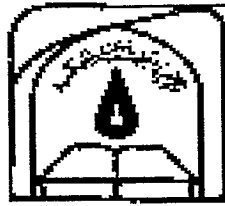


سلامت باد

سلامت باد
مستطابان

۷۵۴۳



دانشگاه شیراز

دانشکده کشاورزی

رساله برای دریافت درجه دکتری تخصصی (Ph. D)

مدل پیش آگاهی روز - درجه ناحیه ای برای پیش بینی مراحل رشدی سن گندم
در شرایط متغیر دمایی در مزرعه

ناصر معینی نقده

استاد راهنما:

دکتر احد صحراگرد

اساتید مشاور:

دکتر غلامعباس عبداللهی - دکتر کریم کمالی

۱۳۸۲ / ۴ / ۲۰





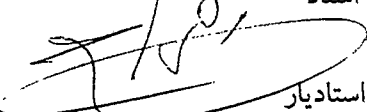



مراکز اطلاعات آمار علمی ایران
تهران

بهار ۸۱

۷۲۹۲۸

تاییدیه اعضای هیئت داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی رساله آقای ناصر معینی نقده تحت عنوان :
مدل پیش آگاهی روز- درجه ناحیه ای برای پیش بینی مراحل رشدی سن گندم در شرایط متغیر دمایی در
مزرعه را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می کنند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتر احد صحراگرد	دانشیار	
۲- استاد مشاور	دکتر کریم کمالی	استاد	
۳- استاد مشاور	دکتر غلامعباس عبداللهی	استادیار	
۴- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر مجید آقا علیخانی	استادیار	
۵- اساتید ناظر :	۱- دکتر غلامرضا رجبی	استاد	
	۲- دکتر جعفر خلیفانی	استادیار	
	۳- دکتر سعید محرمی پور	استادیار	
	۴- دکتر یعقوب فتحی پور	استادیار	

مزار اطلاعات در آن علمی بران
مستند آرک

آیین نامه چاپ پایان نامه دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس مبین بخشی از فعالیت های علمی پژوهشی دانشگاه است . بنا براین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند :

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) خود مراتب را بطور کتبی به مرکز نشر دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند :
" کتاب حاضر حاصل رساله دکتری نگارنده در رشته حشره شناسی کشاورزی است که در سال ۱۳۸۰ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر احد صحراگرد و مشاوره جناب آقای دکتر عباس عبداللهی و جناب آقای دکتر کریم کمالی از آن دفاع شده است."

ماده ۳ تعداد یک درصد شمارگان (در هر نوبت چاپ) را به مرکز نشر دانشگاه اهدا کند.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳۳ ، ۵۰ درصد بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس تادیه کند.

ماده ۵ در صورت خودداری دانشجو از پرداخت بهای خسارت دانشگاه می تواند وجه خسارت خود را از طریق مراجع قانونی مطالبه و وصول کند. بعلاوه حق خواهد داشت به منظور استیفای حقوق خود از طریق دادگاه معادل وجه مذکور در ماده ۴۴ را از محل توقیف کتاب های عرضه شده نگارنده برای فروش تامین نماید.

اینجانب ناصر معینی نقهه دانشجوی رشته حشره شناسی کشاورزی مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرای آن را قبول کرده به آن ملتزم می شوم.

وزارتخانه علوم و تحقیقات
تربیت مدرس

تاریخ

۸۰۱۱۱۲۴

۸۰۱۱۱۲۴
امضاء

کلیه حقوق اعم از چاپ و تکثیر، نسخه برداری، ترجمه، اقتباس و... از
پایان نامه کارشناسی ارشد یا رساله دکتری برای دانشگاه تربیت مدرس
محفوظ است. نقل مطالب با ذکر ماخذ بلا مانع است.

