

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه مراغه

دانشگاه مراغه

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه

برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی کشاورزی اکولوژیک (آگرواکولوژی)

عنوان

بررسی کاربرد کودهای دامی، زیستی و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی

ویژگی‌های رشدی دو رقم گندم پاییزه

استاد راهنما

دکتر یوسف نصیری

اساتید مشاور

دکتر حمید حاتمی ملکی

و

دکتر سید علی موسوی زاده

پژوهشگر

محسن عبا سزاده

بهمن ماه ۱۳۹۳

شماره پایان نامه: ۱

سپاس گذاری

سپاس خداوندی را که بر من نعمت حیات بخشید و مسیر امون حق را برایم هموار ساخت. امید که همواره قدر دان الطاف بی کرانش باشم. در همین راستا بر خود لازم می دانم مراتب سپاس خود را از استاد راهنمای فرزانه جناب آقای دکتر یوسف نصیری، اساتید مشاور ارجمند دکتر سید علی موسوی زاده و دکتر حمید حاتمی ملکی که همواره از مساعی این عزیزان در مراحل تحقیق، تدوین و ارائه پایان نامه بهره برده ام، اعلام دارم. همچنین از مدیر گروه محترم آقای دکتر ناصر صباغ نیا و نماینده محترم تحصیلات تکمیلی آقای دکتر وحید رومی و همه اساتید فرهیخته گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه ملی مرافق، که در طی دوران تحصیلاتم از محضرشان کسب فیض نمودم، صمیمانه تشکر می کنم.

در پایان از خانواده و دوستان بزرگوار و کرامیم بالانص مهندس احسان موحدی زاده، سعید حسن پوردانشجوی متطخ دکتر ی دانشگاه کرمان و دلدادگان علی ایلی که در مراحل کشت زمین و تدوین پایان نامه بر من یاری رسانند تشکر می کنم.

محسن عباسزاده حریرس (روستای برازین)

بهمن ماه ۱۳۹۳

نام خانوادگی دانشجو: عباسزاده	نام: محسن
عنوان پایان نامه: بررسی کاربرد کودهای دامی، زیستی و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های رشدی دو رقم گندم پاییزه	
استاد راهنما: دکتر یوسف نصیری	
استاد مشاور: دکتر سیدعلی موسوی‌زاده و دکتر حمید حاتمی‌ملکی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: کشاورزی گرایش: کشاورزی اکولوژیک (آگرواکولوژی)	
دانشگاه: مراغه دانشکده: کشاورزی تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۱ بهمن ۱۳۹۳ تعداد صفحه: ۷۸	
کلید واژه‌ها: پروتئین، سوپر نیتروپلاس، عملکرد، کود شیمیایی، کود دامی، گندم و نیتروکسین.	
چکیده:	
<p>به منظور بررسی و مقایسه تأثیر کودهای زیستی، دامی و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل ۶ سطح کودی: شاهد (عدم مصرف هر نوع کود)، کود شیمیایی (براساس آزمایش خاک و توصیه کودی)، نیتروکسین + کود زیستی فسفات ۲ بارور، کود دامی + کود زیستی فسفات ۲ بارور، سوپر نیتروپلاس + کود زیستی فسفات ۲ بارور و تلفیقی (نیتروکسین + سوپر نیتروپلاس + کود دامی + کود زیستی فسفات ۲ بارور و ۲ سطح ارقام گندم آبی (اروم و سواسون) بودند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد، اثر رقم بر تعداد سنبلچه در سنبله، وزن سنبله، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله معنی دار بود. در این خصوص برای صفات تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله، رقم اروم و برای وزن سنبله و وزن هزار دانه، رقم سواسون برتر بودند. اثر تیمارهای کودی بر ارتفاع بوته، طول سنبله، طول پدانکل، وزن سنبله، تعداد دانه در سنبله و عملکرد بیولوژیکی معنی دار بود و در این رابطه برای ارتفاع بوته تیمارهای کود شیمیایی، نیتروکسین + کود زیستی فسفات ۲ بارور، کود دامی + کود زیستی فسفات ۲ بارور و تیمار تلفیقی، برای طول پدانکل و وزن سنبله، تیمارهای کود شیمیایی، کود دامی + کود زیستی فسفات ۲ بارور و تیمار تلفیقی، برای طول سنبله و تعداد دانه در سنبله، تمامی تیمارهای کودی و برای عملکرد بیولوژیکی، تیمارهای تلفیقی، کود شیمیایی و نیتروکسین + کود زیستی فسفات ۲ بارور برتری داشتند. برهم کنش رقم و تیمارهای کودی بر صفات تعداد سنبله در مترمربع، مساحت برگ پرچم، عملکرد دانه، شاخص برداشت دانه و درصد پروتئین دانه معنی دار بود. بدین شرح که بیشترین تعداد سنبله در مترمربع در تیمار تلفیقی برای هر دو رقم و تیمارهای کود شیمیایی و نیتروکسین + فسفات ۲ بارور برای رقم اروم به دست آمد. در مورد مساحت برگ پرچم و عملکرد دانه، بیشترین مقدار در تیمارهای تلفیقی</p>	

