

الْحَمْدُ لِلَّهِ
الَّذِي هدانا لهذا
الَّذِي كُنَّا لآخِذِينَ
بِآيَاتِهِ غَافِلِينَ



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

دانشکده تولید گیاهی، گروه زراعت

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc.) در رشته زراعت

ارزیابی روابط آلومتریک در ارقام گندم استان گلستان

پژوهش و نگارش:

اسماعیل بخشنده

استاد راهنما:

دکتر افشین سلطانی

اساتید مشاور:

دکتر ابراهیم زینلی

مهندس مهدی کلاته عربی

۱۳۹۰

به نام خدا
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دانشکده تولید گیاهی

صورت جلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته زراعت

جلسه دفاع از پایان نامه ی آقای اسماعیل بخشنده دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته ی زراعت با شماره دانشجویی ۸۷۱۳۰۱۳۱۰۲ تحت عنوان "ارزیابی روابط آلومتریک در ارقام گندم استان گلستان" در ساعت ۱۰ روز دوشنبه مورخه ۱۳۹۰/۴/۲۰ در سالن اجتماعات دانشکده های علوم کشاورزی با حضور هیأت داوران به شرح زیر برگزار و پایان نامه با نمره پذیرفته شد.

مرتبۀ علمی	اعضاء هیأت داوران
استاد	۱. دکتر افشین سلطانی (استاد راهنما)
استادیار	۲. دکتر ابراهیم زینلی (استاد مشاور)
مربی	۳. مهندس مهدی کلاته عربی (استاد مشاور)
استادیار	۴. دکتر محمد قربانی (نماینده محترم شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه)
استاد	۵. دکتر سرالله گالشی (داور)
استادیار	۶. دکتر فرشید قادری فر (داور)

«تعهدنامه پژوهشی»

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی - پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

۱. قبل از چاپ پایان‌نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع و کسب اجازه نمایند.

۲. در انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳. انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب اسماعیل بخشنده دانشجوی رشته زراعت مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

امضاء

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

ارزشمندترین نعمت‌های خداوند،

که با گرمی آفتاب وجودشان،

با دریای زلال محبت‌شان

و

با نور چراغ عمرشان

موجبات رشد هدایت من شدند.

برادرانم

که با فداکاری‌ها و مهربانی‌ها و عطف و بی‌کراشان دوران تحصیل را بر من آسان نمودند.

تشکر و قدردانی:

اکنون که به لطف خداوند منان مراحل نگارش این پایان‌نامه به اتمام رسیده و گامی دیگر از زندگیم را پشت سر نهادم با خضوع و افتادگی تمام بر خود لازم می‌دانم مراتب سپاس و قدردانی صمیمانه خویش را تقدیم همه کسانی کنم که طی این مدت مرا یاری دادند به خصوص خانواده مهربان و فداکارم به پاس آسایشی که در تمامی مراحل زندگی و تحصیل برایم فراهم آوردند.

از استاد راهنمای بزرگوام جناب آقای دکتر افشین سلطانی که افتخار شاگردی او را دارم، به خاطر تمام راهنمایی‌ها و مساعدت‌های بی‌دریغ و ارزشمندشان در طی مراحل انجام و تدوین پایان‌نامه نهایت تشکر و امتنان را دارم. از اساتید مشاور گرانقدرم آقایان دکتر ابراهیم زینلی و مهندس مهدی کلاته‌عربی که از راهنمایی‌های علمی‌شان برخوردار بودم، کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم. از داوران ارجمند جناب آقای دکتر سرالله گالشی و دکتر فرشید قادری‌فر و نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر محمد قربانی که موجبات بهبود پایان‌نامه را فراهم آوردند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از سایر اساتید و کارشناسان جناب آقای دکتر بهنام کامکار، دکتر جاوید قرخلو، دکتر حسین قربانی، مهندس فیروز صلاحی، مهندس سهیل سیرانی و خانم رستگار کمال تشکر را دارم. از کارکنان محترم انتظامات و کارکنان محترم بخش اداری دانشکده‌های علوم کشاورزی که در این مدت زحمات زیادی را متقبل شدند، سپاسگزارم. از دوست عزیزم جناب آقای رحمن غدیریان که در تمام مراحل انجام پایان‌نامه و در طول تحصیل همیشه یار و یاور من بود، کمال تشکر را دارم. همچنین، از تمامی دوستان عزیزم آقایان رحمن نوری، محمدرضا شریفی، علی‌اکبر بهمنی، مجتبی زراعت‌پیشه، محمد والی، ایوب سالاری، مرتضی اشراقی‌نژاد، محسن جمالی، عراز محمد کاملی، مجید عالی‌مقام و کلیه کسانی که مرا در طول اجرا پایان‌نامه و تحصیل یاری نمودند ولی مجال نیست تا از تک‌تک آن‌ها سپاسگزاری نمایم، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