تقدیرم به روح شهید شاهد، پدر معنوی ام سردار غریب سولدوز، شهید علی علمی

تقدیرم به مادر، رنج کشیده ام

تقدیرم به روح پدرم که او را سیر ندیدم

تقدیرم به برادرانم که همیشه باعث زحمت برایشان بوده ام

تقدیرم به همسرهایم

و به نوزادان عزیزم صابر، علی و پیمان

و همه کسانی که در طول سالهای طولانی تمهیل سستی کشیده اند

تشکر و قدردانی

سپاسگزاری از همه کسانی که در طی مدت تحصیل به من کمک نموده اند کاری بس مشکل است، اما کمک های علمی استاد عزیزم جناب آقای دکتر احد صحراگرد و برخورد های بزرگوارانه ایشان از مهمترین عوامل موفقیت این تحقیق بوده اند. چند دقیقه صحبت با ایشان چنان آرامشی به من می بخشید که چیز دیگری نمی توانست جای آن را پر کند.

آقای دکتر عباس عبداللهی کسی است که شجاعت تحقیق و وارد شدن در عرصه های سخت را به من آموخت. بدون هیچگونه اغراق باید بگویم که بدون حمایت های علمی و مالی ایشان و موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی، طراحی، تدوین و اجرای این کار تحقیقاتی به هیچ وجه امکان پذیر نبود.

آقای دکتر کریم کمالی در طول این مقطع مشکل تحصیلی، با حوصله فراوان همیشه پذیرای من بودند و همانند پدری مهربان همواره جویای چگونگی روند کار بودند. ایشان با دقت و ظرافت تمام، پایان نامه را مطالعه کردند و نکات مفیدی را تذکر دادند از ایشان کمال تشکر را دارم.

آقای دکتر غلامرضا رجبی چون پدری مهربان و دوستی متواضع دستم را گرفت و با دنیای سن آشنایم کرد. در تمام مراحل طراحی، اجرا و تحلیل نتایج از محضر ایشان استفاده های زیادی کرده ام. هر جا که مشکلی در مراحل مختلف کار پیش می آمد دکتر رجبی اولین کسی بود که به او مراجعه می کردم امیدوارم ایشان همیشه پر انرژی و با نشاط باشند.

از آقایان دکتر سعید محرمی پور، دکتر جعفر خلقانی، و دکتر یعقوب فتحی پور بخاطر مطالعه دقیق پایان نامه و ارائه نکات ارزشمند کمال تشکر را دارم.

آقای مهندس علی محمدی پور در انجام کارهای آزمایشگاهی و صحرایی پایبای من بوده اند از خداوند بزرگ برایشان آرزوی موفقیت می نمایم. از آقای جلال شاهرخی تکنیسین بخش حشرات زیان آور تشکر می کنم. از استاد بزرگوارم آقای دکتر عزیز خرازی پاکدل و مسئولین مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران قدردانی می گردد.

از آقای دکتر Manly بخاطر فرستادن دیسکت برنامه P1f، از آقای دکتر Higley به خاطر ارسال برنامه DEGDAY، از آقایان دکتر Manel، دکتر Walker و دکتر Dennis بخاطر ارسال مقاله از خانم دکتر Young بخاطر برنامه ECOSTAT و راهنمایی هایشان تشکر می نمایم.

از آقای مهندس عدل دوست ریاست محترم بخش تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی و بقیه همکاران مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی بخاطر امکاناتی که در اختیار اینجانب قرار دادند سپاسگزاری می گردد. از برادران و دوستانم آقایان دکتر غلامرضا ذکیانی، مهندس حسین غفاری، دکتر مرتضی موحدی فاضل، دکتر بهرام تفتدی نیا، مهندس شهرام شاهرخی، دکتر شهریار عسگری، دکتر لطفعلی دولتی، دکتر احمد بغدادی، مهندس عباس ارباب و تمام دوستان دیگر تشکر می نمایم.