در هر دو رقم و تیمار کود شیمیایی در رقم اروم مشاهده شد. تمامی تیمارهای کودی در رقم اروم و تیمارهای تلفیقی و کود شیمیایی در رقم سواسون بیشترین افزایش شاخص برداشت دانه را در مقایسه با شاهد نشان دادند. حداکثر درصد پروتئین برای رقم اروم در تیمارهای تلفیقی، نیتروکسین + فسفات بارور ۲ و کود شیمیایی و برای رقم سواسون در تیمارهای کود دامی + فسفات بارور ۲، کود شیمیایی، نیتروکسین + فسفات بارور ۲ و تلفیقی به دست آمد. به طور کلی اختلاف معنی دار قابل قبولی بین دو تیمار کود شیمیایی و تلفیقی در اغلب صفات مخصوصاً در مورد عملکرد و اجزای عملکرد دانه در این پژوهش مشاهده نشد. بنابراین، این نتایج امکان جایگزینی کودهای شیمیایی با کودهای آلی را در یک سیستم کشاورزی پایدار یا ارگانیک به منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی در تولید گندم را بیان می نماید.

فهرست مطالب

۱	مقدمه
فصل اول: کلیات و بررسی منابع	
۳	۱-۱- تاریخچه و منشاء گندم
۳	۱-۲- اهمیت و موارد مصرف گندم
۴	۱-۳- سطح زیر کشت و تولید گندم
۴	۱-۳-۱- سطح برداشت گندم در ایران
۵	۱-۳-۲- میزان تولید گندم در ایران
۵	۱-۳-۳- عملکرد گندم در هکتار
۶	۱-۴- گیاه‌شناسی گندم
۶	۱-۵- اکولوژی گندم
۷	۱-۶- عملکرد
۸	۱-۷- اجزای عملکرد در گندم
۸	۱-۷-۱- تعداد دانه در سنبله
۸	۱-۷-۲- وزن هزار دانه
۹	۱-۷-۳- طول سنبله
۹	۱-۷-۴- عملکرد بیولوژیکی
۹	۱-۷-۵- شاخص برداشت
۱۰	۱-۸- عناصر غذایی مورد نیاز گندم
۱۲	۱-۸- کودهای حیوانی
۱۳	۱-۱۰- اهمیت و نقش کودهای حیوانی در زراعت
۱۳	۱-۱۰-۱- اثرات کودهای حیوانی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک
۱۴	۱-۱۰-۲- اثرات کودهای حیوانی بر ویژگی‌های زیستی خاک
۱۵	۱-۱۰-۳- تاثیر کودهای حیوانی بر خصوصیات شیمیایی خاک و مدیریت عناصر غذایی
۱۷	۱-۱۰-۴- اثر مصرف کودهای حیوانی بر ویژگی‌های رشدی و عملکرد گیاهان
۱۸	۱-۱۱- کودهای زیستی

