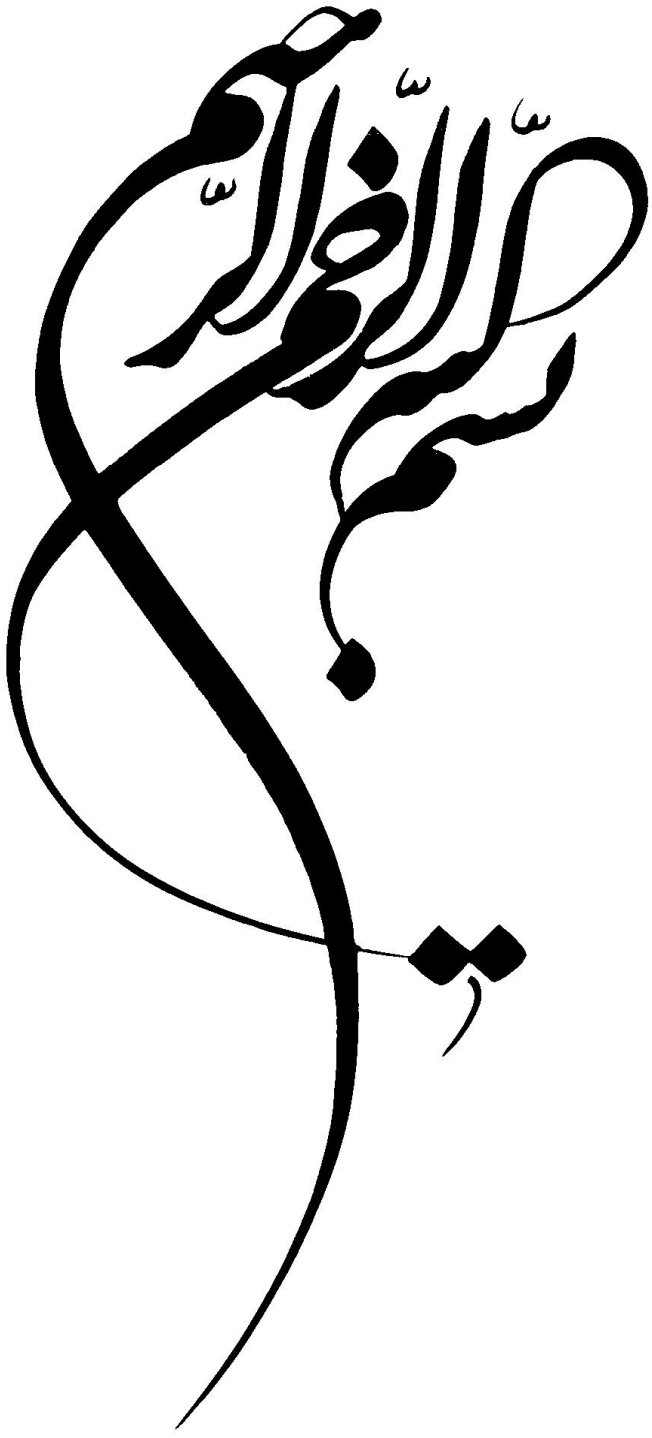
بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت

اثر تنش آبی و سطوح نیتروژن بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گندم در سامانه‌های مختلف خاکورزی

به وسیله‌ی:

احسان مهاجرانی

استادراهنما:

دکتر محسن عدالت

اساتید مشاور:

دکتر سید عبدالرضا کاظمینی

دکتر علی دادخدایی

تیرماه ۹۳

به نام خدا

اظهارنامه

اینجانب احسان مهاجرانی (۹۱۳۰۴۰۲) دانشجوی رشته مهندسی کشاورزی – زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز اظهار می‌کنم که این پایان‌نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در قسمت‌هایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان‌نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه شیراز دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: احسان مهاجرانی

تاریخ و امضا: ۱۳۹۳/۰۵/ ۲۲

به نام خدا

اثر تنش آبی و سطوح نیتروژن بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گندم در سامانه‌های مختلف خاکورزی

به کوشش:

احسان مهاجرانی

پایان نامه:

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه شیراز به عنوان بخشی از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته:

زراعت

دانشگاه شیراز

دانشکده کشاورزی

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکترمحسن عدالت، استادیار بخش زراعت و اصلاح نباتات (استاد راهنما): .....

دکترسید عبدالرضا کاظمینی، دانشیار بخش زراعت و اصلاح نباتات(استاد مشاور): .....

دکترعلی دادخدایی، استادیار بخش زراعت و اصلاح نباتات(استاد مشاور):.....

دکترالهه توکل، استادیار بخش زراعت واصلاح نباتات (داورمتخصص داخلی).....

