یاری رساندند که در اینجا به رسم ادب لازم می دانم مراتب سپاس و قدردانی خود را تقدیمشان نمایم.

از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر عباس بیابانی کمال تشکر و قدردانی را دارم چرا که به ثمر رسیدن این تحقیق را مدیون تلاش بی شائبه این بزرگوار می دانم. همچنان بر سریر شوکت اندیشه، والا و بی بدیل باد. از جناب آقای دکتر علی راحمی کاریزکی که با راهنمایی ها و پیشنهادهای ارزنده علمی خویش یاری دهنده این تحقیق بود صمیمانه تقدیر و تشکر می کنم. و نیز از جناب آقای دکتر حسین علی فلاحی که راهنمایی های مفید ایشان در جهت انجام پایان نامه کمک زیادی به من کرد، تقدیر و سپاس می نمایم. از جناب آقای دکتر علی نخ زری مقدم به خاطر راهنمایی هایی که در انجام کارهای پایان نامه مبذول داشتند کمال تشکر را دارم. هم چنین جا دارد از دوستان عزیزم، خانم ها؛ فاطمه مرادیان، مریم زعفرانیه، سمانه محبی، ندا جعفری پور، سمانه ترابی و ندا ابراهیمی، مارال اعتصامی و آقایان؛ عیسی کابلی، مهدی بازگیر، امین قربیگیک، عباس رئیسی و خواهرزاده عزیزم الیاس میرزاده که در کارهای آزمایشگاهی و مزرعه ای مرا یاری نمودند تشکر و قدر دانی نمایم. از جناب آقای مهندس جعفرزاده و سرکار خانم سراوانی که به عنوان مسئول آزمایشگاه، همکاری لازم را مبذول داشتند تقدیر و تشکر می کنم.

در پایان از کلیه عزیزانی که گامی در جهت اعتلای علمی و معنوی اینجانب برداشته اند، قدردانی می نمایم و از خداوند منان مزید توفیق و سعادت، همراه با عمر پر برکت و عزت برایشان مسئلت می نمایم.

آموخته ام هرگاه که ناامید می شوم، خداوند با همه عظمتش عاشقانه انتظارم را می کشد، چه امیدی از این بالاتر

حوا میرزاده آبگرمی

پاییز ۹۱

چکیده

به‌منظور مطالعه اثر تراکم و جهت کاشت بر دریافت و استفاده از تشعشع در ارقام گندم (*Triticum aestivum*) آزمایشی در سال ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه گنبد کاووس انجام گردید. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی در این آزمایش شامل؛ جهت کاشت در چهار سطح (شمالی- جنوبی، شرقی- غربی، شمال‌شرقی- جنوب‌غربی و شمال‌غربی- جنوب شرقی)، تراکم در سه سطح ۲۵۰ (کم)، ۳۰۰ (متوسط) و ۳۵۰ (زیاد) بوته در متر مربع) و لاین و رقم گندم (لاین ۱۷ و کوهدشت) بود. در این تحقیق صفات؛ سطح برگ، نسبت دریافت تشعشع، مراحل فنولوژیک، نسبت پوشش گیاهی، وزن خشک، ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم شاخص سطح برگ (LAI) و حداکثر تجمع ماده خشک، افزایش پیدا کرد؛ به‌گونه‌ای که تراکم زیاد در جهت کاشت شرقی- غربی بیشترین شاخص سطح برگ (۸/۳۳) و ماده خشک تجمعی (۳۵۷/۳±۲۲۹٤ گرم بر متر مربع) را داشتند؛ که این افزایش ماده خشک تجمعی به‌دلیل افزایش دریافت تشعشع فعال فتوسنتزی در نتیجه افزایش شاخص سطح برگ در جهت کاشت شرقی- غربی بود. بیشترین کارآیی مصرف نور (RUE) در تراکم زیاد و جهت شرقی- غربی مشاهده شد. اثر تراکم و جهت کاشت و همچنین اثر متقابل رقم و جهت کاشت بر روی عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی‌دار بود؛ اما این تیمارها تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیکی نداشتند. لاین ۱۷ در جهت کاشت شرقی- غربی بیشترین عملکرد (۱۲٤٦۰/۷۰ کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت (٤۱/۳۷) را داشت. در رقم کوهدشت بین جهت‌های کاشت شمال‌شرقی- جنوب‌غربی و شرقی- غربی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد؛ بیشترین عملکرد دانه (۱۱۸۷٤/۷۰ کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت (٤۰/۰۳) در تراکم متوسط حاصل شد. اثرات تراکم، جهت کاشت و رقم و اثرات متقابل آن‌ها بر روی تعداد سنبله در متر مربع، وزن هزار دانه و تعداد پنجه بارور معنی‌دار بود؛ درحالی‌که تعداد دانه در سنبله و تعداد دانه در سنبلچه تحت تأثیر اثر متقابل جهت کاشت و تراکم و اثر متقابل رقم و تراکم قرار گرفتند. تأثیر جهت کاشت و تراکم بر روی تعداد دانه در متر مربع معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه مربوط به لاین ۱۷ در جهت کاشت شرقی- غربی (۱۲٤٦۰/۷۰ کیلوگرم در هکتار) و تراکم متوسط (۱۱۸۷٤/۷۰ کیلوگرم در هکتار) بود. تجزیه رگرسیونی نشان داد که همبستگی بین عملکرد دانه با تعداد دانه در واحد سطح ($r=۰/۹٦^{**}$) و شاخص برداشت ($r=۰/۷۸^{**}$) مثبت و معنی‌دار بود.