چکیده:

سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. مهمترین آفت گندم در ایران و شرق نزدیک می باشد. توانایی پیش بینی دقیق زمان ظهور مراحل مختلف رشد این آفت می تواند به بهبود روش های کنترل جمعیت آن کمک کند. این بررسی در دو بخش آزمایشگاه و مزرعه انجام گرفته است. ابتدا با قرار دادن تخم های سن گندم در ۶ دمای ثابت ۱۲، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سانتی گراد رشد ۵ مرحله جنین مورد بررسی قرار گرفت. جدول فراوانی های مرحله ای تک دسته ای در هر کدام از دماها بدست آمد. داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار Plf و با مدل Bellows & Birley (1981) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. میانگین و انحراف معیار مدت زمان سپری شده در هر مرحله و در هر کدام از دماها تخمین زده شد. این مدت در دمای ۱۲ درجه سانتی گراد $7/9 \pm 37/11$ روز، در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد $3/7 \pm 25/95$ روز بود. با افزایش دما مدت زمان رشد کوتاهتر شد، بطوریکه میانگین دوره جنینی در ۲۰ درجه سانتی گراد $2/5 \pm 12/68$ روز و در ۲۵ درجه سانتی گراد $1/11 \pm 5/65$ روز و در ۲۷/۵ درجه سانتی گراد به کمترین مقدار خود یعنی به $1/11 \pm 5/43$ روز رسید. در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد میانگین مدت زمان رشد جنین مجدداً افزایش پیدا کرد و به $1/11 \pm 6/46$ روز رسید. درصد تلفات مانند مدت زمان رشد بتدریج با افزایش دما کاهش پیدا کرد. در دماهای ۱۲ تا ۳۰ درجه سانتی گراد، درصد تلفات بترتیب ۱۰۰، ۹۷/۳، ۲۹/۲، ۲۱/۳، ۱۶/۷، و ۲۷/۷ درصد بود. بهترین دما برای رشد جنین سن گندم ۲۷/۵ درجه سانتی گراد می باشد که در آن مدت زمان رشد و درصد تلفات هر دو به کمترین مقدار خود می رسند. داده های فراوانی مرحله ای مشاهده شده در هر کدام از دماها با پیش بینی های مدل مورد مقایسه قرار گرفتند. آستانه حداکثر دمایی برای کل دوره جنینی ۲۷/۵ درجه سانتی گراد بدست آمد. با رسم منحنی رشد مشخص شد که سرعت رشد در دو دمای ۱۲ و ۳۰ درجه سانتی گراد در قسمت خطی منحنی قرار ندارند. بنابراین با استفاده از داده های سرعت رشد در چهار دمای باقیمانده که در قسمت خطی منحنی رشد قرار داشتند بین سرعت رشد و دما یک رگرسیون خطی گرفته شد. آستانه حداقل رشد و مقدار روز-درجه های مورد نیاز برای رشد مراحل مختلف تخم سن گندم توسط معادله رگرسیون تخمین زده شد. آستانه حداقل رشد برای مراحل ۱ تا ۵ و برای کل دوره جنینی به ترتیب ۳/۴۳، ۱۴/۵۹، ۱۲/۸۲، ۹/۷۳، ۱۲/۶۰، و ۱۲/۲۶ درجه سانتی گراد بدست آمد. مقدار روز-درجه های مورد نیاز برای تکمیل مراحل ۱ تا ۵ و برای کل رشد جنینی به ترتیب ۶۴/۵۲، ۴/۷۵، ۹/۱۷، ۱۲/۵۳، ۱۴/۶۲، و ۷۶/۹۲ روز-درجه (DD) تخمین زده شد. بررسی های صحرائی در دو سال انجام گرفت (۱۳۷۷ و ۱۳۷۸). تاریخ مهاجرت اولین افراد از اماکن زمستانگذران به مزارع گندم بعنوان تاریخ شروع جمع کردن روز-درجه ها

