

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته ی زراعت

بررسی رقابت در کشت مخلوط دو رقم گندم تحت دو رژیم رطوبتی

بوسیله:

عباس حق شناس

اساتید راهنما:

دکتر یحیی امام

دکتر حسین غدیری

مردادماه ۱۳۸۸

به نام خدا

## اظہارنامہ

اینجانب عباس حق شناس (۸۵۱۰۲۵) دانشجوی رشته ی زراعت گرایش زراعت دانشکده ی کشاورزی اظہار می کنم کہ این پایان نامہ حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی کہ از منابع دیگران استفادہ کردہ ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشتہ ام. همچنین اظہار می کنم کہ تحقیق و موضوع پایان نامہ ام تکراری نیست و تعہد می نمایم کہ بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننمودہ و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیہ ی حقوق این اثر مطابق با آیین نامہ مالکیت فکری و معنوی متعلق بہ دانشگاه شیراز است.



نام و نام خانوادگی: عباس حق شناس

تاریخ و امضا: ۱۳۸۸/۱۰/۲۰

به نام خدا

بررسی رقابت در کشت مخلوط دو رقم گندم تحت دو رژیم رطوبتی

به کوشش

عباس حق شناس

پایان نامه

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

در رشته ی:

زراعت

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی کمیته پایان نامه، با درجه ی: عالی

دکتر یحیی امام، استاد بخش زراعت و اصلاح نباتات

..... دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز (رئیس کمیته)

دکتر حسین غدیری، استاد بخش زراعت و اصلاح نباتات

..... دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز (رئیس کمیته)

دکتر علی اکبر کامگار حقیقی، استاد بخش علوم آب

..... دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

دکتر سید عبدالرضا کاظمینی، استادیار بخش زراعت و اصلاح نباتات

..... دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مردادماه ۱۳۸۸

پیشکش به:

خاطره ی دیروز،

و فردای دانشگاه شیراز

## سپاسگزاری

با سپاس از ایزد منان برای توفیق انجام این پایان نامه، از اساتید محترم راهنما آقایان دکتر یحیی امام و دکتر حسین غدیری، و نیز از اساتید گرامی مشاور آقایان دکتر سید عبدالرضا کاظمینی و دکتر علی اکبر کامگار حقیقی برای راهنمایی های بی دریغ شان تشکر می کنم. همچنین قدردان همراهی ارزشمند عزیزانی هستم که در این مدت یاری شان را از من دریغ نکردند. بویژه:

جناب آقای دکتر سعادت کامگار،

جناب آقای مهارلویی و همکاران محترمشان در بخش مکانیک ماشین های کشاورزی،

ریاست، اساتید و کارکنان محترم بخش زراعت و اصلاح نباتات،

دانشجویان گرامی تحصیلات تکمیلی بخش زراعت و اصلاح نباتات،

کارکنان محترم ایستگاه زراعی دانشکده ی کشاورزی،

کارکنان محترم تاسیسات دانشکده ی کشاورزی،

اداره ی نقلیه ی دانشکده ی کشاورزی،

و

خانواده ی عزیزم.

عباس حق شناس

مردادماه ۱۳۸۸

## چکیده

### بررسی رقابت در کشت مخلوط دو رقم گندم تحت دو رژیم رطوبتی

به کوشش:

عباس حق شناس

در سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ دو آزمایش (مزرعه ای و گلخانه ای) با هدف ارزیابی رقابت در کشت درهم (مخلوط) ارقام زودرس و دیررس گندم زمستانه و نیز بررسی مختصر سامانه ی ریشه ی آن ها، در مزرعه و گلخانه ی تحقیقاتی بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشکده ی کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد. آزمایش مزرعه ای با رویکرد بررسی گزینه ی ایجاد ناهمگونی زمانی در مراحل رشد و نمو گیاهان سایه انداز به منظور کاهش رقابت درون گونه ای در طول مدت تنش رطوبتی پس از گلدهی طراحی شد. تیمارهای این آزمایش، یک سری جایگزینی شامل پنج نسبت ترکیبی دو رقم گندم زودرس (فلات) و دیررس (شیراز)، و نیز دو سطح رطوبتی در دوره ی پس از گلدهی بود. همچنین در آزمایش گلخانه ای نیز این ارقام با نسبت های متفاوت در کنار یکدیگر کاشته شده و توزیع وزن خشک ریشه در عمق های مختلف ستون خاک در این نسبت های ترکیبی بررسی گردید. در آزمایش مزرعه ای، بیشترین عملکرد دانه در هر دو شرایط رطوبتی از نسبت ترکیب ۱:۱ بدست آمد، که بیشترین نقش را در این افزایش عملکرد، تعداد سنبله در واحد سطح داشت. به نظر می رسد که کشت درهم ارقام زودرس و دیررس گندم زمستانه می تواند رقابت فشرده ی پس از گلدهی را در شرایط کم آبیاری کاهش دهد. از این گذشته، ویژگی های زراعی مانند نسبت برابری زمین (LER) و کارایی نسبی مصرف آب در دوره ی پس از گلدهی (RPWUE) در تیمارهای مخلوط، بویژه مخلوط ۱:۱ در هر دو شرایط آبیاری مطلوب و کم آبیاری بهبود یافت. مقایسه ی سامانه ی ریشه ی ارقام در آزمایش گلخانه ای نشان داد که در همه ی تیمارهای ترکیبی، بیشترین وزن خشک ریشه در لایه های بالایی ستون خاک قرار داشته و با افزایش عمق کاهش می یابد. بیشترین وزن خشک ریشه به ترتیب از نسبت ترکیبی ۲:۲ و ۳:۰ رقم های شیراز و فلات بدست آمد. همچنین به نظر می رسد که وزن خشک ریشه تا اندازه ای در تراکم های ۴ بوته بیشتر از تراکم ۳ بوته و نیز در رقم شیراز بیشتر از رقم فلات بوده است. در کل به نظر می رسد که کشت ترکیب مناسب ارقام بتواند جایگزین مطلوبی برای سامانه های تک کشتی حتی در کشت های پر نهاده باشد. پژوهش های بیشتر برای تعیین بهترین گزینه های ارقام، نسبت های ترکیبی، تاریخ کاشت، و مقادیر نهاده ها در سامانه های کشت درهم ارقام مورد توصیه می باشد.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه .....
۱-۱-۱	کلیات .....
۱-۲-۱	ایده ی بهره گیری از کشت درهم (مخلوط) ارقام زودرس و دیررس برای کاهش رقابت
۲	در دوره ی تنش رطوبتی پس از گلدهی .....
۳-۱-۳	نگاهی به سامانه ی ریشه ی گندم .....
۳-۱-۳-۱	تفاوت بین سامانه ی ریشه ی ارقام مختلف گیاهان زراعی .....
۳-۱-۳-۲	رشد ریشه گندم زمستانه .....
۳-۱-۳-۳	تاثیر تراکم بوته بر ریشه .....
۳-۱-۳-۴	رابطه ی پنجه زنی و ریشه دهی .....
۳-۱-۳-۵	اندازه گیری شاخص وزن خشک در مطالعات ریشه .....
۴-۱-۴	اهداف پژوهش .....
۸	فصل دوم: نگاهی به پژوهش های پیشین .....
۱-۲-۱	کشت درهم ارقام .....
۲-۲-۲	پژوهش های سامانه ی ریشه .....
۱۳	فصل سوم: مواد و روش ها .....
۱-۳-۱	آزمایش مزرعه ای (کشت درهم) .....
۲-۱-۳-۲	تیمارهای رطوبتی .....
۳-۱-۳-۳	آزمون های رسیدگی رقم ها .....