کلمات کلیدی: تراکم، جهت کاشت، رقم، گندم، عملکرد

فهرست

عنوان صفحه

فصل اول

مقدمه ۱

۱- ۱- کلیاتی درباره گندم و اهمیت آن ۲

۱- ۲- تعریف مسأله و بیان سوال‌های اصلی تحقیق: ۵

۱- ۳ – اهداف ۷

فصل دوم

بررسی منابع ۹

۲- ۱- شاخص سطح برگ ۹

۲- ۲- ماده خشک تجمعی ۱۱

۲- ۳- دریافت و استفاده از تشعشع خورشیدی ۱۳

۲- ٤- عملکرد و اجزای عملکرد ۱۷

فصل سوم

مواد و روش‌ها: ۲۷

۳- ۱- مشخصات جغرافیایی و اقلیمی محل اجرای آزمایش ۲۸

۳- ۲- طرح آزمایش، آماده سازی و مراقبت‌های زراعی ۲۸

۳- ۳- نمونه‌برداری ۳۰

۳- ٤- تجزیه آماری ۳۱

۳- ٤-۱- تعیین شاخص سطح برگ ۳۲

۳- ٤-۲- تعیین ماده خشک تجمعی ۳۲

۳- ٤-۳- تعیین کارآیی مصرف نور (RUE) ۳۲

۳- ٤-٤- تعیین ضریب خاموشی (k) ۳۲

۳-٤-٥- تعیین درجه روز رشد تجمعی (GDD) ۳۳

فصل چهارم

نتایج و بحث ۳٤

٤-۱- شرایط آب و هوایی ۳۵

٤-۲- ویژگی‌های فنولوژیک ۳۷

٤-۳- شاخص سطح برگ ٤۰

٤-٤- الگوی تجمع ماده خشک ٤٤

٤-۵- دریافت تشعشع و کارآیی استفاده از آن ٤۸

٤-٦- عملکرد دانه و اجزای عملکرد ۵٤

نتیجه‌گیری ٦۹

پیشنهادات ۷۱

منابع ۷۲

فهرست جداول

عنوان صفحه

جدول ۳-۱- مشخصات خاک محل اجرای آزمایش (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری) ۲۹

جدول ۳-۲- مراحل مهم نموی گندم (زادوکس و هان (۱۹۷٤)) ۳۰

جدول ٤-۱- میانگین دمای حداکثر و حداقل، مجموع بارندگی و تشعشع در ماههای مربوط به دوره رشد گیاه گندم در مقایسه با آمار بلند مدت، درشرایط آب و هوایی شهر گنبد کاووس ۳٦

جدول ٤-۲- تجزیه واریانس مراحل مهم فنولوژیکی تحت تیمارهای تراکم، جهت کاشت و ارقام گندم؛ HD روز تا سنبله‌دهی، ANT روز تا گرده‌افشانی،HD_{GDD}، درجه روز رشد تا سنبله‌دهی و ANT_{GDD} درجه روز رشد تا گرده‌افشانی ۳۸