از همکلاسی‌های خوبم، آقایان پوری، گل‌چین و خدابین و هم‌چنین سرکار خانم‌ها اسماعیل‌زاده، اکبری، سلیمانی، سلامتی و طهماسبی که به نحوی در انجام مراحل مختلف پایان‌نامه با اینجانب همکاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایم. در پایان جا دارد از کلیه کسانی که در طول دوره تحصیلات اینجانب همواره مرا مورد لطف و محبت خود قرار دادند، تشکر و قدردانی نمایم.

اسماعیل بخشنده

تابستان ۱۳۹۰

چکیده

پیش‌بینی سطح برگ، ارتفاع بوته و توزیع ماده خشک در مدل‌های شبیه‌سازی گیاهان زراعی امری ضروری است. هدف از این تحقیق، یافتن روابط آلومتریک بین سطح برگ در بوته و ارتفاع بوته با صفات رویشی و محاسبه ضرایب توزیع ماده خشک در گندم بود. بدین منظور آزمایشی با استفاده از دو رقم گندم دوروم (آریا و دنا) و پنج رقم گندم نان (دریا، کوهدشت، شیرودی، تجن و زاگرس) در دو شرایط کشت آبی و دیم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا شد. نمونه‌گیری از مرحله شروع پنجه‌زنی تا پایان دوره رشد انجام شد. در هر نمونه‌گیری سطح برگ، تعداد برگ در ساقه اصلی، وزن خشک برگ سبز، زرد و ساقه به تفکیک و ارتفاع بوته اندازه‌گیری شد. برای توصیف روابط آلومتریک و محاسبه ضرایب توزیع ماده خشک از مدل‌های رگرسیون غیرخطی تکه‌ای استفاده گردید. نتایج نشان داد که بین سطح برگ بوته و تعداد برگ در ساقه اصلی، وزن خشک برگ سبز، وزن خشک کل اجزای رویشی و ارتفاع بوته به ترتیب با ضرایب تبیین ۰/۹۲، ۰/۹۶، ۰/۹۵ و ۰/۹۱ تا مرحله گرده‌افشانی روابط آلومتریک قوی و معنی‌داری وجود داشت. همچنین روابط بین ارتفاع بوته و تعداد برگ در ساقه اصلی، وزن خشک ساقه و وزن خشک کل اجزای رویشی به ترتیب با ضرایب تبیین ۰/۹۴، ۰/۹۵ و ۰/۹۵ معنی‌داری بود. به‌طور کلی، از ابتدای رشد تا مرحله ساقه‌رفتن (وزن خشک کل معادل ۱۶۰/۴ گرم در مترمربع) به ترتیب ۶۰ و ۴۰ درصد ماده خشک تولیدشده و پس از آن تا مرحله ظهور سنبله، به ترتیب ۳۰ و ۷۰ درصد ماده خشک تولیدشده به برگ‌ها و ساقه‌ها اختصاص یافت. در ضمن، در هر دو شرایط کاشت از نظر شروع و پایان فاز خطی شاخص برداشت بین ارقام مختلف گندم اختلاف معنی‌دار وجود داشت. به‌طوری که در ارقام دوروم نسبت به ارقام نان طول دوره افزایش خطی شاخص برداشت کوتاه‌تر و سرعت افزایش شاخص برداشت بیشتر بود. در این آزمایش، به استثنای ضرایب شاخص برداشت که تحت تأثیر رقم قرار گرفت، بقیه روابط در گندم ثابت و پایدار بوده و تحت تأثیر رقم و شرایط کشت قرار نگرفتند. بنابراین، از روابط بدست آمده در این مطالعه می‌توان در مدل‌های شبیه‌سازی رشد و نمو گندم استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: گندم، روابط آلومتریک، سطح برگ، ارتفاع بوته، ضریب توزیع ماده خشک، شاخص