تیرماه ۱۳۹۳

سپاسگزاری

لازم می‌دانم از استاد محترم راهنما جناب دکتر محسن عدالت که در پژوهش و گردآوری این تحقیق از راهنمایی‌های ارزنده ایشان کمال استفاده را بردم تقدیر و تشکر نمایم. همچنین بر خود فرض می‌دانم از اساتید محترم مشاور جناب آقایان دکتر سیدعبدالرضا کاظمینی و علی دادخدایی و داور گرامی سرکار خانم دکتر الهه توکل و نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای مجید باقرنژاد و اساتید زراعت بخش جناب آقایان دکتر یحیی امام، دکتر محمد جعفر بحرانی، دکتر حسین غدیری و دکتر رضا حمیدی که در مدت تحصیل در محضر ایشان به کسب علم پرداختم قدردانی نمایم. یاد و خاطره دوستانی که در این پایان نامه مرا یاری نمودند، آقایان‌هادی پیراسته انوشه، غلامحسن رنجبر، عادل یاری زاده، احمد طهماسبیی، محمود احمدی، یاسر شهریاری، محمد ایرانی پور و محمد رضا سالار همیشه در خاطرم خواهد ماند. در آخر از خانواده‌ام بواسطه تشویق، حمایت و بردباریشان در طول گردآوری این مجموعه سپاسگزارم.

چکیده

اثر تنش آبی و سطوح نیتروژن بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گندم در سامانه‌های مختلف خاکورزی

توسط: احسان مهاجرانی

پژوهش حاضر به صورت آزمایش کرت‌های دو بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ و ۹۳-۱۳۹۲ در مزارع تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز اجرا گردید. فاکتور اصلی نوع سیستم خاکورزی (متداول، کاهش یافته و بدون خاکورزی)، فاکتور فرعی رژیم آبیاری (آبیاری مطلوب و قطع آبیاری در مرحله گلدهی) و فاکتور فرعی فرعی مقدار کود نیتروژن (۰، ۶۹ و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص) بود. نتایج مشخص کرد تنش خشکی موجب کاهش و کاربرد نیتروژن موجب افزایش معنی دار رشد و عملکرد گندم می‌گردد. تاثیر مثبت نیتروژن از مرحله ساقه رفتن مشاهده شد. تنش خشکی و نیتروژن رابطه معنی داری داشتند، یعنی در شرایطی که هر دو عامل در سطح بهینه خود قرار داشتند حداکثر رشد و عملکرد به دست آمد، در حالی که در شرایط تنش خشکی عدم مصرف کود تاثیر منفی تنش را افزایش داد.در اغلب موارد تفاوت معنی داری بین خاکورزی متداول و کاهش یافته نبود، ولی رشد و عملکرد بوته‌های گندم در سامانه بدون خاکورزی به طور معنی داری کمتر از دو سامانه خاکورزی متداول و کاهش یافته بود. نتایج نشان داد که کاربرد کود نیتروژن و افزایش مقدار آن در هر دو شرایط آبیاری و هر سه سامانه خاکورزی موجب افزایش معنی دار بهره وری آب گردید. به طور کلی، با توجه به عدم معنی دار بودن تفاوت بین سامانه‌های خاکورزی متداول و کاهش یافته از یک سو؛ و مزایای زیست محیطی و بلند مدت خاکورزی‌های حفاظتی؛ به نظر می رسد خاکورزی کاهش یافته با مقدار ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن برای دستیابی به عملکرد مطلوب، قابل توصیه باشد.

کلمات کلیدی: خاکورزی حفاظتی، عملکرد دانه، بهره وری آب

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه

۱-۱. اهمیت گندم ۲

۱-۲. گیاه‌شناسی گندم ۳

۱-۳. اهمیت تنش خشکی درگیاهان زراعی ۴

۱-۴. گندم وخشکی:..... ۵

۱-۵. اهمیت خاکورزی حفاظتی.....۶

ا-۶. نقش خاکورزی حفاظتی درتعدیل تنش خشکی:.....۷

۱-۷. اهمیت کود نیتروژن:..... ۹

۱-۸. اهداف پژوهش:..... ۱۰

فصل دوم: مروری بر پژوهش‌های انجام شده

۲-۱. تاثیر تنش خشکی بر رشد و عملکرد گیاه زراعی ۱۲

۲-۲.تاثیرسامانه‌های مختلف خاکورزی بر رشد و عملکرد گیاه زراعی.....۱۴

۲-۳. اثر نیتروژن بر رشد، عملکرد گیاه زراعی.....۱۷

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳-۱.کلیات پژوهش ۲۱

۳-۲.طرح آزمایشی و تیمارها ۲۲

۳-۳. عملیات زراعی.....۲۴

۳-۴. اندازه گیری صفات مورد مطالعه در طول آزمایش ۲۴

۳-۴-۱. تغییرات ارتفاع گیاه.....۲۵

۳-۴-۲. تغییرات شاخص سطح برگ ۲۵

۳-۴-۳. تغییرات وزن خشک گیاه.....۲۵

۳-۴-۴. دمای سایه انداز گیاه ۲۵

۳-۴-۵. طول سنبله ۲۶

۳-۴-۶. تعداد دانه درسنبله.....۲۶

۳-۴-۷. وزن هزار دانه ۲۶

۳-۴-۸. عملکرد بیولوژیک ۲۶
۳-۴-۹. عملکرد دانه ۲۷
۳-۴-۱۰. شاخص برداشت ۲۷
۳-۵. تجزیه آماری ۲۷