۱۵	۴-۱-۳- معیارهای تشخیص و جداسازی ارقام
۱۵	۵-۱-۳- اندازه گیری های عملکرد و اجزای عملکرد
۱۶	۶-۱-۳- ارزیابی رقابت
۱۶	۷-۱-۳- ارزیابی نسبت برابری زمین (Land equivalence ratio, LER) و کارایی نسبی مصرف آب در دوره ی پس از گلدهی (Relative post-anthesis water use efficiency, RPWUE)
۱۶	۸-۱-۳- تجزیه و تحلیل های آماری
۱۸	۲-۳- آزمایش گلخانه ای (بررسی سامانه ی ریشه ای)
۲۳	<b>فصل چهارم: نتایج، بحث و پیشنهادها</b>
۲۳	۱-۴- آزمایش مزرعه ای
۲۳	۱-۱-۴- جداسازی رقم ها در تیمارهای درهم
۲۳	۲-۱-۴- الگوهای رشد و نمو در دو رقم شیراز و فلات
۲۵	۳-۱-۴- عملکرد دانه و اجزای عملکرد
۲۷	۴-۱-۴- شاخص های رقابتی
۲۸	۵-۱-۴- نسبت برابری زمین (LER)
۲۸	۶-۱-۴- تبخیر و تعرق (PET <sub>c</sub> ) و کارایی نسبی مصرف آب در دوره ی پس از گلدهی (RPWUE)
۳۱	۷-۱-۴- ویژگی های فیزیولوژیک
۳۱	۱-۷-۱-۴- طول سنبله
۳۱	۲-۷-۱-۴- ارتفاع سنبله
۳۲	۲-۷-۱-۴- تعداد سنبلک در سنبله
۳۲	۳-۷-۱-۴- میانگین تعداد دانه در سنبلک
۳۴	۸-۱-۴- نتیجه گیری کلی
۳۵	۹-۱-۴- پیشنهادات
۳۶	۲-۴- آزمایش گلخانه ای
۳۶	۱-۲-۴- طول سامانه ی ریشه
۳۶	۲-۲-۴- وزن خشک ریشه
۳۶	۱-۲-۲-۴- توزیع وزن خشک ریشه در عمق های مختلف
۳۶	۲-۲-۲-۴- وزن خشک کل ریشه و میانگین وزن خشک ریشه در هر عمق در نسبت های ترکیبی ارقام (تیمارهای درهم)
۳۷	

۴۰ ..... نتیجه گیری کلی ۳-۲-۴

۴۱ ..... پیشنهادات ۴-۲-۴

۴۷ ..... فصل پنجم: منابع

۵۲ ..... پیوست ها

## فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۲۴	جدول ۴-۱- فشردگی سنبله رقم های شیراز و فلات
۲۴	جدول ۴-۲- مراحل رشد و نمو رقم های زودرس فلات و دیررس شیراز
۳۰	جدول ۴-۳- عملکرد دانه ارقام فلات و شیراز، عملکرد نسبی گیاه، عملکرد نسبی کل، نسبت برابری زمین، عملکرد کل، تبخیر و تعرق پس از گلدهی و کارایی نسبی مصرف آب در دوره ی پس از گلدهی
۳۳	جدول ۴-۴- اجزای عملکرد و برخی ویژگی های فیزیولوژیک رقم های گندم شیراز و فلات در تیمارهای درهم و آبیاری
۳۸	جدول ۴-۵- وزن خشک ریشه در عمق های مختلف نسبت های ترکیبی ارقام شیراز و فلات
۳۹	جدول ۴-۶- درصد وزن خشک ریشه در بازه های ۳۰ سانتی متری نمای خاک

## فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۲۱	شکل ۳-۱- مراحل آماده سازی استوانه های کاشت در آزمایش گلخانه ای
۲۲	شکل ۳-۲- مراحل باز کردن استوانه های کاشت، جداسازی ریشه ها و شستشوی آن ها در آزمایش گلخانه ای
۴۲	شکل ۴-۱- توزیع وزن خشک ریشه در عمق های مختلف نسبت های ترکیب رقم های شیراز و فلات
۴۳	شکل ۴-۲- فشردگی سنبله گندم رقم های شیراز و فلات
۴۳	شکل ۴-۳- تفاوت رسیدگی دانه های گندم رقم های شیراز و فلات در یک تاریخ نمونه برداری
۴۴	شکل ۴-۴- مراحل مختلف رشد گندم رقم های شیراز و فلات در آزمایش گلخانه ای
۴۵	شکل ۴-۵- تفاوت رسیدگی رقم های شیراز و فلات در آزمایش مزرعه ای
۴۶	شکل ۴-۶- تفاوت رسیدگی رقم های شیراز و فلات در آزمایش مزرعه ای