برداشت

«فهرست مطالب»

عنوان	صفحه
فصل ۱ - مقدمه	۲
۱ - ۱ - کلیات	۲
۱ - ۲ - اهمیت گندم در جهان، ایران و استان گلستان	۲
۱ - ۳ - کلیاتی در مورد روابط آلومتریکی	۳
۱ - ۴ - اهداف تحقیق	۴
۱ - ۵ - فرضیات	۴
فصل ۲ - بررسی منابع	۶
۲ - ۱ - روابط آلومتریکی بین ارتفاع بوته و سایر صفات رویشی	۶
۲ - ۲ - پیش‌بینی ظهور برگ در ساقه اصلی و تعیین دوره مؤثر تولید برگ	۹
۲ - ۳ - روابط آلومتریکی بین سطح برگ و سایر صفات رویشی	۱۰
۲ - ۴ - توزیع ماده خشک	۱۷
فصل ۳ - مواد و روش‌ها	۲۴
۳ - ۱ - مشخصات محل اجرای آزمایش	۲۴
۳ - ۲ - طرح آزمایش و عملیات زراعی	۲۵
۳ - ۳ - صفات مربوط به مراحل فنولوژیک	۲۶
۳ - ۴ - نمونه‌برداری	۲۶
۳ - ۵ - اندازه‌گیری‌ها	۲۶
۳ - ۶ - تجزیه و تحلیل آماری	۲۷
۳ - ۶ - ۱ - روابط آلومتریکی	۲۷
۳ - ۶ - ۲ - محاسبه درجه روز رشد	۲۸
۳ - ۶ - ۳ - پیش‌بینی ظهور برگ در ساقه اصلی	۲۸

«فهرست مطالب»

عنوان	صفحه
۳ - ۶ - ۴ - محاسبه توزیع ماده خشک بر اساس ضریب توزیع ماده خشک	۲۹
۳ - ۶ - ۵ - محاسبه توزیع ماده خشک بر اساس شاخص برداشت	۲۹
۳ - ۷ - معیارهای تعیین نکویی برآزش و مقایسه معادله‌های مختلف	۳۰
فصل ۴ - نتایج و بحث	۳۴
۴ - ۱ - شرایط آب و هوایی	۳۴
۴ - ۲ - فنولوژی	۳۵
۴ - ۳ - عملکرد و اجزای عملکرد دانه	۳۶
۴ - ۴ - مقایسه روابط آلومتریک	۴۲
۴ - ۵ - چرا برآزش معادلات تا زمان گرده‌افشانی انجام شد؟	۴۲
۴ - ۵ - ۱ - برآزش معادلات آلومتریک مرتبط با ارتفاع بوته	۴۲
۴ - ۵ - ۲ - برآزش معادلات آلومتریک مرتبط با سطح برگ در بوته گندم	۴۳
۴ - ۵ - ۲ - ۱ - تعیین دوره مؤثر تولید برگ در ساقه اصلی	۴۳
۴ - ۶ - روابط آلومتریک بین ارتفاع بوته و سایر صفات رویشی	۴۸
۴ - ۶ - ۱ - رابطه بین ارتفاع بوته و تعداد برگ در ساقه اصلی	۴۸
۴ - ۶ - ۲ - رابطه بین ارتفاع بوته و وزن خشک ساقه	۵۲
۴ - ۶ - ۳ - رابطه بین ارتفاع بوته و وزن خشک کل اجزای رویشی	۵۳
۴ - ۶ - ۳ - ۱ - نتیجه‌گیری	۵۵
۴ - ۷ - روابط آلومتریک بین سطح برگ و سایر صفات رویشی	۵۸
۴ - ۷ - ۱ - رابطه بین سطح برگ و تعداد برگ در ساقه اصلی	۵۹
۴ - ۷ - ۲ - رابطه بین سطح برگ و وزن خشک برگ سبز	۶۶
۴ - ۷ - ۳ - سطح ویژه برگ	۶۹
۴ - ۷ - ۴ - رابطه بین سطح برگ و وزن کل خشک اجزای رویشی	۷۳