فصل چهارم: نتایج و بحث

۴-۱. روند تغییرات ارتفاع بوته ۲۹
۴-۲. روند تغییرات شاخص سطح برگ ۳۲
۴-۳. روند تغییرات وزن خشک شاخساره ۳۵
۴-۴. روند تغییرات دمای سایه انداز گیاهی ۳۸
۴-۵. طول سنبله ۴۰
۴-۶. تعداد سنبله در متر مربع ۴۳
۴-۷. تعداد دانه در سنبله ۴۵
۴-۸. وزن هزاردانه ۴۷
۴-۹. عملکرد دانه ۵۰
۴-۱۰. عملکرد بیولوژیک ۵۳
۴-۱۱. شاخص برداشت ۵۵
۴-۱۲. بهره وری آب ۵۷
۴-۱۳. نتیجه گیری ۵۹
۴-۱۴. پیشنهادات ۶۰

منابع ۶۱

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۱. آمار تولید و سطح زیر کشت گندم در جهان، ایران (FAO, 2012)و استان فارس (وزارت جهادکشاورزی، ۱۳۹۰) ۲

جدول ۳-۱.ویژگی‌های فیزیکو-شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش در عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتری ۲۱

جدول ۳-۲. میزان بارش و آب آبیاری در هر تیمار آبیاری..... ۲۴

جدول ۴-۱. نتایج تجزیه واریانس اثرات خاکورزی، تنش خشکی، نیتروژن و برهمکنش آن‌ها بر اجزای عملکرد دانه گندم(دو سال آزمایش) ۴۱

جدول ۴-۲. مقایسه میانگین اثرات اصلی خاکورزی، تنش خشکی و کود نیتروژن بر اجزای عملکرد دانه گندم (میانگین دو سال) ۴۳

جدول ۴-۳. نتایج تجزیه واریانس اثرات خاکورزی، تنش خشکی، نیتروژن و برهمکنش آن‌ها بر وزن هزار دانه، عملکرد دانه بیولوژیک و شاخص برداشت گندم (دو سال آزمایش) ۴۹

جدول ۴-۴. مقایسه میانگین اثرات اصلی خاکورزی، تنش خشکی و کود نیتروژن بر بر وزن هزار دانه، عملکرد دانه بیولوژیک و شاخص برداشت گندم (میانگین دو سال)..... ۵۱

جدول ۴-۵. تاثیر نیتروژن و تنش خشکی بر بهره وری آب گندم در سه سامانه خاکورزی (میانگین دو سال) ۵۸

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۱. آمار بارندگی در طی فصل زراعی ۹۲-۹۱ و ۹۳-۹۲ منطقه باجگاه ۲۲

شکل ۴-۱. تاثیر تنش خشکی و نیتروژن بر ارتفاع بوته گندم در سامانه خاکورزی متداول ۳۰

شکل ۴-۲. تاثیر تنش خشکی و نیتروژن بر ارتفاع بوته گندم در سامانه خاکورزی کاهش یافته ۳۱

شکل ۴-۳. تاثیر تنش خشکی و نیتروژن بر ارتفاع بوته گندم در سامانه بدون خاکورزی ۳۱

شکل ۴-۴. تاثیر تنش خشکی و نیتروژن بر شاخص سطح برگ گندم در سامانه خاکورزی متداول ۳۳

شکل ۴-۵. تاثیر تنش خشکی و نیتروژن بر شاخص سطح برگ گندم در سامانه خاکورزی کاهش یافته ۳۴

شکل ۴-۶. تاثیر تنش خشکی و کود نیتروژن بر شاخص سطح برگ گندمدر سامانه بدون خاکورزی ۳۴

شکل ۴-۷. تاثیر تنش خشکی و نیتروژن بر وزن خشک شاخساره گندمدر سامانه خاکورزی متداول ۳۶

شکل ۴-۸. تاثیر تنش خشکی و نیتروژن بر وزن خشک شاخساره گندمدر سامانه خاکورزی کاهش یافته ۳۶

شکل ۴-۹. تاثیر تنش خشکی و نیتروژن بر وزن خشک شاخساره گندم در سامانه بدون خاکورزی ۳۷

شکل ۴-۱۰. تاثیر تنش خشکی و نیتروژن بر دمای سایه انداز گیاهی گندمدر سامانه خاکورزی متداول ۳۹