جدول ٤-۳- مقایسه میانگین صفات فنولوژیک مورد بررسی در گندم؛ VE روز تا سبز شدن، TL روز تا پنجه‌زنی، SE روز تا ساقه روی، HD روز تا سنبله‌دهی، ANT روز تا گرده‌افشانی و PM روز تا رسیدگی. ۳۹

جدول ٤-٤- مقایسه میانگین صفات فنولوژیک مورد بررسی در گندم؛ VE_{GDD} درجه روز رشد تا سبز شدن، TL_{GDD} درجه روز رشد تا پنجه‌زنی، SE_{GDD} درجه روز رشد تا ساقه روی، HD_{GDD} درجه روز رشد تا سنبله‌دهی، ANT_{GDD} درجه روز رشد تا گرده‌افشانی و PM_{GDD} درجه روز رشد تا رسیدگی. ۳۹

جدول ٤-۵- ضرایب (a، b و c) معادله پیش‌بینی تغییرات شاخص سطح برگ در مقابل زمان (معادله ۳ ۹)، تعداد مشاهدات (n)، حداکثر LAI (LAI_{max}) و زمان وقوع آن (T_{max})، خطای استاندارد (SE) و ضریب تبیین (R^2) نیز آورده شده است. ٤۳

جدول ٤-٦- ضرایب معادله لجستیک جهت پیش‌بینی تجمع ماده خشک در مقابل زمان برای تیمارهای مختلف آزمایش، n تعداد نمونه‌برداری، a ضریب معادله، b مدت زمانی که تجمع ماده خشک به ۵۰ درصد حداکثر خود می‌رسد، DM_{max} حداکثر ماده خشک تولید شده (گرم در متر مربع)، (SE)، خطای استاندارد و R^2 ضریب تبیین هستند. ٤۷

جدول ٤-٧- تخمین مقدار ضریب خاموشی (K) از معادله $y = 1 - \exp^{(-k_{PAR} \times LAI)}$ در تراکم‌ها و جهت‌های مختلف کاشت. n، تعداد نمونه؛ K_{PAR}، ضریب خاموشی بر اساس تشعشع فعال فتوسنتزی، SE، خطای استاندارد و R^2، ضریب تبیین هستند. ٤٩

جدول ٤-٨- ضرایب معادله توصیف کننده‌ی ($y = a + \square x$) تجمع ماده خشک (گرم در متر مربع) در مقابل تشعشع دریافت شده تجمعی (مگاژول در متر مربع)، n، تعداد نمونه؛ RUE، شیب خط (کارآیی استفاده از تشعشع بر حسب گرم بر مگاژول)، SE، خطای استاندارد و R^2، ضریب تبیین هستند. ٥٣

جدول ٤-٩- تجزیه واریانس صفات عملکرد و اجزای عملکرد تحت تیمارهای تراکم، جهت کاشت و ارقام گندم؛ تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبلچه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچه بارور در سنبله، تعداد دانه در متر مربع و وزن هزار دانه. ٥٥

جدول ٤-١٠- برش‌دهی فیزیکی اثرات متقابل: مجموع مربعات جهت کاشت و رقم در سطوح تراکم؛ صفات تعداد سنبله در متر مربع، وزن هزار دانه و تعداد پنجه بارور ٥٧

جدول ٤-١١- مقایسه میانگین حاصل از برش‌دهی فیزیکی صفات تعداد دانه در متر مربع، وزن هزار دانه و تعداد پنجه بارور در سطوح متقابل جهت کاشت و رقم در سطوح تراکم ٥٨

جدول ٤-١٢- مقایسه میانگین صفت تعداد دانه در سنبلچه سطوح رقم در هر سطح تراکم ٥٩

جدول ٤-١٣- مقایسه میانگین صفت تعداد دانه در سنبله سطوح جهت کاشت در هر سطح تراکم ٥٩