«فهرست مطالب»

صفحه	عنوان
۷۵	۴ - ۷ - ۵ - رابطه بین سطح برگ و ارتفاع بوته
۷۷	۴ - ۷ - ۵ - ۱ - نتیجه گیری
۷۹	۴ - ۸ - توزیع ماده خشک بین اندام‌های مختلف در گندم
۸۰	۴ - ۸ - ۱ - ضریب توزیع ماده خشک به برگ و ساقه، قبل از مرحله سنبله‌دهی
۸۲	۴ - ۸ - ۱ - ۱ - نتیجه گیری
۸۶	۴ - ۸ - ۲ - تعیین ضرایب توزیع ماده خشک بر اساس شاخص برداشت
۹۰	۴ - ۹ - نتیجه گیری کلی
۹۱	۴ - ۱۰ - پیشنهادات
۹۴	فهرست منابع

«فهرست جدول‌ها»

عنوان	صفحه
جدول ۳ - ۱- مشخصات خاک محل آزمایش (عمق ۳۰-۰ سانتی متری).....	۲۴
جدول ۴ - ۱- میانگین دمای حداکثر، حداقل و تشعشع ماهانه و مجموع بارندگی ماهانه در دوره آزمایش در مقایسه با آمار بلند مدت ۴۰ ساله در شرایط آب و هوایی شهر گرگان (۸۶-۱۳۴۶).....	۳۵
جدول ۴ - ۲- تجزیه واریانس و دامنه تغییرات صفات فنولوژیک در ارقام و در دو شرایط دیم و آبی.....	۳۷
جدول ۴ - ۳- مقایسه میانگین زمان تا مراحل مختلف نمو فنولوژیک.....	۳۸
جدول ۴ - ۴- مقایسه میانگین زمان تا مراحل نمو فنولوژیک بر حسب روز و درجه روز رشد تا رسیدگی برداشت در ارقام و در دو شرایط دیم و آبی.....	۳۹
جدول ۴ - ۵- تجزیه واریانس و دامنه تغییرات عملکرد و اجزای عملکرد دانه و صفات شاخص سطح برگ در گرده‌افشانی، ماده خشک در گرده‌افشانی و ماده خشک در رسیدگی فیزیولوژیک در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی.....	۴۰
جدول ۴ - ۶- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد و صفات شاخص سطح برگ در گرده‌افشانی، ماده خشک در گرده‌افشانی و ماده خشک در رسیدگی فیزیولوژیک در ارقام مختلف گندم.....	۴۱
جدول ۴ - ۷- ضرایب a ، b و x_0 در مدل رگرسیون غیرخطی دو تکه‌ای (معادله ۳-۵) توصیف‌کننده تغییرات تعداد برگ در ساقه اصلی در مقابل درجه روز رشد تجمعی بعد از کاشت در ارقام و در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، $Phly$ فیلوکرون بر حسب درجه روز رشد، $S-a$ درجه روز رشد مورد نیاز برای شروع برگ‌دهی، M_s حداکثر تعداد برگ در ساقه اصلی، $RMSE$ جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند.....	۴۶
جدول ۴ - ۸- مقادیر حداقل، میانگین، حداکثر و انحراف معیار صفات ارتفاع بوته (سانتی متر)، تعداد برگ در ساقه اصلی، وزن خشک ساقه (گرم در بوته) و وزن خشک کل اجزای رویشی (گرم در بوته) مجموع داده‌های کل ارقام و در دو شرایط دیم و آبی و مقدار F محاسباتی (داده‌های مربوط به مرحله پایان گرده‌افشانی می‌باشند).....	۴۹
جدول ۴ - ۹- ضرایب b_1 ، x_0 و b_2 در مدل رگرسیون غیرخطی دو تکه‌ای (معادله ۳-۴) توصیف‌کننده تغییرات ارتفاع بوته (سانتی متر) در مقابل تعداد برگ در ساقه اصلی ارقام در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، $RMSE$ جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند.....	۵۱