۲۱	۱-۱۱-۱- افزایش رشد گیاه
۲۲	۱-۱۱-۲- تثبیت زیستی نیتروژن
۲۳	۱-۱۱-۳- تولید سیدروفور
۲۳	۱-۱۱-۴- اثر بر تولید اتیلن در گیاه
۲۴	۱-۱۱-۵- اثر بر ریشه‌زایی
۲۴	۱-۱۱-۶- حل فسفات‌های نامحلول خاک
۲۵	۱-۱۱-۷- جذب عناصر غذایی
۲۷	۱-۱۱-۸- جوانه‌زنی بذور
۲۸	۱-۱۱-۹- کاهش مصرف کودهای شیمیایی
۲۹	۱-۱۲- اهداف تحقیق

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۳۰	۲-۱- مشخصات محل اجرای آزمایش
۳۱	۲-۲- طرح آزمایشی مورد استفاده
۳۱	۲-۳- تیمارهای آزمایشی
۳۱	۲-۳-۱- عامل رقم
۳۱	۲-۳-۲- عامل کودی
۳۳	۲-۴- آماده‌سازی زمین و سایر عملیات زراعی
۳۳	۲-۴-۱- تهیه زمین و کاشت
۳۵	۲-۴-۲- عملیات داشت
۳۵	۲-۴-۳- برداشت
۳۶	۲-۵- صفات مورد ارزیابی
۳۶	۲-۵-۱- ارتفاع بوته
۳۶	۲-۵-۲- تعداد سنبله
۳۶	۲-۵-۳- تعداد سنبلچه در سنبله

۳۶	..... ۴-۵-۲- طول سنبله
۳۶	..... ۵-۵-۲- طول پدانکل
۳۶	..... ۶-۵-۲- مساحت برگ پرچم
۳۶	..... ۷-۵-۲- وزن سنبله
۳۷	..... ۸-۵-۲- وزن هزار دانه
۳۷	..... ۹-۵-۲- تعداد دانه در سنبله
۳۷	..... ۱۰-۵-۲- عملکرد بیولوژیکی
۳۷	..... ۱۱-۵-۲- عملکرد دانه
۳۷	..... ۱۲-۵-۲- شاخص برداشت
۳۷	..... ۱۳-۵-۲- درصد پروتئین دانه
۳۸	..... ۶-۲- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی و محاسبات آماری

فصل سوم: نتایج و بحث

۳۹	..... ۱-۳- نتایج جدول تجزیه واریانس
۴۱	..... ۲-۳- مقایسه میانگین بین صفات
۴۱	..... ۱-۲-۳- ارتفاع بوته
۴۲	..... ۲-۲-۳- تعداد سنبله در مترمربع
۴۴	..... ۳-۲-۳- تعداد سنبلچه در سنبله
۴۵	..... ۴-۲-۳- طول سنبله
۴۶	..... ۵-۲-۳- طول پدانکل
۴۷	..... ۶-۲-۳- مساحت برگ پرچم
۴۹	..... ۷-۲-۳- وزن سنبله
۵۱	..... ۸-۲-۳- وزن هزار دانه
۵۲	..... ۹-۲-۳- تعداد دانه در سنبله
۵۳	..... ۱۰-۲-۳- عملکرد بیولوژیکی

۵۵	..... ۱۱-۲-۳- عملکرد دانه
۵۶	..... ۱۲-۲-۳- شاخص برداشت
۵۸	..... ۱۳-۲-۳- درصد پروتئین دانه
۵۹	..... نتیجه گیری
۶۰	..... پیشنهادات
۶۱	..... منابع مورد استفاده