جدول ٤-١٤- همبستگی بین صفات عملکرد و اجزای عملکرد گندم ٦٠

جدول ٤-١٥- مقایسه میانگین صفت تعداد دانه در متر مربع تحت تیمار جهت کاشت ٦٢

جدول ٤-١٦- مقایسه میانگین صفت تعداد دانه در متر مربع تحت تیمار تراکم ٦٢

جدول ٤-١٧- تجزیه واریانس صفات عملکرد و اجزای عملکرد تحت تیمارهای تراکم، جهت کاشت و ارقام گندم؛ عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، ارتفاع بوته و پنجه‌بارور ٦٣

جدول ٤-١٨- مقایسه میانگین حاصل از برش‌دهی فیزیکی صفت عملکرد دانه (گرم بر متر مربع) و شاخص برداشت سطوح جهت کاشت در هر سطح رقم ٦٨

جدول ٤-١٩- مقایسه میانگین صفت عملکرد دانه (گرم بر متر مربع) و شاخص برداشت در سطح تراکم ٦٨

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل٤- ١- تغییرات شاخص سطح برگ در مقابل زمان در تراکم‌ها و جهت‌های مختلف کاشت، N-S: جهت کاشت شمالی- جنوبی، E-W: جهت کاشت شرقی -غربی، NE-SW: جهت کاشت شمال‌شرقی- جنوب‌غربی و NW-SE: جهت کاشت شمال‌غربی - جنوب‌شرقی ٤٢

شکل ٤ ٢- تغییرات تجمع ماده خشک در مقابل زمان در تراکم‌ها و جهت‌های مختلف کاشت، N-S : جهت کشت شمالی- جنوبی، E-W: جهت کشت شرقی -غربی، NE-SW: جهت کشت شمال‌شرقی- جنوب‌غربی و NW-SE: جهت کشت شمال‌غربی - جنوب‌شرقی ٤٦

شکل٤- ٣- رابطه بین نسبت پوشش گیاهی اندازه‌گیری شده در مقابل شاخص سطح برگ (LAI) برای مجموع تیمارها. ٥٢

شکل ٤- ٤- رابطه بین ماده خشک کل و تشعشع تجمعی دریافت شده، شیب خط نشان دهنده کارآیی استفاده از تشعشع (گرم بر مگاژل) می‌باشد. ٥٢

شکل ٤- ٥- مقایسه میانگین صفت ارتفاع بوته در دو لاین و رقم گندم؛ لاین ١٧ (١) و رقم کوهدشت (٢) ٦٤

فصل اول

مقدمه

۱-۱- کلیاتی درباره گندم و اهمیت آن

غلات مهم‌ترین گیاهان زراعی کره‌ی زمین و تأمین کننده‌ی ۷۰ درصد غذای مردم کره‌ی زمین می‌باشند. دو غله گندم و برنج روی‌هم‌رفته حدود ٦۰ درصد انرژی مورد نیاز بشر را تأمین می‌کنند (امام، ۱۳۸٦). گندم از جمله مهم‌ترین محصولات زراعی ایران به شمار می‌رود که از زمان‌های ماقبل تاریخ در تأمین معاش و ادامه حیات ساکنان این کشور نقش مهمی بر عهده داشته است. این گیاه نزدیک به ۱۰ تا ۱۵ هزار سال قبل از میلاد مسیح در ناحیه‌ای واقع در غرب ایران و شرق عراق به تکامل رسیده و اهلی شده است. گندم به‌دلیل دارا بودن ویژگی‌های ژنتیکی متفاوت، انعطاف‌پذیری فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها و داشتن ارقام مختلف، تقریباً در تمام دنیا کشت می‌شود. گندم بین ۳۰ الی ٦۰ درجه عرض شمالی و ۲۷ الی ٤۰ درجه عرض جنوبی قابل کشت است. گندم هم‌چنین تا ارتفاع ۳۵۰۰- ۳۰۰۰ متری از سطح دریا و در تبت تا ارتفاع ٤٥٧۰- ٤۲۷۰ متری کشت می‌شود (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰). گندم در منطقه معتدل جنوبی در مناطقی با بارندگی ۲٥۰ تا ۱۳۰۰ میلی‌متر در سال تولید می‌شود اما بیش از ۷٥ درصد کل تولید این محصول در مناطقی با بارندگی ۳۷٥ تا ۸۷٥ میلی‌متر و عمدتاً در مناطق معتدل شمالی متمرکز است (کاظمی اربط، ۱۳۷٤). با توجه به رشد فزاینده جمعیت دنیا، تقاضا برای گندم هر ساله رو به افزایش بوده و برآورد می‌شود که در سال ۲۰۲۰ میلادی میزان تقاضا ٤۰ درصد بیش از سطح فعلی آن (٦۰۰ میلیون تن) خواهد بود؛ این درحالی است‌که منابع در دسترس برای تولید گندم با محدودیت مواجه است. به هرحال برای تأمین مقدار گندم پیش‌بینی شده در سال ۲۰۲۰، تولید جهانی گندم بایستی از رشد سالانه ۱/٦ تا ۲ درصد برخوردار باشد؛ یعنی میانگین