## ۱- مقدمه

### ۱-۱- کلیات

استان فارس از مهمترین مراکز تولید گندم در کشور می باشد، به طوری که در چهار سال منتهی به سال زراعی ۸۶-۸۵، به طور میانگین با دارا بودن ۱۶/۵٪ از کل سطح زیر کشت گندم آبی کشور، سالانه حدود ۲۰٪ از گندم آبی ایران را تولید کرده است (با استفاده از نتایج دفتر آمار و فن آوری اطلاعات وزرات جهاد کشاورزی، بانک اطلاعات زراعت). با این حال، شرایط اقلیمی و میزان بارندگی در بخش گسترده ای از این استان به گونه ای است که بویژه در سال های اخیر، خشکسالی و پیامد های ناشی از آن مانند تنش رطوبتی در اواخر دوره ی رشد گندم، تولید این غله ی استراتژیک را به طور جدی تهدید می کند. از سوی دیگر، برداشت بی رویه از منابع آب با هدف افزایش تولید، شرایط کنونی کشت محصولات کشاورزی از جمله گندم را در این استان در وضعیت بحرانی قرار داده است. ارزیابی های کنونی نشان می دهد که هزینه ی آب و زمین به ازای هر هکتار زیر کشت گندم آبی، در دوره ی هشت ساله ی منتهی به سال زراعی ۸۶-۸۵ در استان فارس، همواره از میانگین کشور بیشتر بوده است (با استفاده از نتایج آمار و فن آوری اطلاعات وزرات جهاد کشاورزی، سیستم هزینه ی تولید محصولات کشاورزی). از این رو بر پایه ی برآوردهای واقع نگر، انتظار می رود با تشدید بحران آب، مزیت اقتصادی و زیست محیطی تولید گندم آبی در این استان بویژه به دلیل کم آبی اواخر فصل رشد، کاهش یابد.

۱-۲- ایده ی بهره گیری از کشت درهم (مخلوط) ارقام زودرس و دیررس برای

### کاهش رقابت در دوره ی تنش رطوبتی پس از گلدهی

رقابت از مهمترین عوامل موثر بر عملکرد گیاهان زراعی است (Hauggaard-Nielsen and Jensen, 2001; Dhima *et al.*, 2007; Jahansooz *et al.*, 2007) که با افزایش محدودیت دسترسی به نهاده ها تشدید می گردد. همسانی بیشتر بین الگوهای زمانی و یا مکانی بهره برداری از منابع توسط گیاهان یک سایه انداز به افزایش رقابت می انجامد (Jahansooz *et al.*, 2007; Zhang *et al.*, 2008). در این شرایط، گیاهی که رقابت پذیری بیشتری دارد، بخش بیشتری از نهاده ها را جذب می کند. اگر در سایه انداز زراعی حضور گیاهان ناخواسته (علف های هرز) قابل توجه باشد، تلاش برای تغییر روند رقابت به سود گونه های مطلوب (گیاهان زراعی)، به عنوان مثال، با بهینه کردن مصرف نهاده ها می تواند راهکار مناسبی جهت حفظ یا افزایش عملکرد گیاهان زراعی در سامانه های پرنهاده باشد. با این حال، اگر بخش عمده ی رقابت در سایه انداز مربوط به رقابت درون گونه ای بین گیاهان زراعی باشد، به نظر می رسد تنها گزینه برای جلوگیری از افت عملکرد، کاهش میزان کل رقابت در سایه انداز باشد، زیرا در هر دو سوی چنین رقابتی، گونه های زراعی مطلوب وجود دارند. در واقع، در این حالت، اندازه و کمیت رقابت از چگونگی (کیفیت) آن اهمیت بیشتری خواهد داشت.

در نگاه کلی، به کارگیری سامانه های گوناگون کشت درهم (مخلوط) می تواند با بهره زدن همسانی بین الگوهای زمانی یا مکانی رشد گیاهان زراعی، که به نوبه ی خود بهره برداری از نهاده ها را ناهمگون می کند، به کاهش رقابت و افزایش عملکرد بیانجامد. کشت درهم ارقام می تواند جایگزین مناسبی برای سامانه های تک کشتی گیاهان زراعی باشد (Smithson and Lenne, 1996; Lopez and Mundt, 2000; Wolfe, 2000; Newton and Guy, 2009) که ممکن است به طور همزمان سودمندی های هر دو روش تک کشتی و کشت های درهم را دارا باشد. به بیان دیگر، انتظار می رود که کشت مخلوط های مناسب ارقام، افزون بر کاهش رقابت بین گیاهان زراعی، بتواند عملیات و هزینه های مزرعه ای را در مقایسه با سایر سامانه های کشت درهم (بین گونه ای) کاهش دهد. به عنوان مثال، گذشته از عملیات

مخلوط کردن بذرها در هنگام کاشت، می توان همه ی ارقام را همانند سامانه ی تک کشتی با بهره گیری از یک کارنده یا دروگر، به طور همزمان کاشت یا برداشت کرد؛ و یا حتی در بیشتر موارد، سایر عملیات زراعی مانند آبیاری و کوددهی را دقیقاً مانند سامانه ی تک کشتی انجام داد.