مقدمه

گذشته از جنبه تجاری گندم در دنیا، این گیاه به عنوان سلاحی کارآمد در مناسبات سیاسی و جهانی به شمار می‌رود. به طوری که روز به روز بر اهمیت آن افزوده می‌شود. با این که جمعیت ایران در حدود ۱ درصد کل جمعیت جهان را شامل می‌شود ولی در حدود ۲/۵ درصد گندم جهان را مصرف می‌کند. گندم همانند انرژی، کالایی راهبردی بوده و از شاخص‌های مهم کشاورزی محسوب می‌شود (اکبری و همکاران، ۱۳۸۹). به منظور افزایش تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح، بیشتر تولیدکنندگان به مصرف کودهای شیمیایی روی آورده‌اند، اما مصرف کودهای شیمیایی در دراز مدت ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک را تخریب کرده و با کاهش نفوذپذیری خاک، گسترش ریشه گیاهان را با مشکل مواجه کرده و در نهایت کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت و این موضوع باعث کاهش کیفیت تولیدات کشاورزی و مشکلات زیست محیطی و آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌گردد (امیرآبادی و همکاران، ۱۳۸۸). یکی از مسائل عدیده‌ای که کشاورزی مناطق وسیعی از کشورمان را از مدت‌ها قبل با مشکل روبرو کرده استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی است. مشکل عمده‌ای که از کاربرد مقادیر زیاد کودهای شیمیایی از جمله کودهای نیتروژنه در گیاه زراعی ایجاد می‌گردد تجمع نترات است (ملکوتی، ۱۳۷۵). کودهای معدنی پس از استفاده در ابتدای فصل زراعی، ممکن است از فرم شیمیایی قابل استفاده برای گیاه به فرم‌های دیگر تبدیل شود و یا از طریق آبشویی از دسترس گیاه خارج گردد، بنابراین جهت افزایش کارایی مصرف عناصر غذایی^۱، روش‌های مصرف کود باید به گونه‌ای تغییر کند که مواد غذایی مورد نیاز گیاه در طول مدت طولانی‌تری و به تدریج و با حداقل تلفات در اختیار گیاه قرار گیرد (Jagaeeswaran et al., 2006). استفاده از کودهای زیستی حل -

1- Nutrient Use Efficiency

کننده فسفر و تثبیت کننده نیتروژن از جمله روش‌های عملیات زراعی بهینه^۲ است که می‌تواند این نقص را مرتفع سازد (Han et al., 2006).

از ویژگی‌های جوامع سنتی آن است که هیچ چیز دور ریخته نمی‌شود. این جوامع بر خلاف جوامع صنعتی سرمایه‌داری زباله ساز نیستند. چرخه مواد در چنین فرهنگ‌هایی در طبیعت گسسته نمی‌شود و هر زباله، نخاله و تفاله بی‌فایده‌ای سودمند می‌گردد و به عبارت دیگر به کود تبدیل می‌شود (فرهادی، ۱۳۸۲). یکی از این مواد زاید و به نظر بی‌فایده فضولات دامی است. بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۹۱) سالانه بیش از ۲۰ میلیون تن کود دامی تولید می‌گردد. از طرفی یکی از جنبه‌های بسیار مهم در زراعت گندم، استفاده از کودها می‌باشد (رسولی و مفتون، ۱۳۸۹). در این رابطه استفاده از کودهای شیمیایی به عنوان سریع‌ترین راه برای جبران کمبود عناصر غذایی خاک لازم به نظر می‌رسد، ولی هزینه رو به افزایش تولید کودهای شیمیایی، آلودگی خاک و آب ناشی از مواد شیمیایی و کاهش کیفیت تولیدات کشاورزی باعث ایجاد مشکلات عمده‌ای شده است (ملکوتی، ۱۳۷۵). کودهای دامی بهترین جایگزین برای کودهای شیمیایی بوده و می‌توانند اثرات معنی‌داری در بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک داشته باشند و علاوه بر افزایش ماده آلی خاک، افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و بهبود ساختمان خاک را به دنبال داشته باشند (توحیدلو، ۱۳۸۰). گندم مهم‌ترین دانه غذایی کشت شده در جهان می‌باشد که بیش از یک میلیارد نفر در دنیا به شکل‌های مختلف از آن استفاده می‌کنند (Tasnuva et al., 2010). بر این اساس هدف از تحقیق حاضر بررسی کارایی استفاده از کودهای زیستی و دامی، بر برخی ویژگی‌های رشدی، عملکرد و اجزای عملکرد در دو رقم از گندم نان و مقایسه آن با کودهای شیمیایی، در راستای کاهش آسیب‌های زیست محیطی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی بود.