فعلی عملکرد گندم از ۲/۵ تن در هکتار به ۳/۸ تن در هکتار افزایش یابد. در غرب آسیا پنج کشور ایران، ترکیه، عراق، سوریه و افغانستان حدود ۹۵ درصد تولید گندم این منطقه را به خود اختصاص می‌دهند. کشورهای ایران و ترکیه فقط ۷۵ درصد سطح زیر کشت و تولید گندم را در اختیار دارند (کورتیس، ۲۰۰۰).

گندم با نام علمی *Triticum aestivum* از جمله قدیمی‌ترین و مهم‌ترین گیاهان زراعی مورد استفاده انسان است که به گسترده‌ترین وجه کشت و به بیشترین مقدار تولید می‌گردد (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۰؛ عطارباشی، ۱۳۷۹). گندم گیاهی یکساله، تک‌لپه، روزبلند، رشد محدود با ساقه‌ی ماشوره‌ای و ریشه‌ی افشان می‌باشد که گونه‌های وحشی و اهلی آن از لحاظ تعداد کروموزوم به سه گروه؛ دیپلوئید (2n=2x=14)، تتراپلوئید (2n=4x=28) و هگزاپلوئید (2n=6x=42) تقسیم‌بندی می شود (کاظمی اربط، ۱۳۷٤).

در ایران مشابه سایر نقاط جهان، گندم از نظر سطح زیر کشت و میزان تولید، مهم‌ترین محصول کشاورزی بوده و به عنوان منبع عمده تأمین کالری و پروتئین مورد نیاز جمعیت کشور می‌باشد، به طوری که ۷۵ درصد پروتئین مصرفی و ٦٥ درصد کالری دریافتی روزانه هر فرد از نان تأمین می‌شود و هم‌چنین به دلیل سازگاری بیشتر با شرایط اقلیمی و زراعی و محدودیت‌های آب و بارندگی، کشت و کار گندم در اکثر نقاط کشور محور فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد (کشاورز، ۱۳۸۱).

گندم به این دلیل که تیپ‌ها، گونه‌ها و واریته‌های زیادی دارد از صفات کیفی مختلفی نیز برخوردار است. بر عکس سایر غلات، گندم از راه‌های گوناگون مانند نان، بیسکویت، کیک، ماکارونی، نشاسته و هم‌چنین در صنایع کاغذسازی، چسب سازی و رختشویی استفاده می‌شود به‌علاوه سبوس و کاه آن نیز در تغذیه دام به‌کار می‌رود (کاظمی اربط، ۱۳۷٤).

میزان تولید گندم در نقاط مختلف بسته به سطح زیر کشت و متوسط عملکرد در کشورهای مختلف بسیار متغیر است. این تغییرات به‌دلیل تغییرات در شرایط آب و هوایی، خاک، ارقام و تکنولوژی کشت می‌باشد. در حال حاضر گندم از نظر سطح زیر کشت و میزان کل تولید نسبت به سایر غلات مهم (برنج، ذرت و جو)، در جهان مقام اول را دارا می‌باشد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰). گندم به عنوان عمده‌ترین محصول زراعی ایران به طور متوسط سطحی معادل ۷ میلیون و ۳۵ هزار هکتار از اراضی کشور را به خود اختصاص داده است. سطح زیر کشت گندم در جهان ۲۱۷ میلیون و ۲۱۹ هزار هکتار است. میانگین تولید گندم کشور حدود ۱۵ میلیون و ۲۹ هزار تن در سال