شواهدی در مورد غلات موجود است که سودمندی کشت درهم ارقام را در کاهش بیماری ها و افزایش عملکرد دانه نشان می دهد ( Finckh *et al.*,2000; Mundt, 2002; Smithson and Lenne, 1996 ; Lopez and Mundt, 2000; Newton and Guy, 2009). تعیین بهترین ارقام برای کشت درهم، از رویکردهای اساسی چنین مطالعاتی است. از میان عوامل بسیاری که بر گزینش ارقام در کشت درهم موثرند، می توان به برخی ویژگی های اختصاصی رقم ها، که قابلیت ناهمگون کردن الگوهای رشد را دارند، و نیز می توان آن ها را برای دستیابی به اهداف کشت درهم مدیریت کرد، بهای بیشتری داد.

از سوی دیگر، استان فارس در ناحیه ی وسیعی از جنوب ایران قرار گرفته که به طور عمومی دارای آب و هوای نیمه خشک و الگوی بارندگی مدیترانه ای است ( Sadeghi, *et al.*,2002; Karimi *et al.*, 2002). در چنین شرایط آب و هوایی، نیاز تبخیری در طول ماه های زمستان به دلیل تابش و دمای کمتر، اندک است، اما هرچه به انتهای فصل رشد نزدیک می شویم، نیاز تبخیری همراه با روند صعودی دما و شدت تابش، افزایش می یابد. در چنین شرایطی، با کاهش میزان بارندگی، کمبود آب در دسترس نمود بیشتری می یابد که در بحرانی ترین دوره ی رشد، گیاه زراعی را با تنش خشکی مواجه می کند ( Sadeghi, *et al.*,2002; Asseng *et al.*,2008).

### ۱-۳- نگاهی به سامانه ی ریشه ی گندم

معمولاً در سامانه های کشت آبی و پر نهاده به دلیل انجام آبیاری، تغییرات شیمیایی و فیزیکی خاک، و نیز مقادیر نسبتاً زیاد مواد غذایی مورد استفاده، لایه ی رشد ریشه کمتر دستخوش تنش ها و کمبودهای شدید می گردد، لیکن، در مناطق کم آب و یا دیم کاری ها، لایه ی رشد

ریشه معمولا در شرایط زیر حد بهینه قرار دارد (O'Toole *et al.*, 1987). در شرایط مرطوب، عمق بهره برداری از آب توسط ریشه معمولا از عمق واقعی سامانه ی ریشه ای کمتر بوده و استفاده از رطوبت لایه های پایین تر تنها هنگامی رخ می دهد که رطوبت لایه های سطحی به طور قابل توجه کاهش یابد (Hoad *et al.*, 2001). عمق بهره برداری رطوبت توسط سامانه ی ریشه ی گندم زمستانه در پژوهش های مختلف به طور میانگین ۱،۵ متر و حداکثر تا ۲ متر گزارش شده است. به نظر می رسد در بسیاری از شرایط، سامانه ی ریشه ی گیاهان زراعی عامل محدود کننده ی رشد یا عملکرد نبوده و اغلب بیش از اندازه ی مورد نیاز برای تامین آب و مواد غذایی اندام هوایی موجود می باشد. عوامل زراعی مانند تناوب، نوع رقم، عملیات خاکورزی، میزان بذر کاشته شده، تاریخ کاشت، میزان نیتروژن و کاربرد تنظیم کننده های رشد گیاهی بر ریشه دهی اثر می گذارند (Hoad *et al.*, 2001).

### ۱-۳-۱- تفاوت بین سامانه ی ریشه ی ارقام مختلف گیاهان زراعی

پژوهش های متعدد نشان داده است که سامانه های ریشه ی رقم های مختلف گیاهان زراعی ، از نظر ویژگی هایی مانند طول ریشه، الگوی انشعاب، تراکم ریشه، وزن خشک کل، و توسعه ی ریشه های موئین با هم متفاوت اند (Stoppler *et al.*, 1991). به عنوان مثال، برخی پژوهش ها نقش ژن های پاکوتاهی را در کاهش وزن سامانه ی ریشه ای نشان داده اند (Hoad *et al.*, 2001). ویژگی های مختلف ریشه در ارقام مقاوم می تواند پیامدهای زیانبار ناشی از خشکی را به طور مستقیم، با افزایش میزان جذب آب، و یا به طور غیر مستقیم با افزایش عمق ریشه دهی، کاهش دهد.