فصل اول

کلیات

و

بررسی منابع

۱-۱- تاریخچه و منشاء گندم

گندم گیاهی است که در همه سرزمین‌های معتدل می‌روید. گندم از دوران‌های کهن پیش از تاریخ شناخته شده و تاریخ پیدایش گندم را تاکنون به طور کامل و دقیق مشخص نکرده‌اند. گروهی از دانشمندان گیاه‌شناس مبدأ آن را سرزمین فلسطین یا شام و دشت‌های آسیای باختری و میان دو رود دجله و فرات (بین‌النهرین) دانسته‌اند. واویلوف^۱ که یکی از نامی‌ترین دانشمندان گیاه‌شناسی است، خاستگاه گندم را تنها یک جا نمی‌داند، بلکه معتقد است که گندم چند مبدأ دارد. طول عمر تک تک غلات به طور دقیق مشخص نمی‌باشد و در روزگاران گذشته این گیاهان به صورت وحشی کشت می‌شدند. عمر متوسط گندم را به کمک کربن رادیواکتیو در حدود ۱۰۰۰۰ سال پیش بینی می‌نمایند (حفاری‌های ژارمو^۲ نزدیک سلیمانیه). تئو فراستوس دانشمند یونانی کشت گندم را در ۳۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در اطراف دریای مدیترانه گزارش نموده است (ایران‌نژاد و شه‌بازیان، ۱۳۸۳).

۱-۲- اهمیت و موارد مصرف گندم

امروزه بالغ بر ۲۲۰ میلیون هکتار از زمین‌های کشاورزی دنیا به منظور تولید دانه برای تهیه نان، خوراک انسان، تغذیه حیوانات و همچنین مصارف صنعتی، کشت می‌شود. گندم از جمله غلات زمستانی است که جایگاه مهمی را از نظر تغذیه در دنیا دارا است. در ترکیب دانه‌ی گندم حدود ۱۴-۱۰٪ پروتئین، ۲٪ روغن، ۷۵-۷۰٪ کربوهیدرات، ۲٪ فیبر و ۰/۴ درصد پتاسیم وجود دارد. از ویژگی‌های مهم گندم در میان غلات، تغذیه‌ی بشر از آن به عنوان قوت غالب، ارزش غذایی بالا، متناسب بودن با دستگاه گوارش انسان، عملکرد بالای این محصول، امکان کشت آن در شرایط آب‌وهوایی متنوع، بالابودن عمر نگه‌داری و انبارداری، تنوع ارقام آن و مرغوبیت فرآورده‌های آن می‌باشد (Rathore, 2005).

1- Vavilo

2- Jarmo

۳-۱- سطح زیر کشت و تولید گندم

به گزارش سازمان جهانی خوار و بار و کشاورزی (فائو)^۱، با وجود کاهش ۳/۵ درصدی تولید گندم در ایران، این کشور همچنان دوازدهمین تولیدکننده بزرگ گندم جهان به شمار می‌رود و تولید این محصول در ایران در سال ۲۰۱۴ به ۱۳/۵ میلیون تن خواهد رسید (FAO, 2014).