«فهرست جدول‌ها»

عنوان	صفحه
جدول ۴ - ۱۰- ضرایب b_1 , x_0 و b_2 در مدل رگرسیون غیرخطی دو تکه‌ای (معادله ۳-۴) توصیف‌کننده تغییرات ارتفاع بوته (سانتی‌متر) در مقابل وزن خشک ساقه (گرم در بوته) ارقام در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۵۴	
جدول ۴ - ۱۱- ضرایب b_1 , x_0 و b_2 در مدل رگرسیون غیرخطی دو تکه‌ای (معادله ۳-۴) توصیف‌کننده تغییرات ارتفاع بوته (سانتی‌متر) در مقابل وزن خشک کل اجزای رویشی (گرم در بوته) ارقام در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۵۷	
جدول ۴ - ۱۲- مقادیر حداقل، میانگین، حداکثر و انحراف معیار صفات شاخص سطح برگ، سطح برگ (سانتی‌متر مربع در بوته)، تعداد برگ در ساقه اصلی، وزن خشک برگ سبز (گرم در بوته)، وزن خشک اجزای رویشی (گرم در بوته) و ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، مجموع داده‌های کل ارقام در دو شرایط دیم و آبی و مقدار F محاسباتی (داده‌ها مربوط به مرحله پایان گرده‌افشانی می‌باشند)..... ۵۹	
جدول ۴ - ۱۳- ضرایب b_1 , x_0 و b_2 در مدل رگرسیون غیرخطی دو تکه‌ای (معادله ۳-۴) توصیف‌کننده تغییرات سطح برگ بوته (سانتی‌متر مربع) در مقابل تعداد برگ در ساقه اصلی ارقام در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۶۳	
جدول ۴ - ۱۴- ضرایب a و b در مدل رگرسیون غیرخطی توانی (معادله ۳ - ۱) توصیف‌کننده تغییرات سطح برگ بوته (سانتی‌متر مربع) در مقابل تعداد برگ در ساقه اصلی ارقام در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۶۴	
جدول ۴ - ۱۵- ضریب b در مدل رگرسیون غیرخطی توانی (معادله ۳-۳) توصیف‌کننده تغییرات سطح برگ بوته (سانتی‌متر مربع) در مقابل تعداد برگ در ساقه اصلی ارقام در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۶۵	
جدول ۴ - ۱۶- ضرایب b_1 , x_0 و b_2 در مدل رگرسیون غیرخطی دو تکه‌ای (معادله ۳-۴) توصیف‌کننده تغییرات سطح برگ بوته (سانتی‌متر مربع) در مقابل وزن خشک برگ سبز (گرم در بوته) ارقام در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۶۸	
جدول ۴ - ۱۷- ضرایب a و b در مدل رگرسیون ساده خطی ($y = a + bx$) توصیف‌کننده تغییرات سطح برگ بوته (سانتی‌متر مربع) در مقابل وزن خشک برگ سبز (گرم در بوته) ارقام در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۷۰	

«فهرست جدول‌ها»