شکل ۴-۱۱. تاثیر تنش خشکی و نیتروژن بر دمای سایه انداز گیاهی گندم در سامانه خاکورزی کاهش یافته ۳۹

شکل ۴-۱۲. تاثیر تنش خشکی و نیتروژن بر دمای سایه انداز گیاهی گندم در سامانه بدون خاکورزی ۴۰

شکل ۴-۱۳. تاثیر سه نوع خاکورزی متفاوت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر طول سنبله گندم تحت شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی ۴۲

شکل ۴-۱۴. تاثیر سه نوع خاکورزی متفاوت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر تعداد سنبله در متر مربع گندم تحت شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی ۴۴

شکل ۴-۱۵. تاثیر سه نوع خاکورزی متفاوت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر تعداد دانه در سنبله گندم تحت شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی ۴۷

شکل ۴-۱۶. تاثیر سه نوع خاکورزی متفاوت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر وزن هزار دانه گندم تحت شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی ۵۰

شکل ۴-۱۷. تاثیر سه نوع خاکورزی متفاوت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد دانه گندم تحت شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی ۵۳

شکل ۴-۱۸. تاثیر سه نوع خاکورزی متفاوت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک گندم تحت شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی ۵۵

شکل ۴-۱۹. تاثیر سه نوع خاکورزی متفاوت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر شاخص برداشت گندم تحت شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی ۵۷

فصل اول: مقدمه

۱- ۱. اهمیت گندم

گندم (*Triticumaestivum* L.) مهمترین گیاه زراعی دنیا واولین غله دنیا است که در مساحت وسیعی از زمین‌های کشاورزی جهان کشت می‌گردد (مارتین و همکاران ۱۹۷۶). گندم در محدوده عرض جغرافیایی ۶۷ درجه در نروژ، فنلاند و روسیه تا ۴۵ درجه عرض جنوبی در آرژانتین کشت می‌گردد. گندم در ایران نیز از نظر تولید و سطح زیر کشت مهمترین محصول کشاورزی است و افزایش محصول آن مورد توجه بوده و از نظر اقتصادی و تامین غذای اصلی از اهمیت بسیاری برخوردار است (امام،۱۳۹۰). توانایی سازگاری گندم با اقلیم‌های مختلف به حدی است که در سراسر کره زمین قابلیت زراعت دارد (اسلافر، ۱۹۹۴). تولید جهانی غلات در سال‌های نخستین هزاره سوم میلادی در حدود ۲۰۰۰ میلیون تن بوده که ۶۰۰ میلیون تن آن گندم بوده است (امام،۱۳۹۰).

بنابر آمار سازمان خواربار جهانی در سال۲۰۱۲ میلادی میزان تولید جهانی گندم ۶۷۴/۹ میلیون تن بوده است، مهمترین کشورهای تولید کننده گندم در جهان چین، هندوستان و آمریکا و مهمترین کشورهای صادرکننده گندم آمریکا، اتحادیه اروپا، استرالیا و آرژانتین است (FAO, 2012)

جدول ۱-۱. آمار تولید و سطح زیر کشت گندم در جهان، ایران (FAO, 2012)و استان فارس (وزارت جهادکشاورزی، ۱۳۹۰)

	تولید (میلیون تن)	سطح زیر کشت (میلیون هکتار)	عملکرد (تن درهکتار)
جهان (۲۰۱۲)	۶۷۰/۹	۲۱۵/۵	۳/۱۱
ایران (۲۰۱۲)	۱۳/۸	۷/۰	۱/۹۷
فارس (۱۳۹۰)	۱/۵۶	۰/۴۱	۳/۸

بنابر آمار موجود در ایران در سال زراعی ۹۱، سطح برداشت گندم در کل کشور حدود ۷ میلیون هکتار برآورد شده که سهم اراضی آبی ۳۷ درصد و سهم اراضی دیم ۶۳ درصد است. استان خوزستان با سهم ۹/۴درصد از کل سطح برداشت گندم، بیشترین سطح را در کشور به - خود اختصاص داده است. پس از آن استان‌های: کردستان با سهم ۸/۵ درصد، آذربایجان‌شرقی با سهم ۷ درصد، فارس با سهم ۶/۵ درصد، گلستان با سهم ۶/۴ درصد، همدان با سهم ۶/۴ درصد و آذربایجان‌غربی با سهم ۶/۱ درصد از کل اراضی گندم کشور مقام‌های دوم تا هفتم را به خود اختصاص داده‌اند، به‌عبارت دیگر بیش از نیمی (۵۰/۳ درصد سهم) از اراضی گندم در این هفت استان برداشت شده است. کمترین سطح نیز با ۰/۱۶ درصد سهم از اراضی گندم کشور متعلق به استان گیلان می‌باشد (وزارت کشاورزی،۱۳۹۲).