سازمان جهانی خواروبار و کشاورزی در جدیدترین برآورد خود از میزان تولید گندم جهان اعلام کرد، در سال ۲۰۱۴ میلادی کل تولید گندم در جهان به ۷۰۱ میلیون تن خواهد رسید که ۱۳/۴ میلیون تن نسبت به سال گذشته کاهش داشته است. براساس این گزارش، تولید گندم ایران در سال ۲۰۱۴ نسبت به سال گذشته ۳/۵ درصد کاهش یافته و به ۱۳/۵ میلیون تن می‌رسد. ایران در سال گذشته ۱۴ میلیون تن گندم تولید کرده بود. طبق اعلام این سازمان، ایران در سال ۲۰۱۴ همانند سال گذشته، دوازدهمین تولیدکننده بزرگ گندم جهان خواهد بود. براساس برآورد فائو، اتحادیه اروپا با تولید ۱۴۳/۷ میلیون تن گندم رتبه نخست جهان را به خود اختصاص داده و چین با ۱۲۲ میلیون تن و هند با ۹۶ میلیون تن به ترتیب در رتبه های دوم و سوم قرار گرفته اند. آمریکا با تولید ۵۷ میلیون تن گندم در رتبه چهارم جهان و روسیه، کانادا، پاکستان، استرالیا، ترکیه، اوکراین و قزاقستان نیز به ترتیب در رتبه های پنجم تا یازدهم از این نظر قرار دارند (FAO, 2014).

۱-۳-۱- سطح برداشت گندم در ایران

سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد گندم در ایران از سایر غلات و گیاهان دیگر بیشتر است. بر طبق آمار سال زراعی ۹۲-۹۳ سطح برداشت شده گندم کشور حدود ۶/۴ میلیون هکتار برآورد شده است که حدود ۳۸/۷۵ درصد آن آبی و ۶۱/۲۵ درصد دیم بوده است (بی‌نام، ۱۳۹۳).

استان خوزستان با ۹/۴۱ درصد کل اراضی برداشت شده گندم کشور، بیشترین سطح را به خود اختصاص داده است. پس از آن استان‌های کردستان، آذربایجان شرقی، فارس، گلستان، همدان و آذربایجان غربی به ترتیب با ۸/۵، ۶/۹۸، ۶/۵، ۶/۴، ۶/۴ و ۶/۱ درصد از کل اراضی گندم کشور، در رتبه‌های دوم تا هفتم کشوری قرار دارند. بنابراین بیش از نیمی از اراضی گندم در این هفت استان قرار دارد. استان گیلان با حدود ۸ هزار هکتار (۰/۱۶ درصد کشوری) کمترین سطح زیر کشت گندم را به خود اختصاص داده است (بی‌نام، ۱۳۹۳).

۲-۳-۱- میزان تولید گندم در ایران

میزان تولید گندم کشور در حدود ۱۲/۳ میلیون تن برآورد شده که ۶۹/۱ درصد آن از کشت آبی و مابقی (در حدود ۳۰/۹ درصد) از کشت دیم بوده است. استان فارس علی‌رغم رتبه چهارم از نظر سطح برداشت، با تولید ۱۲/۷۰ درصد از گندم کشور در جایگاه نخست تولیدکنندگان این محصول قرار گرفته است و استان‌های خوزستان، گلستان، همدان، کردستان، کرمانشاه و خراسان رضوی به ترتیب با ۱۲/۶۰، ۵/۹۰، ۵/۸۰، ۵/۶۰، ۵/۵۰ و ۵/۳۰ درصد از تولید گندم کشور در رتبه‌های دوم تا هفتم کشور قرار دارند. شایان ذکر است که ۵۳/۵ درصد از گندم کشور در هفت استان مذکور تولید گردیده و سهم سایر استان‌ها ۴۶/۵ درصد بیشتر نبوده است. گیلان با سهم ۹ درصد از تولید گندم کشور در رتبه آخر قرار دارد (بی‌نام، ۱۳۹۳).

۳-۳-۱- عملکرد گندم در هکتار

متوسط عملکرد گندم آبی و دیم کشور به ترتیب ۳۴۵۵/۴ و ۹۷۶/۳ کیلوگرم در هکتار بوده است. بیشترین عملکرد آبی گندم با ۵۶۳۳/۷۱ کیلوگرم متعلق به استان تهران و کمترین آن با ۲۰۹۰/۷۰ کیلوگرم در هکتار به استان بوشهر تعلق دارد. استان‌های کرمان و بوشهر نیز به ترتیب با متوسط تولید ۳۳۰۰/۴۳ و ۱۲۲/۷۳ کیلوگرم در هکتار در بین استان‌های دیم کار کشور بیشترین و کمترین عملکرد را کسب کرده‌اند (بی‌نام، ۱۳۹۳).