### ۱-۳-۲- روند رشد ریشه گندم زمستانه

در گندم زمستانه، رشد ریشه تا هنگام آغاز رشد سریع اندام هوایی به صورت نمایی افزایش یافته و سپس این افزایش تا هنگام گلدهی روند خطی دارد (Gregory *et al.*, 1978). پس



از گلدهی، توده ی ریشه ی غلات به علت توقف تسهیم کربن به ریشه، تقریباً ثابت و بدون تغییر باقی مانده و از چند هفته پس از گلدهی تا زمان برداشت، به دلیل مرگ و میر ریشه ها، روند کاهش را نشان می دهد (Hoad *et al.*, 2001). همچنین از آنجا که در تک لپه ای ها رشد ثانویه ی ریشه رخ نمی دهد، ویژگی های هیدرولیکی ریشه در همان آغاز زندگی ریشه تعیین می شود (O'Toole *et al.*, 1987).

### ۱-۳-۳- تاثیر تراکم بوته بر ریشه

به طور کلی افزایش تراکم بوته، به دلیل تشدید رقابت برای جذب منابع خاک و تغییر روند تسهیم مواد پرورده، وزن خشک کل ریشه ی تک بوته ی گیاهان زراعی را افزایش می دهد (Kirby and Rackham, 1971). اگر افزایش رشد ریشه بیش از اندازه ی بهینه باشد، با هدرروی ماده ی خشک تسهیم یافته، موجب کاهش عملکرد گیاه زراعی می گردد.

### ۱-۳-۴- رابطه ی پنجه زنی و ریشه دهی

در خانواده ی گندمیان، معمولاً تشکیل ریشه های نابجا با نمو پنجه ها در ارتباط بوده و روابط جداگانه ی ریشه- پنجه را بوجود می آورد. از این رو در بیشتر موارد ارتباط مستقیمی بین تعداد پنجه و اندازه ی سامانه ی ریشه ای وجود دارد. (O'Toole *et al.*, 1987).

### ۱-۳-۵- اندازه گیری شاخص وزن خشک در مطالعات ریشه

در پژوهش ها اندازه گیری های فراوانی از زیست توده و طول ریشه گزارش شده است. این ارزیابی ها در مقایسه با اندازه گیری های اندام هوایی، هرچند به دقت از اصول و روش های پژوهشی پیروی کرده باشند، در مراحل نمونه برداری، شستشو، و اندازه گیری دچار خطاهای قابل توجه می گردند (Hoad *et al.*, 2001).

در بسیاری از پژوهش‌ها، گذشته از ویژگی‌های ریشه مانند سطح جذب، تعداد انشعابات، طول، قطر، حجم و سرعت رشد ریشه، وزن خشک ریشه نیز به عنوان کمیتی برای تعیین میزان حضور ریشه در عمق‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش‌ها از اندازه‌گیری وزن خشک ریشه برای بررسی ویژگی‌هایی مانند مقاومت ارقام به خشکی، پاسخ سامانه‌ی ریشه‌ای به کمبود مواد غذایی، چگونگی کارایی مصرف آب، سازگاری ارقام به دما و رطوبت خاک، جذب آب خاک، جذب نیترات، و بهبود دوباره پس از خشکی استفاده شده است (O'Toole *et al.*, 1987).