۱-۲. گیاه‌شناسی گندم

از نظر گیاه شناسی گندم گیاهی یکساله، تک لپه و از خانواده گندمیان است (امام،۱۳۹۰). گندم بوته‌ی علفی یکساله‌ای است که از یک ساقه اصلی و تعدادی ساقه فرعی یا پنجه تشکیل شده است. ساقه گندم تو خالی، گره‌دارو استوانه‌ای است که در محل گره‌ها توپر و مغزدار می-باشد. در هر ساقه گندم به طور معمول، ۹-۷ برگ که از محل گره‌های ساقه خارج می‌شوند و به صورت متناوب و یک در میان، در طول ساقه قرار گرفته‌اند، وجود دارد. سامانه ریشه‌ای گندم، افشان بوده و از دو نوع ریشه‌ی بذری و نابجا تشکیل شده است (خدابنده،۱۳۷۹).

پنجه‌ها که معمولا از قاعده‌ی برگ‌های تحتانی خارج می‌شوند همانند ساقه اصلی دارای گره، میانگره و تعدادی برگ می‌باشد. هر ساقه بارور گندم به یک سنبله ختم می‌شود که دارای یک محور اصلی است و بر روی آن سنبلک‌ها بوجود می‌آیند. هر سنبلک دارای یک تا ۹ گلچه است که معمولا دو تا چهارتا از آن‌ها بارور است. هر گلچه به وسیله دو پوشینه خارجی لما و درونی پالئا در بر گرفته شده و دارای سه پرچم و یک مادگی است. هر پرچم از یک میله و بساک تشکیل شده است. هر تخمدان محتوی یک تخمک است که بعد از لقاح با دانه گرده

سلول تخمزا بوجود می‌آید (خدابنده،۱۳۷۹). دانه گندم میوه تک بذری به نام گندمه است که تخم مرغی شکل می‌باشد (امام، ۱۳۹۰).

۱-۳. اهمیت تنش خشکی در گیاهان زراعی

بیشتر مناطق ایران در اقلیم خشک قرار گرفته و دارای منابع محدود آب می‌باشند. طبق پیش‌بینی‌ها با گرم تر شدن جهان در آینده استفاده از منابع آب محدود تر خواهد شد، بنابراین، آب یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولیدات کشاورزی خواهد بود (مردانی بلداجی،۱۳۸۳). مدیریت آبیاری به معنای مشخص کردن زمان آبیاری و مقدار لازم آب در هر نوبت آبیاری در طول دوره رشد گیاه زراعی می‌باشد. نحوه مدیریت آب تاثیر فراوانی بر رشد و عملکرد گیاهان دارد و باید مورد توجه فراوان قرار گیرد. مدیریت نامطلوب آب موجب اختلال در متابولیسم، فیزیولوژی و مورفولوژی گیاه شده و شناخت و درک صحیح مدیریت آب، برای فرآیندهای داخلی گیاه بسیار مهم می‌باشد (بینگرو وهانگوین، ۲۰۰۰). تنش خشکی از مهمترین تنش‌های غیر زنده است که بسته به فصل و زمان وقوع خشکی می تواند به صورت جدی به کاهش محصول در گیاهان بیانجامد (ماجر و همکاران،۲۰۰۸).

خشکی، همواره یک تهدید اصلی برای گیاهان زراعی به شمار می آید و به عنوان یکی از مهمترین عوامل محدود کننده‌ی تولید محصولات کشاورزی در نظر گرفته می‌شود. در مناطق خشک و نیمه خشک، گیاه در طول رشد خود با دوره‌های کم آبی روبرو می‌شود و برای اینکه عملکرد مناسبی داشته باشد باید بتواند این دوره‌های خشک را تحمل کند (اهدایی، ۱۳۷۳). تنش خشکی یکی از مهمترین عوامل محیطی است که بر جوانه زنی و استقرار گیاهچه تاثیر میگذارد (فالری، ۱۹۹۴). توانایی جوانه زنی بالاتر بذر در شرایط خشکی، شانس استقرار بیشتر گیاه و تراکم بالاتر را برای گیاه به دنبال دارد، که منجر به افزایش عملکرد میگردد (بالباکی و همکاران، ۱۹۹۹).

گیاهان در شرایط تنش خشکی با ایجاد تغییرات مرفولوژیک، فیزیولوژیک و متابولیسمی در کلیه اندام‌های خود، به تنش پاسخ می‌دهند. در سطح یاخته‌ای، پاسخ گیاه به کمبود آب می-

تواند بصورت آسیب های یاخته‌ای ظاهر شود؛ اما ممکن است با ایجاد سازگاری با تنش، پاسخ-های دیگری دهند. پاسخ گیاهان به خشکی دارای مکانیسم پیچیده‌ای می‌باشد که شامل تغییرات ملکولی و گسترش آن به کل فعالیت‌های متابولیسمی‌گیاه و اثرگذاری آن بر مورفولوژی و فنولوژی گیاهان می‌باشد (کاندون و همکاران، ۲۰۰۴). تنش خشکی باعث تجزیه نشاسته و مصرف تدریجی آن می‌شود، کاهش میزان نشاسته نتیجه ی فعالیت آمیلازی است که قند قابل حل را افزایش می‌دهد و بنابراین کاهش رشد و کاهش عملکرد را به دنبال دارد (واعظی، ۱۳۸۴).