۴-۱- گیاه‌شناسی گندم

گندم گیاهی یک‌ساله، تک لپه از تیره گندمیان (Graminae) و در زیر تیره گندمیان (Triticeae) یا Poaceae و از جنس *Triticum* می‌باشد. از نظر کروموزومی به سه دسته: دیپلوئید، تتراپلوئید و هگزاپلوئید تقسیم می‌شود. در گندم دیپلوئید در هر سنبلچه موجود در سنبله فقط یک دانه وجود دارد و به آن‌ها گندم‌های تک دانه می‌گویند. گندم دورم که بیشتر برای تهیه ماکارونی، شیرینی‌پزی و مصارف صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد، از انواع گندم‌های تتراپلوئید می‌باشد. مهمترین گندم‌های هگزاپلوئید، گندم نان بوده و گونه‌ی غالب تجارتی دنیا محسوب می‌شود (مجنون حسینی و یزدی صمدی، ۱۳۸۶).

ریشه‌های گندم از نوع افشان و سطحی بوده و به دو دسته ریشه‌های بذری و ریشه نابه‌جا تقسیم می‌شود. ساقه گندم بندبند، توخالی و استوانه‌ای و برگ گندم شامل دو قسمت غلاف و پهنک می‌باشد. غلاف، ساقه را در برگرفته و طول هر غلاف از گره تحتانی تا گره فوقانی امتداد دارد. گل‌آذین گندم سنبله‌ای است. دانه گندم در واقع میوه گندم است. میوه گندم را در اصطلاح گیاه‌شناسی گندمه می‌نامند. دانه گندم محتوی ۷ تا ۱۸ درصد پروتئین، ۶۰ تا ۷۰ درصد نشاسته، ۲ تا ۵/۲ درصد سلولز (فیبر خام)، ۵/۱ تا ۲ درصد چربی و مابقی مرکب از رطوبت و مواد کانی است (خدابنده، ۱۳۹۲).

۵-۱- اکولوژی گندم

گندم در طیف وسیعی از شرایط آب و هوایی کشت می‌گردد (اقلیم گرم و خشک، اقلیم معتدل و اقلیم سرد) بنابراین در هر اقلیم ارقام سازگار با شرایط آب و هوایی مورد نیاز می‌باشد. به طور کلی گندم نباتی است که کشت آن در هر خاکی امکان‌پذیر است. مشروط بر آن‌که خاک شور و باتلاقی نباشد. بهترین و مناسب‌ترین خاک برای گندم، خاک‌های لیمونی رسی و لیمونی شنی که از رسوب رودخانه‌ها تشکیل شده‌اند و یا خاک‌های رسی و

سیلیسی، با عمق کافی و مواد غذایی کافی می‌باشند. همچنین زمین‌های شنی هوموسی و خاک‌های هوموسی و در نقاطی که زمین‌های شنی رسی و یا رسی شنی، رسی آهکی و آهکی شنی باشند کشت گندم امکان پذیر بوده و pH مناسب برای رشد خوب این گیاه حدود ۷ تا ۸/۵ می‌باشد. گندم در دامنه وسیعی از درجه حرارت قابلیت کشت دارد و در ۶۰ درجه عرض شمالی تا ۴۰ درجه عرض جنوبی قابل کشت بوده و حداقل درجه حرارت برای جوانه‌زنی گندم ۴ درجه سلسیوس و مناسب‌ترین درجه حرارت برای رشد گندم ۲۵-۲۰ درجه سلسیوس است. در طول دوره رشد، گندم به ۲۵۰ الی ۵۵۰ میلی‌متر (گندم پاییزه ۳۵۰ لیتر و گندم بهار ۸۰۰ لیتر) باران برای تولید هر کیلوگرم ماده خشک نیازمند است. گندم جزء گیاهان روز بلند محسوب می‌شود و به روزهای آفتابی نیازمند است. میزان عملکرد گندم رابطه مثبتی با روزهای بلند به هنگام به گل‌نشستن و دانه‌بستن گندم دارد. از نظر نور گندم به روزهای آفتابی و بدون مه نیازمند است. مانند حرارت، هرچه شدت تابش نور بیشتر باشد، طول زندگی گیاه کمتر می‌گردد (کاظمی اربط، ۱۳۸۸؛ خدابنده، ۱۳۹۲).