(Biofix) انتخاب گردید. با نمونه برداری تصادفی طبقه ای، داده های لازم جمع آوری و جدول فراوانی مرحله ای جمعیت آفت تشکیل داده شد. تحلیل داده های فراوانی مرحله ای چند دسته ای با استفاده از نرم افزار P1f و با مدل (Bellows & Birley 1981) با استفاده از زمان تقویمی و زمان فیزیولوژیک بطور جداگانه برای تخمین میانگین و انحراف معیار مدت زمان رشد مراحل مختلف زیستی سن گندم انجام گرفت. محاسبه روز-درجه ها با روش دو منحنی سینوسی و با یک تصحیح (Cut off) متوسط در آستانه بالا توسط نرم افزار DDU انجام گرفت. میانگین روز-درجه های مورد نیاز برای مشاهده اوج جمعیت در دو سال برای حشرات کامل زمستانگذران، مرحله تخم، پنج سن پورگی و حشرات کامل نسل جدید به ترتیب ۷۴، ۱۲۳، ۱۴۵/۵، ۲۱۴/۱۷۰/۵، ۲۷۲/۵، ۳۱۷/۵، ۳۷۶/۵ بود. به این ترتیب می توان با استفاده از زمان فیزیولوژیک بجای زمان تقویمی زمان وقوع هر کدام از مراحل زیستی آفت را با دقت بیشتری پیش بینی نموده و در زمان لازم نسبت به تخمین جمعیت یا استفاده از روش های کنترل اقدام نمود.

کلمات کلیدی: سن گندم، پیش آگاهی، روز-درجه، دما، آستانه دما

فصل اول

۱	۱- مقدمه
	فصل دوم
۵	۲- بررسی نوشته ها
	۱-۲- مدلسازی
۶	۲-۱-۱- مختصری در باره مدل ها
۷	۲-۱-۲- انواع مدل ها
۷	۲-۱-۳- مراحل طراحی و تدوین یک مدل
۸	۲-۱-۴- انتخاب مدل مناسب برای مسئله
۸	۲-۲- پیش آگاهی
۸	۲-۲-۱- اجزای پیش آگاهی
۹	۲-۲-۱- اندازه گیری متغیرهای هواشناسی ^۰
۹	۲-۳- مدل های رشد حشرات
۱۰	۲-۳-۱- رشد در دماهای ثابت و متغیر
۱۱	۲-۳-۲- مدل های غیر خطی
۱۱	۲-۳-۳- مدل های خطی
۱۱	۲-۴- کلیات روز- درجه و آستانه ها
۱۲	۲-۴-۱- سابقه
۱۲	۲-۴-۲- فرضیات
۱۳	۲-۴-۳- روش های محاسبه آستانه های رشد و روز- درجه ها
۱۳	۲-۴-۴- تعیین یا تخمین آستانه پایین
۱۴	۲-۴-۵- مطالعات آزمایشگاهی برای تخمین آستانه های رشد
۱۵	۲-۴-۶- محاسبه روز- درجه ها
۱۶	۲-۴-۷- محاسبه روز- درجه ها در طبیعت
۱۸	۲-۴-۸- روشی متفاوت برای محاسبه روز- درجه ها
۱۹	۲-۴-۹- برنامه ها و نرم افزارهای کامپیوتری

- ۲۴ ۲-۵- نمونه برداری
- ۲۴ ۲-۵-۱- داده های فراوانی مرحله ای
- ۲۵ ۲-۵-۲- مزایای نسبی روش های مختلف تحلیل داده های فراوانی مرحله ای
- ۲۶ ۲-۶- سن گندم
- ۲۷ ۲-۶-۱- توصیف مراحل رشد جنین سن گندم

فصل سوم

- ۲۹ ۳- مواد و روش ها
- ۳۰ ۳-۱- مطالعات آزمایشگاهی
- ۳۰ ۳-۱-۱- پرورش حشرات کامل
- ۳۱ ۳-۱-۲- فاصله مشاهدات
- ۳۱ ۳-۱-۳- داده ها و تعداد دماهای ثابت
- ۳۱ ۳-۱-۴- نرم افزارهای رایانه ای و تحلیل آماری داده ها
- ۳۳ ۳-۱-۵- تخمین آستانه های رشد
- ۳۴ ۳-۲- مطالعات صحرائی
- ۳۴ ۳-۲-۱- نمونه برداری
- ۳۶ ۳-۲-۲- واحد نمونه برداری
- ۳۶ ۳-۲-۳- تعداد نمونه
- ۳۶ ۳-۲-۴- زمان نمونه برداری
- ۳۶ ۳-۳- نرم افزارها، روش های آماری و تحلیل داده های صحرائی
- ۳۶ ۳-۳-۱- نرم افزارها
- ۳۷ ۳-۳-۲- داده های فراوانی مرحله ای چند دسته ای
- ۳۷ ۳-۳-۳- روش های محاسبه روز-درجه ها
- ۳۷ ۳-۳-۴- زمان شروع محاسبه روز-درجه ها