عنوان	صفحه
جدول ۴ - ۱۸- ضرایب a و b در مدل رگرسیون ساده خطی ($y = a + bx$) توصیف‌کننده تغییرات شاخص سطح برگ (مترمربع در مترمربع) در مقابل وزن خشک برگ سبزی (گرم در مترمربع) ارقام در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۷۲	۷۲
جدول ۴ - ۱۹- ضرایب b_1 ، x_0 و b_2 در مدل رگرسیون غیرخطی دو تکه‌ای (معادله ۳-۴) توصیف‌کننده تغییرات سطح برگ بوته (سانتی‌متر مربع) در مقابل وزن خشک کل اجزای رویشی (گرم در بوته) ارقام در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۷۶	۷۶
جدول ۴ - ۲۰- ضرایب b_1 ، x_0 و b_2 در مدل رگرسیون غیرخطی دو تکه‌ای (معادله ۳-۴) توصیف‌کننده تغییرات سطح برگ بوته (سانتی‌متر مربع) در مقابل ارتفاع بوته (سانتی‌متر) ارقام در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۷۸	۷۸
جدول ۴ - ۲۱- ضرایب b_1 ، x_0 و b_2 در مدل رگرسیون غیرخطی دو تکه‌ای (۳-۶) توصیف‌کننده تغییرات وزن خشک برگ تجمعی (گرم در مترمربع) در مقابل وزن خشک کل تجمعی (گرم در مترمربع) در ارقام و در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۸۴	۸۴
جدول ۴ - ۲۲- ضرایب b_1 ، x_0 و b_2 در مدل غیرخطی دو تکه‌ای (معادله ۳-۶) توصیف‌کننده تغییرات وزن خشک ساقه تجمعی (گرم در مترمربع) در مقابل وزن خشک کل تجمعی (گرم در مترمربع) در ارقام و در دو شرایط دیم و آبی. n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۸۵	۸۵
جدول ۴ - ۲۳- ضرایب s ، b و m در مدل رگرسیون غیرخطی تکه‌ای (معادله ۳ - ۷) توصیف‌کننده تغییرات شاخص برداشت (درصد) در مقابل روز پس از شروع گرده‌افشانی ارقام در دو شرایط دیم و آبی. HI_{max} حداکثر شاخص برداشت (درصد)، n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۸۸	۸۸
جدول ۴ - ۲۴- ضرایب s ، b و m در مدل رگرسیون غیرخطی تکه‌ای (معادله ۳ - ۷) توصیف‌کننده تغییرات شاخص برداشت (درصد) در مقابل درجه روز رشد پس از گلدهی ارقام در دو شرایط دیم و آبی. HI_{max} حداکثر شاخص برداشت (درصد)، n تعداد نمونه، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، CV ضریب تغییرات و R^2 ضریب تبیین هستند..... ۸۹	۸۹

«فهرست شکل‌ها»

صفحه

عنوان

- شکل ۴ - ۱- مقایسه دو معادله آلومتریک، معادله $1-3 (y = aX^b)$ ، معادله $3-3 (y = X^b)$ و ساده شده معادله آلومتریک، معادله $4-3$ (دوتکه‌ای) برای توصیف رابطه بین ارتفاع بوته و تعداد برگ در ساقه اصلی (داده‌ها متعلق به رقم آریا و شرایط دیم می‌باشند). ۴۳
- شکل ۴ - ۲- تغییرات ارتفاع بوته ارقام گندم مورد مطالعه در طول فصل رشد در مقابل روز پس از کاشت در دو شرایط دیم و آبی. خطوط منقطع نشان‌دهنده زمان رسیدن به حداکثر ارتفاع بوته می‌باشد، که از لحاظ فنولوژیکی مصادف با مرحله گرده‌افشانی است. ۴۵
- شکل ۴ - ۳- برازش مدل رگرسیون غیرخطی دوتکه‌ای به داده‌های تعداد برگ در ساقه اصلی در برابر درجه روز رشد جمعی در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش). x_0 و b ضرایب معادله و $DAP_{Max_{msnn}}$ و BT به ترتیب نشان‌دهنده حداکثر تعداد برگ در ساقه اصلی، روز پس از کاشت و مرحله سنبله‌دهی (پایان آبستنی) هستند. ۴۶
- شکل ۴ - ۴- تغییرات ارتفاع بوته در طول فصل رشد در مقابل روز پس از کاشت در ارقام و در دو شرایط دیم و آبی. ۴۸
- شکل ۴ - ۵- برازش مدل رگرسیون دوتکه‌ای بین ارتفاع بوته و تعداد برگ در ساقه اصلی در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش). b_1 ، b_2 و x_0 ضرایب معادله و TL به ترتیب نشان‌دهنده روز پس از کاشت و مرحله پنجه‌زنی هستند. ۵۰
- شکل ۴ - ۶- برازش مدل رگرسیون دوتکه‌ای بین ارتفاع بوته و وزن خشک ساقه در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش). b_1 ، b_2 و x_0 ضرایب معادله و DAP و SE به ترتیب نشان‌دهنده روز پس از کاشت و مرحله ساقه‌رفتن هستند. ۵۳
- شکل ۴ - ۷- برازش مدل رگرسیون دوتکه‌ای بین ارتفاع بوته و وزن خشک کل اجزای رویشی در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش). b_1 ، b_2 و x_0 ضرایب معادله و DAP و SE به ترتیب نشان‌دهنده روز پس از کاشت و مرحله ساقه‌رفتن هستند. ۵۶
- شکل ۴ - ۸- تغییرات شاخص سطح برگ در مقابل زمان (روز پس از کاشت) برای کلیه ارقام در دو شرایط دیم و آبی. ۵۸
- شکل ۴ - ۹- برازش مدل رگرسیون غیرخطی دوتکه‌ای بین سطح برگ و تعداد برگ در ساقه اصلی در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش). b_1 ، b_2 و x_0 ضرایب معادله و DAP و TL به ترتیب نشان‌دهنده روز پس از کاشت و مرحله پنجه‌زنی هستند. ۶۰