#### ۴-۱- اهداف پژوهش

مطالعه‌ی حاضر، با هدف ارزیابی گزینه‌ی کشت درهم ارقام زودرس و دیررس گندم زمستانه با رویکرد کاهش پیامدهای منفی تنش رطوبتی پس از گلدهی انجام شده است. به نظر می‌رسد که در این ارتباط، حداقل دو مکانسیم عمده برای افزایش عملکرد و یا بهبود ویژگی‌های زراعی ناشی از کاهش رقابت وجود داشته باشد: (۱) وجود ناهمگونی زمانی بین الگوهای رشد و نموی ارقام مختلف که همزمان با تنش رطوبتی پس از گلدهی روندی فزاینده دارد؛ (۲) وجود فاصله‌ی زمانی هرچند کوتاه بین رسیدگی ارقام زودرس و دیررس، در شرایطی که رقم زودرس پس از رسیدن دیگر نیاز رطوبتی ندارد. پیش‌بینی می‌شود در این مدت، رقم دیررس بتواند از رطوبت باقی مانده در زمین بهره‌ی بیشتری برده و رقابت در حساس‌ترین دوره‌ی زندگی آن کاهش یابد. چنین رخدادی، مانند آن است که در آخر فصل تراکم کمتری از گیاهان زراعی در سایه انداز وجود داشته باشد، اما هیچگونه کاهش عملکردی ناشی از تراکم‌های پایین گیاهی رخ ندهد. بنابراین، اهداف اصلی این پژوهش به طور خلاصه چنین است:

۱- بررسی تاثیر کشت درهم ارقام زودرس و دیررس گندم زمستانه بر عملکرد، اجزای عملکرد، رقابت درون سایه انداز (درون گونه‌ای) و کارایی مصرف آب در دوره‌ی پس از گلدهی.

۲- بررسی و مقایسه ی نسبت های ترکیبی مختلف ارقام زودرس و دیررس از دیدگاه عملکرد و ویژگی های زراعی.

۳- نگاهی به چگونگی رشد سامانه ی ریشه در نسبت های ترکیبی مختلف ارقام زودرس و دیررس (فلات و شیراز) در شرایط گلخانه.

یادآوری می شود که در این پژوهش تاثیر تنش خشکی بر سامانه ی ریشه گندم مورد آزمایش قرار نگرفته است؛ زیرا همانطور که اشاره شد، معمولا در شرایط آب و هوایی مدیترانه ای (استان فارس)، در دوره ی پیش از گلدهی که دوره ی رشد ریشه می باشد، کمبود رطوبت چندان وجود ندارد. برعکس، در چنین شرایط آب و هوایی اندازه و چگونگی رشد ریشه در دوره ی پیش از گلدهی (که به نوع رقم، شرایط محیطی و عملیات کشاورزی بستگی دارد) می تواند بر میزان تحمل یا مقاومت گیاه به تنش خشکی پس از گلدهی اثر گذارد.

## ۲- نگاهی به پژوهش های پیشین

### ۲-۱- کشت درهم ارقام

در یک پژوهش سه ساله که توسط Jackson and Wennig (1997) در شرایط آب و هوایی گوناگون انجام شد، عملکرد و ویژگی های زراعی کشت پاییزه ی مخلوط های دو رقم گندم بهاره را ارزیابی کردند. رقم ها از نظر ویژگی های میزان عملکرد، سطوح مختلف سازگاری به بیماری ها، مقاومت به خوابیدگی، و کیفیت دانه با هم متفاوت بودند. در این آزمایش رقم بلندتر در ترکیب های گوناگون، رقابت پذیری بیشتری نسبت به رقم کوتاه تر نشان داد. همچنین در یکی از ارقام تعداد سنبله در واحد سطح بیش از اندازه ی قابل پیش بینی بر اساس بذر کاشته شده بود. کشت درهم ارقام، از نظر ویژگی هایی مانند مقاومت به خوابیدگی، تحمل بیماری، و کیفیت دانه نتایج بهتری را نشان داد، هر چند عملکرد دانه در تیمارهای تک کشتی و درهم یکسان بود. بر این اساس، نسبت ترکیبی ۲:۱، به عنوان بهترین گزینه برای کشت درهم دو رقم مورد آزمایش در منطقه ی مورد بررسی معرفی شد.

در پژوهش سه ساله ی دیگری که توسط Gallandt *et al.* (2001) در ۱۳ منطقه با شرایط آب و هوایی متفاوت انجام شد، عملکرد شش رقم گندم را در شرایط تک کشتی و نیز ۱۵ حالت ترکیب دو به دو ی این ارقام تحت کشت دیم و آبی مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه ارقام با نسبت های برابر با هم ترکیب شده و نتایج بدست آمده از کشت آن ها در ۳۳ حالت شرایط آب و هوایی (ترکیب سال × منطقه) بررسی شد. نتایج این آزمایش نشان داد که در تمام شرایط آب و هوایی، عملکرد کشت درهم به طور میانگین ۱/۵ درصد بیشتر از تک