فصل چهارم

نتایج و بحث

- ۴۲ ۴-۱- مطالعات آزمایشگاهی
- ۴۲ ۴-۱-۱- طول عمر و تولید مثل

۴۵	۴-۱-۲- رشد جنین سن گندم در دماهای پایین تر از ۱۰ درجه سانتی گراد
۴۶	۴-۱-۳- رشد جنین سن گندم در ۱۲ و ۱۵ درجه سانتی گراد
۴۷	۴-۱-۴- رشد جنین در دماهای ۲۰، ۲۵ و ۲۷/۵ درجه سانتی گراد
۴۷	۴-۱-۵- رشد جنین در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد
۴۸	۴-۱-۶- آستانه های دمایی رشد
۵۸	۴-۲- مطالعات صحرائی
۵۸	۴-۲-۱- تحلیل داده های فراوانی مرحله ای سال ۱۳۷۷ بر اساس زمان تقویمی
۵۸	۴-۲-۲- تحلیل داده های فراوانی مرحله ای سال ۱۳۷۷ بر اساس زمان فیزیولوژیک
۶۴	۴-۲-۳- تحلیل داده های فراوانی مرحله ای سال ۱۳۷۸ بر اساس زمان تقویمی
۶۸	۴-۲-۴- تحلیل داده های فراوانی مرحله ای سال ۱۳۷۸ بر اساس زمان فیزیولوژیک
۷۳	۴-۳- بحث و پیشنهادات
۷۵	فهرست منابع
۸۲	ضمیمه

فصل اول

مقدمه

از آنجاییکه بسیاری از فرآیندهای کلیدی در اکولوژی و مدیریت آفات وابسته به دما می باشند، زمان وقوع پدیده ها در فصول و مکان های مختلف بطور قابل توجهی فرق می کند. این مسئله روی برآیند بر همکنش های بین حشرات، محیط آن ها، گیاهان میزبان، رقا، دشمنان طبیعی، و انسان تاثیر می گذارد. توانایی پیش آگاهی کوتاه مدت (Short-term forecasting) برای بهره وری منابع انسانی و مادی جهت پایش (Monitoring) و کنترل آفات، مورد نیاز و ضروری می باشد، با در نظر گرفتن کاهش اثرات زیست محیطی، افزایش کارایی، و کاهش هزینه فعالیتهای مدیریت آفات ضرورت و اهمیت مسئله بیشتر روشن می شود (Cammel & Way, 1987).

پیش بینی زمان های رشد موجودات زنده بریک پایه کمی (Quantitative) در صد سال گذشته در جانور شناسی کاربردی، حشره شناسی، و زراعت مورد توجه بوده است، در طی این دوره توابع قطعی (Deterministic) زیادی برای توصیف سرعت رشد بعنوان تابعی از دما پیشنهاد شده است که از لحاظ سابقه، شناخته شده ترین آن ها، روش جمع کردن روز-درجه ها می باشد، که بطور گسترده ای شناخته و مورد توجه قرار گرفته است (Curry et al., 1978). از این دیدگاه رابطه ثابتی بین دما و رشد فرض می شود، این روش را گاهی روش تخمین خطی رشد نیز می نامند. گرچه رابطه بین دما و رشد در دماهای نزدیک به حداقل و حداکثر غیر خطی است اما چون بیشترین مقدار رشد در بخش خطی منحنی صورت می گیرد و چون بسیاری از حشرات بعلت سازش با شرایط محیطی محلی بندرت در معرض دماهای بسیار بالا یا پایین قرار می گیرند (Werner, 1992). مدل های روز-درجه بخوبی کار می کنند، و محاسبه روز-درجه ها به آسانی صورت می گیرد که این خود ویژگی مهمی است (Young & Young, 1998). مدل های روز-درجه ابزاری جا افتاده در علوم گیاهی، مدیریت آفات، و اکولوژی می باشد و در فهم فنولوژی گیاهی و جانوری، اجرای مدل های شبیه سازی کامپیوتری، و پیش بینی وضعیت آفت، مفید واقع می شوند (Higley et al., 1986).