۱۳۹۱ بود (فائو، ۲۰۱۲). در سال زراعی ۸۷-۱۳۸٦ سطح زیر کشت گندم در استان گلستان حدود ۳۸۸/۲ هزار هکتار بوده و در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ سطح زیر کشت گندم با اندکی کاهش ۳۷۹/۱ هزار هکتار بوده (۲۱٦/۹ هزار هکتار مربوط به گندم دیم و حدود ۱٦۲/۱ هزار هکتار مربوط به گندم آبی) که عمدتاً در نواحی جنوبی استان بوده که ۷۵ درصد از کل اراضی زیر کشت محصولات آبی این استان می‌باشد. میانگین عملکرد دانه در زراعت دیم ۲/۳ و در زراعت آبی ۳/۷ تن در هکتار گزارش شده است (روشنی و سراب، ۱۳۸۸). مورینن (۲۰۰٦) بر این باور است که پیشرفت‌هایی که در طی دهه‌های اخیر در عملکرد حاصل شده است؛ می‌تواند مشخص کننده عوامل موثر بر بهبود ژنتیکی ارقام باشند و در پیشرفت‌های ژنتیکی آینده مؤثر واقع شوند. افزایش عملکرد را می‌توان به عواملی مانند افزایش عملکرد بالقوه از طریق بهبود ژنتیکی صفات دیگر، به‌زراعی و پیشرفت‌های تکنولوژیک و اثرات متقابل این دو مربوط دانست. هدف از تعیین و مطالعه شاخص‌های رشد، تفسیر چگونگی عکس‌العمل گونه‌های گیاهی به یک وضعیت محیطی معین است. در بسیاری از آزمایشات شرایط محیطی به‌طور قابل ملاحظه‌ای در طی سال‌ها و هم‌چنین در یک سال متغیر هستند؛ بنابراین برای مقایسه پاسخ‌های فیزیولوژیک، تجزیه‌های رشد باید از تغییرات محیطی کاملاً مستقل باشد (لباسچی و آشور آبادی، ۱۳۸۲). عملکرد ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف در نوسان بوده و برای بررسی دقیق‌تر این اثر متقابل و تعیین ژنوتیپ‌های سازگار در شرایط محیطی مختلف مطالعات زیادی انجام شده است (اسماعیل‌زاده مقدم و همکاران، ۱۳۹۰). محدودیت امکان افزایش سطح زیر کشت گندم برای افزایش تولید، ضرورت افزایش عملکرد این گیاه در واحد سطح را اجتناب‌ناپذیر کرده است (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳٦۹). گندم یکی از محصولات راهبردی و اساسی کشور است، از دیدگاه اقتصاددانان افزایش تولید گندم می‌تواند زمینه‌ساز استقلال و رفع وابستگی به سایر کشورها باشد زیرا نقش اساسی در تأمین غذای مردم دارد. به‌منظور افزایش تولید محصولات زراعی در واحد سطح، انجام عملیات به نژادی و به‌زراعی ضروری است و بکارگیری تراکم مطلوب نیز از جمله این عوامل است به‌طوری‌که اگر کلیه شرایط لازم از جمله رقم مناسب، کود و غیره فراهم باشد ولی تراکم مناسب نباشد حداکثر محصول در واحد سطح به‌دست نخواهد آمد. به‌کارگیری رقم سازگار از عوامل به‌نژادی مهم، به‌منظور افزایش تولید محصولات زراعی در واحد سطح است. الگوی کاشت از دیگر عوامل به‌زراعی مهم افزایش تولید محصولات زراعی در واحد سطح می‌باشد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷٤).

۱-۲- تعریف مسأله و بیان سوال‌های اصلی تحقیق:

به‌منظور حصول عملکرد بالا و کیفیت مطلوب تعیین بهترین تراکم به همراه مناسب‌ترین جهت کاشت می‌تواند از اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌ریزی‌های زراعی برخوردار باشد. عملکرد دانه حاصل رقابت درون و برون بوته‌ای برای عوامل محیطی رشد است و حداکثر عملکرد دانه در واحد سطح هنگامی حاصل می‌شود که این رقابت به حداقل رسیده و گیاه بتواند از عوامل مؤثر بر رشد موجود حداکثر استفاده را بنماید. یکی از این عوامل، میزان نفوذ و جذب نور است که خود به تراکم و جهت کاشت بستگی دارد. افزایش بالقوه عملکرد گیاهان زراعی در گرو شناخت دقیق فرآیندهای فیزیولوژیک و مورفولوژیک کنترل‌کننده عملکرد است. مطالعه مبانی فیزیومورفولوژیک افزایش عملکرد به سال ۱۹۲۳ بر می‌گردد. در آن زمان احتمالاً آنچه را که بسیاری از متخصصان به‌نژادی در اندیشه خود می‌پروراندند، این بوده است که باید در جستجوی صفاتی باشند که عملکرد در واحد سطح را کنترل کنند و بتوانند با تلاقی‌های مناسب ترکیب مطلوبی از عوامل کنترل کننده عملکرد را یک‌جا متمرکز نمایند. این طرز تفکر منجر به شناسایی فهرستی از خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی مطلوب گردید. ولی چون صفات مرفولوژیک به سهولت قابل مشاهده بودند، نسبت به صفات فیزیولوژیک بیشتر مورد استفاده قرار گرفتند (زند، ۱۳۷٤). در هر صورت دلایل محکمی برای تلاش در جهت شناخت آن دسته از خصوصیات فیزیولوژیک موثر بر افزایش عملکرد، که در گذشته نقش داشته و یا آن‌هایی که ممکن است در آینده نقش داشته باشند وجود دارد (مورینن و همکاران، ۲۰۰۷ و ۲۰۰٦؛ توماس و فیلیپ، ۲۰۰٦). کروزبی و پیرس (۱۹۸۷) دریافتند که اختلاف ارقام مختلف یک گیاه از مبنای فیزیولوژیک برخوردار است و از این رو در آینده باید برای بهبود ژنتیکی ارقام مبنای مرفولوژیک و فیزیولوژیک آن‌ها را بهتر شناخت. زند و همکاران (۱۳۸۰) اظهار داشته‌اند که ارقام مختلف یک گیاه از نظر فرآیندهای فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی تعیین کننده عملکرد، اختلاف زیادی دارند. این فرآیندها عبارتند از دریافت و استفاده از تشعشع خورشیدی، تجمع و توزیع ماده خشک بین اندام‌های مختلف، روابط آلومتریک، صفات مورفولوژیک و غیره می‌باشند.

در شرایط بدون تنش، سرعت تجمع بیوماس در یک گیاه تابعی خطی از میزان تشعشع فعال فتوسنتزی (PAR)[1] دریافت شده و کارآیی تبدیل این تشعشع دریافت شده به ماده خشک است

[1] Photosynthetic Active Radiation

(مانتیس، ۱۹۲۷). بسیاری از مدل‌های شبیه‌سازی شده گیاهان زراعی، تولید روزانه بیوماس (dw/dt) را تابعی از مقدار تشعشع رسیده (Ri)، کسری از تشعشع خورشیدی که جامعه گیاهی آن را دریافت می کند (Fi)، شاخص برداشت [۱](HIi) و کارآیی استفاده از تشعشع (RUEi) [۲]بیان می‌کنند (معادله ۱). کسر تشعشع دریافت شده خود به شاخص سطح برگ جامعه گیاهی (LAIi)[۳] و ضریب خاموشی (K)، (معادله ۲) بستگی دارد (سینکلر، ۱۹۸٦).

$$dW/dt = Fi \times Ri \times RUEi \times HIi \qquad \text{معادله ۱}$$

$$Fi = 1-\exp(-k \times LAIi) \qquad \text{معادله ۲}$$

الگوی توزیع تشعشع در داخل جامعه گیاهی را می‌توان با استفاده از معادله مانسی - سایکی (۱۹۵۳) توصیف کرد:

$$I = I_0 e^{-KL} \qquad (۱-۱)$$

که در آن، I_0: تشعشع در بالای کانوپی، I: تشعشع در زیر کانوپی و K: ضریب استهلاک نوری یا ضریب خاموشی است.

ضریب خاموشی را می‌توان به صورت مساحت سایه ایجاد شده توسط برگ به مساحت خود برگ تفسیر کرد. برای یک برگ کاملاً افقی که روی سطح خاک سایه انداخته است، صرف نظر از این که نور از چه جهتی بتابد، مقدار K برابر یک می‌باشد. در وضعیت‌هایی که برگ افقی نباشد، سایه ایجاد شده توسط برگ روی زمین برابر با مساحت خود برگ نخواهد بود؛ بلکه متناسب با آن است. بنابراین، مقدار K را می‌توان به‌عنوان فاکتور تناسب در نظر گرفت که به جهت تشعشع رسیده و زاویه قرارگیری برگ بستگی دارد (سلطانی، ۱۳۸۳).