۱-۴. گندم و خشکی:

گندم گسترده ترین محصول زراعی جهان است که یک سوم جمعیت جهان آنرا مصرف می‌کنند و بیش از نصف کالری و حدود نصف پروتئین مردم جهان را تامین می‌کند، گندم اساسا در زمین‌های آبی رشد می‌کند ولی حدود ۳۷٪ مزارع کشورهای در حال توسعه تحت شرایط نیمه خشک قرار دارند که این محدودیت دسترسی به آب باعث کاهش مقدار محصول گندم می‌شود (دهندا و همکاران، ۲۰۰۴). حساس ترین دوره زندگی گندم با آبیاری از آغاز مرحله غلاف رفتن[1] تا مرحله خمیری نرم[2] است، وقوع تنش خشکی در این مراحل عملکرد را دچار کاهش جدی می‌کند (امام، ۱۳۹۰).

کارهای زیادی جهت افزایش محصول در گندم صورت گرفته که میزان دست یابی به موفقیت در افزایش ژنتیکی محصول گندم برای شاخص‌های مختلف مثلا شاخص برداشت روز به روز سخت تر می‌شود (مان، ۱۹۹۹) و این مشکل زمانی که ما به بررسی تنش‌های غیر زنده مخصوصا تنش آبی بر روی میزان محصول و پایداری عملکرد می پردازیم پیچیده تر می‌شود (ریچارد، ۱۹۹۶). در حقیقت گسترش ارقام مدرن در مناطق خشک بسیار آهسته تر و اثر آن‌ها بر عملکرد ضعیف‌تر از مناطق با شرایط مطلوب بوده است (امام، ۱۳۹۰) بنابراین نیاز به روش‌های دیگر انکار ناپذیر است.

1. Booting
2 . Soft dough

۱-۵. اهمیت خاکورزی حفاظتی

بسیاری از زمین‌های زراعی مناطق خشک و نیمه خشک دنیا از جمله ایران، به دلیل فرسایش آبی و بادی، آبشویی و تبخیر با کاهش حاصلخیزی و همچنین آلودگی آب‌های سطحی و زیر زمینی روبرو شده‌اند و استفاده مکرر از خاکورزی متداول، به این امر دامن زده است. دراثر تردد ادوات، ذرات خاک شکل خود را از دست می‌دهند، به شدت به هم می‌چسبند و از ورود آب جلوگیری می‌کنند. اگر چه تراکم خاک‌ها به ویژه خاک‌های سطحی با به کار بردن سامانه‌های بدون خاکورزی افزایش می یابد، ولی خرابی ساختمان خاک در اثر فشار وزنی و ترافیکی ادوات که خاکدانه‌های ناپایداری را ایجاد خواهند کرد، مدیریت را پیچیده تر می نمایید (کمپل و همکاران، ۱۹۹۶). روش‌های خاکورزی به طور معنی داری بر ساختمان خاک، حفاظت آب و خاک، آلودگی مزرعه به علف هرز و آفات، سرعت تجزیه مواد آلی خاک، فعالیت و جمعیت میکروب‌های خاک، جوانه زنی و سبز شدن بستر بذر، جذب عناصر غذایی و بازده استفاده از کودها توسط ریشه گیاه، رشد گیاه و عملکرد گیاه تاثیر می‌گذارند (همت و اسدی خشویی، ۱۳۷۵).

طبق تعریف، خاکورزی حفاظتی به عنوان سامانه‌ای از خاکورزی و کشت محسوب می‌شود که درآن حداقل ۳۰٪ از سطح خاک به وسیله بقایای گیاهی پوشیده شده باشد (سو و همکاران، ۲۰۰۷). در این سامانه تخریب ساختمان و ترکیب خاک و تنوع زیستی طبیعی آن و در نتیجه فرسایش و تجزیه به حداقل می‌رسد (هالند، ۲۰۰۴).