اولین بار حدود ۲۵۰ سال قبل Reumore نقش دما را روی لاروهای یک پروانه مورد بررسی قرار داد (Higley et al., 1986). از آن به بعد صدها مقاله در مورد تاثیر دما روی توزیع (Messenger, 1959) دیپوز و رشد بافت چربی (Wagner & Villavaso, 1999) باروری و دیگر خصوصیات موجودات خونسرد بخصوص حشرات آفت (Aliniaze, 1976)، دشمنان طبیعی آن ها (Abrami, 1972; Fatzinger) و گیاهان (Dreyer et al., 1997; Lopez et al., 1997) چاپ شده است. (& Dixon, 1996)

تدوین یک برنامه مدیریت آفات اغلب نیاز به توصیف تفصیلی ساختار مرحله ای یا سنی (Age or stage structure) جمعیت دارد. بطور ذاتی مراحل زندگی آفت از لحاظ توانایی ایجاد خسارت و حساسیت آفت در برابر آفتکشها، تفاوت هایی دارند، در نتیجه مدیران آفات با تخمین

نسبت مراحل مختلف زیستی در جمعیت و همچنین پیش بینی زمانی که عمده جمعیت در این مرحله حساس قرار دارند، می توانند آفت کشها را مورد استفاده قرار دهند (Munholland & Denis, 1992).

علیرغم تحقیقات زیادی که در مورد سن گندم صورت گرفته است، هنوز نقاط مبهم بسیاری وجود دارد که نیاز به بررسی دارند. بدون آگاهی کمی از رفتار سن گندم، این نقاط مبهم همچنان باقی خواهد بود. تنها راه روشن شدن ندانسته هایمان، انجام بررسی های مبتنی بر علم روز استفاده از فناوری های نوین، که بطور عمده در رشته های دیگر علوم گسترش بیشتری پیدا کرده اند، و تهیه مدل های رایانه ای مبتنی بر داده های مطمئن صحرائی می باشد. در دنیایی که علوم به طرز سرسام آوری رو به پیشرفت می باشند، و با توجه به تغییرات بسیار زیادی که در سیستم های کشت مکانیزاسیون، یکپارچه سازی اراضی، سیاست های اقتصاد جهانی، و پیمان های منطقه ای و بین المللی، تخریب مراتع و جنگلها و تغییرات عمده دیگری که در اکوسیستم های کشاورزی و شهری بدست خود انسان بوقوع پیوسته است، نگاه دیگری را نسبت به مسائل آفات و مدیریت آن ها طلب می کند.

گندم غذای اصلی مردم کشور ما و سن گندم مهم ترین آفت آن است. سن گندم از قدیمی ترین آفات گیاهان زراعی است که بیش از هر حشره ای دیگر وقت و توجه متخصصین و کارشناسان ما را به خود مشغول داشته است. در کشور ما هیچ آفتی مثل سن گندم ایجاد تشویش و نگرانی نکرده است. هیچ آفتی مثل سن گندم باعث به آتش کشیده شدن کوه ها و زیستگاه ها نشده و هیچ حشره ای به اندازه سن گندم باعث پخش حشره کشها در محیط زیست نشده است (اسماعیلی، ۱۳۷۱).

هدف از این مطالعه تهیه یک مدل روز-درجه می باشد، تا با استفاده از آن، در شرایط متغیر محیطی مراحل رشد سن گندم را در مزرعه پیش بینی کرد. توانایی پیش بینی کوتاه مدت می تواند در تعیین زمان مناسب برای شروع نمونه گیری و ارزیابی جمعیت آفت، مورد استفاده قرار گیرد و از هزینه های نمونه برداری مکرر بکاهد. برای رسیدن به این هدف آستانه های حرارتی و مسائل مربوط به توزیع فضایی، نمونه برداری و همچنین ساختار مرحله ای جمعیت سن گندم مورد توجه قرارگرفت.

موسسه تحقیقات اصلاح ارقام
تهران