مقدار K مستقل از اندازه سایه‌انداز نیست. گاه با گسترش سایه انداز و کاسته شدن از انبوهی بوته ها، آرایش تصادفی برگ‌ها افزایش می‌یابد و گاه در صورت عمودی‌تر شدن آرایش برگ‌ها (با متراکم تر شدن سایه اندازها در طول زمان) کاهش می‌یابد. تشعشعی که به وسیله شاخص سطح برگ معینی دریافت می‌شود با افزایش K، افزایش می‌یابد. بااین‌وجود، K برای هر ژنوتیپ در یک محدوده وسیع

---

[1] Harvest Index
[2] Radiation Use Efficiency
[3] Leaf Area Index

از شرایط محیطی ثابت است. هر چه K کمتر باشد (برگ‌های عمودی‌تر بیشتر) نفوذ نور به داخل کانوپی بیشتر است، در نتیجه مقدار PAR دریافت شده افزایش یافته و این باعث افزایش تولید ماده خشک می‌شود.

۱- ۳ – اهداف

۱- بررسی اثر جهت‌های مختلف کاشت و تراکم بر دریافت و استفاده از تشعشع در گندم
۲- تعیین بهترین جهت کاشت گندم در منطقه‌ی گنبد کاووس
۳- تعیین مناسب‌ترین تراکم با مناسب‌ترین جهت کاشت جهت حصول حداکثر عملکرد
۴- تعیین بهترین رقم و تراکم با مناسب‌ترین جهت کاشت

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- شاخص سطح برگ

اختلاف عملکرد محصولات می‌تواند در ارتباط با گسترش سطح برگ باشد. افزایش دانه با افزایش گرمای سطح خاک ناشی از سطح برگ بیشتر در قسمت‌های بالای کانوپی است (نورود، ۲۰۰۱). شاخص سطح برگ بهینه در گیاهان مختلف متفاوت است و به شرایط محیطی و ژنوتیپ بستگی دارد (گیپسون و اسچرت، ۱۹۷۷). توزیع تشعشع به آرایش برگ در جامعه گیاهی و زاویه برخورد آن بستگی دارد (هودا، ۱۹۸۸). یکی از شاخص‌های مهم اکولوژیک، که به‌عنوان یک متغیر کلیدی در فرآیندهای بیولوژیک گیاهان محسوب می‌شود، سطح برگ است، زیرا برگ‌ها در واقع رابط بین گیاه زراعی و اتمسفر هوا (محل تبادل انرژی) می‌باشند (اریکسون و همکاران، ۲۰۰۵). شاخص سطح برگ (LAI)، بیان‌کننده نسبت سطح برگ (فقط یک طرف) به سطح زمین اشغال شده توسط محصول است. این پارامتر کلیدی، در اکوفیزیولوژی، برای گسترش تبادلات گازی برگ‌های سطح تاج پوششی اهمیت فراوانی دارد. هم‌چنین، تعیین آن به علت تنوع در بعد زمانی و مکانی مشکل می‌باشد. برخی از محققان معتقدند که تخمین رشد گیاه بدون مدل‌سازی سطح برگ بعید به‌نظر می‌رسد. این مدل به فهم بهتر نقش LAI در کنترل سازگاری گیاه به تغییرات محیطی کمک می‌کند (باواک و همکاران، ۲۰۰۸). در مراحل اولیه رشد، جذب و دریافت نور تا حد زیادی به سرعت گسترش برگ‌ها بستگی دارد؛ علاوه بر این، اندازه و دوام سطح برگ، سرعت و طول مدت تجمع ماده خشک در گیاه را تعیین می‌کند (کارترو و همکاران، ۲۰۱۰). شاخص سطح برگ معمولاً بر اساس تعداد بوته در واحد سطح زمین، تعداد برگ در بوته و سطح توسعه برگ‌ها در بوته تعیین می‌شود که این به نوبه خود، میزان جذب