سامانه‌های بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی کاهش یافته از زمان‌های قدیم بوسیله افراد بومی استفاده می‌شد. برای مثال مصریان قدیم و اینکاها در آمریکای جنوبی از تکه چوبی برای سوراخ کردن زمین و قرار دادن بذر با دست در درون خاک خاک‌ورزی نشده، استفاده می کردند (ارنستین و لاکسمی ۲۰۰۸). لیکن، در کشاورزی پیشرفته و مکانیزه، استفاده علمی و عملی از عملیات کاشت، داشت و برداشت در سامانه‌های بدون خاک‌ورزی تا زمان ظهور علف کش‌های جدید، مورد توجه قرار نگرفت. فیلیپس و فیلیپس (۱۹۸۴) گزارش کردند که کاربرد روش خاک‌ورزی کاهش یافته در اواخر دهه چهل و در طول جنگ جهانی دوم، همزمان با معرفی

تنظیم کننده‌های رشد گیاهی بود. بیکر (۱۹۹۶) گزارش کرد کـه اسـتفاده از روش‌هـای بـدون خاک‌ورزی می‌تواند نتایج مثبتی را در کاشت و برداشت گیاهان زراعی به همراه داشـته باشـند. سامانه‌های خاکورزی مرسوم در ایران براساس استفاده از گاو آهن بر گـردان دار بـرای عملیـات خاکورزی اولیه می‌باشد، بدین لحاظ سـامانه‌هـای خـاکورزی حفـاظتی شـامل شـیوه‌هـای کـم خاکورزی و بدون خاکورزی طرح شده اند (همت و خشویی، ۱۳۷۵).

درخاک‌ورزی حفاظتی بقایای گیاهی در سطح خاک حفظ شده و در قطر خاکدانه‌ها تغییری ایجاد نمی‌شود. همچنین مجاری طبیعی خاک که توسط موجودات زنده و ریشه های گیاهان در خاک ایجاد شدند، بصورت دست نخورده باقی می‌ماند (کوروتو،۲۰۰۶). در این حالت آب و مواد مغذی محلول در آن به طور آهسته و تدریجی نفوذ می‌کند. پژوهشگران اذعان داشته اند که در سامانه بدون خاکورزی کارایی مصرف آب و نیتروژن و همچنین کیفیت خاک افزایش می یابـد (بلیوینس و فرای، ۱۹۹۳).

با کاهش خاکورزی و افزایش پسمان‌هـای گیـاهی، کـربن آلـی، نیتـروژن نیتراتـی، فسـفر و پتاسیم در لایه سطحی خاک به طور جزئی افزایش مـی یابنـد ولـی وزن مخصـوص ظـاهری و محتوای رطوبتی خاک به ترتیب کاهش و افزایش معنی‌داری نشان می‌دهند (مهـاجری،۱۳۸۹). خاکورزی حداقل و بدون خاکورزی نسبت به خاکورزی معمولی باعث ذخیره بیشتر آب می‌شـود (فراهانی و همکاران،۱۹۹۸).

۱-۶. نقش خاکورزی حفاظتی در تعدیل تنش خشکی:

در دهه‌های اخیر پژوهش‌های زیادی درباره تاثیر پسـمان‌هـای زراعـی بـر عملکـرد گیاهـان زراعی انجام شده است. از آنجا که این مطالعـات تحـت تـاثیر عـواملی ماننـد کیفیـت پسـمان، مدیریت مزرعه، عوامل آب و هوایی و خاکی، گیاه زراعـی قبلـی و بـرهمکنش بـین ایـن عوامـل قرارگرفته‌اند، نتایج آنها با هم متفاوت بوده‌اند. مدیریت مناسب پسماند در مناطق خشک و نیمه خشک که حفاظـت از آب و خـاک اهمیـت زیـادی دارد، نقـش بـه سـزایی در افـزایش تولیـد محصولات زراعی ایفا می‌کند (کومارگو،۲۰۰۰). ویتا و دی پائولو (۲۰۰۷) بر نقش مثبت پسمان

گیاهی در مناطق گرم و خشک بر درصد جوانه زنی و سبز شدن بذر محصولات بعدی بـه دلیـل کاهش درجه حرارت و حفظ رطوبت خاک در مقایسه با مناطق سرد و مرطوب تاکیـد داشـتند. سیها (۱۹۸۲) در تناوب‌های زراعی رایج در شمال غـرب آمریکـا، افـزایش بقایـای گیـاهی را در روش بدون خاکورزی، با افزایش آب خاک در ارتباط دانسته و معتقد است که این افزایش باعث کاهش دما و کاهش تبخیر خاک می‌شود.