۶-۱- عملکرد

عملکرد گیاه زراعی بخش اقتصادی گیاه است که به منظور مصرف انسان و دام استفاده می‌شود و برحسب مقدار دانه یا ماده خشک در واحد سطح زمین اندازه‌گیری می‌شود. یکی از مهم‌ترین عوامل که در افزایش عملکرد موثر بوده دستکاری ژنتیکی است. عوامل دیگری که در افزایش عملکرد دخیل بوده‌اند، شامل مصرف کاراتر کودها و سموم می‌باشد (هاشمی‌دزفولی، ۱۳۸۱). افزایش عملکرد دانه در گندم عمدتاً به علت افزایش ضریب برداشت می‌باشد. تعداد ساقه‌های حامل سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه، عملکرد دانه را تعیین کرده و ارتباط مستقیمی با آن دارند. فرآیندهای مهمی که عملکرد دانه را محدود می‌سازند، ناشی از کم شدن شدت فتوسنتز و انتقال مواد ذخیره در دانه می‌باشند. بنابراین بالا بردن عملکرد بایستی از طریق هماهنگی انتقال مواد بین منبع و

مخزن صورت گیرد. افزایش در ذخیره‌سازی بدون افزایش مواد فتوسنتزی فقط باعث ایجاد دانه‌های چروکیده و پر نشده زیادی می‌شود (نورمحمدی، سیادت و کاشانی، ۱۳۸۹).

۱-۲-۱- اجزای عملکرد در گندم

در گیاهان زراعی اجزای عملکرد توسط نسبت‌های مختلفی از اجزای عملکرد تعیین می‌شود. شناخت چگونگی و سهم هر یک از اجزای عملکرد مهم است. با شناخت بهتر از ظرفیت یک گیاه زراعی، طراحی برنامه دسترسی به عملکرد بیشتر در کنار برنامه ریزی زمان بندی شده عملیات زراعی با هدف بهبود عملکرد موثر می‌شود (هاشمی دزفولی، ۱۳۸۱). اجزای عملکرد بیشتر با خصوصیات سنبله مرتبط بوده و دارای همبستگی مثبت با صفات تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد گلچه بارور در سنبله می‌باشد (روستایی و همکاران، ۱۳۸۲).

۱-۲-۱-۱- تعداد دانه در سنبله

تعداد دانه در سنبله بستگی به تعداد سنبلچه‌های اولیه تولید شده در مراحل اولیه تشکیل دارد که به نوبه خود تابع عوامل ژنتیکی است و علاوه بر این به تلفاتی که گلچه‌ها از زمان تشکیل ریشک‌ها تا مرحله برداشت می‌بینند و متأثر از عوامل محیطی است نیز بستگی دارد، شرایط آب و هوایی و تغذیه گیاه در مرحله گل دادن تاثیر بسیار زیادی برای به دست آوردن تعداد زیاد دانه در سنبله دارد (نورمحمدی، سیادت و کاشانی، ۱۳۸۹).

۱-۲-۱-۲- وزن هزار دانه

ارقامی که دارای قدرت تولیدی بالایی هستند، وزن هزار دانه در آن‌ها نیز زیاد می‌باشد. از جمله عواملی که بر روی وزن هزار دانه تاثیر مثبتی دارند، افزایش سطح جذب گیاه، فضای تغذیه‌ای مناسب و حاصلخیزی خاک و از جمله عواملی که بر روی وزن هزار دانه تاثیر منفی دارند، در درجه اول کمبود یا قطع آب در مراحل مختلف تشکیل