«فهرست شکل‌ها»

صفحه

عنوان

- شکل ۴ - ۱۰ - برازش مدل رگرسیون غیرخطی توانی ($y = ax^b$) بین سطح برگ و تعداد برگ در ساقه اصلی در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش)..... ۶۲
- شکل ۴ - ۱۱ - برازش مدل رگرسیون غیرخطی توانی ($y = x^b$) بین سطح برگ و تعداد برگ در ساقه اصلی در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش)..... ۶۲
- شکل ۴ - ۱۲ - برازش مدل رگرسیون دو تکه‌ای بین سطح برگ و وزن خشک برگ سبز در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش). b_1 ، b_2 و x_0 ضرایب معادله و DAP و TL به ترتیب نشان‌دهنده روز پس از کاشت و مرحله پنجه‌زنی هستند..... ۶۷
- شکل ۴ - ۱۳ - برازش مدل رگرسیون خطی بین سطح برگ و وزن خشک برگ سبز در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش)..... ۶۹
- شکل ۴ - ۱۴ - برازش مدل رگرسیونی ساده خطی ($y = a + bx$) بین شاخص سطح برگ و وزن خشک برگ سبز در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی. شیب خط نشان‌دهنده سطح ویژه برگ می‌باشد (۰/۰۲۱ مترمربع بر گرم) (داده‌های کل آزمایش)..... ۷۱
- شکل ۴ - ۱۵ - برازش مدل رگرسیون دو تکه‌ای بین سطح برگ و وزن خشک کل اجزای رویشی در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش). b_1 ، b_2 و x_0 ضرایب معادله و DAP و TL به ترتیب نشان‌دهنده روز پس از کاشت و مرحله پنجه‌زنی هستند..... ۷۴
- شکل ۴ - ۱۶ - برازش مدل رگرسیون دو تکه‌ای بین سطح برگ و ارتفاع بوته در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش). b_1 ، b_2 و x_0 ضرایب معادله و DAP و TL به ترتیب نشان‌دهنده روز پس از کاشت و مرحله پنجه‌زنی هستند..... ۷۷
- شکل ۴ - ۱۷ - روند توزیع و تجمع ماده خشک در اندام‌های مختلف گندم در طول فصل رشد در مقابل روز پس از کاشت در ارقام و دو شرایط مختلف محیطی (اعداد داخل شکل نشان‌دهنده شرایط می‌باشند $= 1$ دیم و $= 2$ آبی)..... ۷۹
- شکل ۴ - ۱۸ - رابطه بین وزن خشک تجمعی برگ (الف) و ساقه (ب) در مقابل وزن خشک کل از کاشت تا مرحله سنبله‌دهی در ارقام مختلف گندم و در دو شرایط دیم و آبی (داده‌های کل آزمایش). b_1 ، b_2 و x_0 ضرایب معادله و DAP و SE به ترتیب نشان‌دهنده روز پس از کاشت و مرحله ساقه‌رفتن هستند..... ۸۳
- شکل ۴ - ۱۹ - مثالی از برازش مدل رگرسیون تکه‌ای (معادله ۳ - ۷) به داده‌های شاخص برداشت در مقابل روز بعد از شروع گرده‌افشانی (داده‌ها مربوط به رقم آریا در شرایط دیم می‌باشند)..... ۸۷