سامانه خاک‌ورزی حفاظتی و مقادیر پسمان گیـاهی در سـطح خـاک موجـب واکـنش‌هـای متفاوتی از نقطه نظر عملکرد گیاه زراعی می‌شود. درمناطق خشک انجـام خـاک‌ورزی حفـاظتی همراه با پسمان گیاه زراعی موجب افزایش عملکرد محصـول بعـدی مـی‌شـود. در ایـن منـاطق افزایش عملکرد دراین سامانه به دلیل ذخیره و حضور بیشتر آب درخاک در زمـان جوانـه زنـی بذربوده است (زوریتا و گوستاو،۲۰۰۲). هدف اصلی از اجرای سامانه‌هـای خـاکورزی حفـاظتی، نگهداری مقدار کافی بقایا در سطح خاک جهت کنترل فرسایش آبـی و بـادی، کـاهش مصـرف انرژی و بالا بردن میزان ماده آلی خاک و در نتیجه حفاظت از آب و خاک می‌باشد. این سامانه-ها عمدتا تحت شرایط خشک، نیمه خشک و کشت‌های دیم توسعه و تکامل یافته‌اند. در چنـین سامانه‌هایی که مقادیر بقایا کم بوده و فواصل بین زراعت‌ها طولانی است، تجمع بقایـای مشـکل چندانی در کشت‌های بعدی ایجاد نمی‌کند. در این مناطق اجرای سامانه‌های خاکورزی کـاهش یافته یا بدون خاکورزی سبب افزایش آب خاک در انتهای دوره‌های آیش می‌گردنـد (اسـمیکا و ویکس ۱۹۶۸). سودمندی خاکورزی حفاظتی بر کارایی مصرف آب و عملکـرد دانـه بـه عـواملی مانند نوع خاک، نیازمندی‌های گیاه، احتمال بارندگی و ظرفیت نگهداری آب خاک بستگی دارد (سو و همکاران، ۲۰۰۷).

ادوات ویژه‌ای برای انجام خاکورزی حفاظتی معرفی شده‌اند که ضـمن سسـت کـردن خـاک بقایای گیاهی را به طور کامل در خاک دفن نمی‌کنند، بلکـه مـی‌تواننـد حـداقل ۳۰٪ از سـطح خاک را با بقایا بپوشانند. یکی از این ادوات گاوآهن قلمی است که جهت انجام خـاکورزی اولیـه برای آماده سازی زمین زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرد و می‌توانـد بـیش از نیمـی از بقایـا را روی سطح خاک نگه دارد. گاوآهن‌های قلمی مجهز به ساق‌های بلندی هستند که بـه فاصـله‌ی

۳۰ سانتی‌متر از هم بر روی شاسی دستگاه نصب شده‌اند که عرض این ساق‌ها ۸-۵ سانتی‌متر می‌باشد. این نوع گاوآهن قادر است عمل برش و سست کردن خاک را حتی در عمق پایین‌تر از ۳۰ سانتی‌متر برای از بین بردن لایه‌های سخت ایجاد شده در اثر کار مداوم ماشین‌های کشاورزی، انجام دهد. این کار ضمن حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک، باعث افزایش نفوذ پذیری خاک می‌شود. زمان استفاده از این گاوآهن قبل از شروع بارندگی می‌باشد اما اگر رطوبت خاک خیلی کم باشد، نفوذ ساق‌ها به عمق مناسب دشوار خواهد بود، به همین دلیل بایستی عملیات خاکورزی را به بعد از نخستین بارندگی موکول نمود (هیل واستوت، ۲۰۰۰).

۱-۷. اهمیت کود نیتروژن:

کاربرد کودهای نیتروژن در افزایش عملکرد و نیز میزان پروتئین دانه تاثیر دارد. البته مصرف بیش از حد نیتروژن موجب تحریک رشد رویشی بیش از حد گیاه، نازک و دراز شدن ساقه و در نتیجه، خوابیدگی بوته‌ها و همچنین مصرف بیش از حد آب می‌شود. ممکن است زیادی نیتروژن خاک در صورتی‌که مقدار و سایر عناصر غذایی کم باشد، دوره رشد گیاه را طولانی‌تر کرده و رسیدن محصول را به تاخیر اندازد (تایز و زایگر، ۱۹۹۸). از آنجا که قابلیت در دسترس بودن نیتروژن در خاک و جذب مواد پرورده بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی تاثیر بارزی دارد، پژوهشگران امیدوارند با کاربرد متوازن مواد نیتروژن‌دار در شرایط تنش‌های محیطی بتوانند افت عملکرد را کاهش دهند (پسرکلی، ۲۰۰۱). کاربرد کود نیتروژن‌دار به مقدار کافی سبب رشد بیشتر ریشه‌های گندم شده که منجر به افزایش توان جذب آب از اعماق بیشتر تحت شرایط تنش خشکی می‌گردد (لالور،۱۹۹۵) که ممکن است به افزایش کارایی استفاده از آب منجر گردد (امام و نیک نژاد ۱۳۹۰). مقدار کودهای نیتروژن‌دار مورد نیاز گیاهان زراعی جهت نیل به عملکردهای بهینه به نوع محصول، خاک، اقلیم، شرایط زراعی و سن فیزیولوژیک گیاه وابسته است. رشد و ارقام مختلف یک گونه ی زراعی ممکن است نسبت به یک میزان مشخص نیتروژن واکنش‌های متفاوتی از خود بروز دهد (امام و ثقه الاسلامی، ۱۳۸۴).