



دانشگاه تهران

دانشکده کشاورزی

.....اره
.....یره
.....ماره
.....اریخ
.....میمه

سرپرست محترم گروه آبیاری و آبادانی

طبق دعوت شماره ۳۹۴ مورخ ۵۸/۳/۱۳ جلسه دفاع از پایان نامه فوق لیسانس آقای محمود رایسی

از ساعت ۱۴ روز چهارشنبه ۵۸/۳/۱۶ در تالار عدل دانشکده در حضور هیأت داوران مرکب از آقایان

۱- دکتر علی خلیلی استاد تمام وقت گروه آبیاری و آبادانی

۲- دکتر احمد صرافی دانشیار تمام وقت گروه زراعت و اصلاح نباتات

و اینجانب تشکیل گردید.

آقای رایسی از پایان نامه خود که تحت عنوان "پیش بینی عملکرد گندم دیم ایران با استفاده از آمار هواشناسی

نوشته شده بود دفاع کرد و به سئوالات حضار پاسخ گفت.

این پایان نامه با درجه عالی (نمره الف) مورد قبول قرار گرفت.

دکتر صرافی

استاد راهنمای دکتر خواجه نسوری

دکتر خلیلی

۱۱ ۴ ۴۱

قدردانی

بدینوسیله از جناب آقای دکتر عباسقلی خواجه نوری

که در تهیه این رساله اینجانب را یاری نمودند

قدردانی میشود .

بدینوسیله از استادان محترم :

دکتر علی خلیلی ، دکتر ناصر سعادت لاجوردی و دکتر

احمد صرافی که اینجان را در تهیه این رساله کمکی

نمودند صمیمانه قدر دانی میشود .

همچنین از آقایان مهندس کیاماری و مهندس حسین فضلی

که در محاسبات کامپیوتری مرا یاری دادند سپاسگزاری میشود .

فهرست مندرجات

فصل اول

- ۱-۱ مقدمه و هدف
- ۱-۲ شرایط اقلیمی لازم برای تولید گندم
- ۱-۳ بررسی پتانسید محصول دهی دیمزارها
- ۱-۴ علل کمبود محصول گندم دیم دیمزارهای ایران
- ۱-۵ عوامل موثر در تغییرات تولید گندم
 - ۱-۵-۱ عواملی که خارج از کنترل انسان است:

الف- بارندگی

ب- گرما

- ۱-۵-۲ عواملی که تحت کنترل انسان است:

الف- کمبود مواد غذایی

ب- مدیریت

فصل دوم

امکان پیش بینی عملکرد گندم با استفاده از داده های هواشناسی

- ۲-۱ امکان پیش بینی مقدار محصول گندم دیم با آمار بارندگی
- ۲-۲ پیش بینی عملکرد محصول گندم با استفاده از سایر عوامل هواشناسی
- ۲-۳ روش کار
- ۲-۴ تغییر های هواشناسی
- ۲-۵ اثر متقابل تغییرها
- ۲-۶ پیش بینی عملکرد گندم دیم ایران با استفاده از بعضی داده های

هواشناسی

۱- آمار گندم دیم شرایط زارع

۲- آمار گندم دیم شرایط آزمایشی

۲-۷ بحث و نتیجه گیری

بخش ضمیمه

بمنظور بررسی و پیش بینی عملکرد گندم دیم ایران با استفاده از آمار هواشناسی آمار گندم دیم و داده های هواشناسی مناطق غرب و شمال غربی ایران مورد استفاده قرار گرفت و آمار سالهای ۵۵-۱۳۴۴ بکار رفت و عملکرد گندم دیم به دو قسمت، آمار عملکرد گندم دیم مزارع زارع و آمار عملکرد گندم دیم مزارع ^{آزبایشی} تقسیم شد و میانگین عملکرد این نواحی به ترتیب ۶۱۶/۷ و ۷۸۷ کیلوگرم در هکتار میباشد. برای این بررسی عوامل موثر در تغییرات تولید گندم مورد بررسی قرار گرفت و دیده شد که در شرایط ایران بارندگی و درجه حرارت بیشینه اثر بازرزی روی گندم دارند. بدین علت آمار بارندگی و درجه حرارت بیشینه طی دوره های مختلف به عملکرد گندم ربط داده شد. در این بررسی از رگرسیون چند متغیره خطی استفاده شد و عملکرد گندم به ۵- متغیر زیر ربط داده شد:

- ۱- بارندگی بین اولین درجه حرارت صفر پائیزه و آخرین درجه حرارت صفر بهاره
 - ۲- معدل درجه حرارت بیشینه ماههای دی، بهمن و اسفند
 - ۳- بارندگی بعد از آخرین درجه حرارت صفر بهاره تا اول ژوئن
 - ۴- معدل درجه حرارت بیشینه نیمه دوم اردیبهشت تا نیمه خرداد (ماه مه)
 - ۵- جمع بارندگی سال آیش و بارندگی قبل از اولین درجه حرارت صفر پائیزه
- ملاحظه شد که در شرایط مزارع کشاورزان فقط بارندگی روی عملکرد گندم اثر می گذارد و دو متغیر ۳ و ۵ اثر مثبت و بارندگی یک اثر منفی دارد. چنانکه ملاحظه میشود متغیر یک مربوط بدوره خواب زمستانی گندم میباشد که زیادی بارندگی در این مرحله سبب سطحی شدن رشد ریشه گندم میشود.
- بارندگی ۳ مربوط به بعد از خواب زمستانی گندم میباشد که اثر بازرزی روی عملکرد گندم دارد و کمبود بارندگی در این مرحله از رشد، اثر سوئی روی عملکرد میگذارد.

متغیره بارندگی قبل از کاشت است که در زمین ذخیره شده و در مرحله کاشت روی رشد و نمو بهتر گندم اثر می گذارد .

در این آزمایش ضریب همبستگی $R = 0.68$ بدست آمد که نشان میدهد $8/45\%$ از تغییرات عملکرد گندم در این نواحی به خاطر تغییرات ۳ متغیر فوق میباشد . پس از حذف متغیرهای غیر لازم فرمول کلی زیر نتیجه شد :

$$Y = 235/4 - 1/006 X_1 + 3/346 X_2 + 0/884 X_3$$

در مورد مزارع آزمایشی نیز متغیرهای فوق به عملکرد گندم در این منطقه ربط داده شد . در این آزمایش دو متغیر یک و ۳ روی عملکرد اثر دارند ، سایر متغیرها اثری روی عملکرد گندم نداشتند ضریب همبستگی کلی $R = 0.689$ بدست آمد که نشان میدهد $5/47\%$ — تغییرات تولید گندم در این آزمایشی به خاطر تغییرات دو متغیر ۱ و ۳ میباشد . (اول) پس از حذف متغیرهای غیر لازم رابطه زیر بدست آمد :

$$Y = 501 - 1/12 X_1 + 5/163 X_2$$

چنانکه ملاحظه میشود فقط بارندگی است که روی عملکرد گندم در این منطقه اثر بارزی دارد ، بنابراین بهتر است که بارندگی را به مراحل مختلف رشد و نمو گندم تقسیم کرده و هر کدام را به مرحله خودش ربط دهیم ، ولی چون دوره های فنولوژیک گندم را نداشتیم از روش فوق استفاده شد .

۱-۱ مقدمه وهدف

گندم یکی از ضروری ترین مواد غذایی جمعیت کشور ماست و روز به روز در اثر کثرت جمعیت احتیاج باین ماده اولیه غذایی بیشتر میشود ، علاوه بر تغذیه افراد جمعیت کشور ، گندم نقش بزرگی نیز در اقتصاد و سیاست ایفا می کند ، چنانکه در چند سال اخیر بعلت کمبود محصول گندم در کشور ، سالیانه میلیونها تومان از بودجه دولت صرف خرید گندم از کشورهای خارج شده که از نظر اقتصادی زیان های قابل ملاحظه ای متوجه کشور شده است .

آشکارترین استفاده بیش بینی محصول گندم تعیین قیمت خرید دولت ، قبل از رسیدن محصول و نیز دانستن مقدار احتیاج به واردات از خارج است . در گذشته عدم آگاهی از نوسانات تولید سبب تغییرات زیادی در قیمت عمده فروشی این محصول گردیده است ، اگر بتوان میزان تولید را بیش بینی نمود ، قیمت عمده فروشی گندم تحت نظم بهتری درآمده و امکان سود جوئی در مورد این محصول عمده کشور تقریباً از بین میرود و دولت میتواند قیمت خرید گندم را طوری تعیین نماید که منافع کشور به بهترین وجه تأمین گشته و همچنین ورود و خروج گندم را از سیلوها بنحو دقیقتری تنظیم کند و میزان واردات از خارج را بهمین منظور قبلاً معین نماید .

از وقتی که گندم وارداتی سفارش داده میشود تا دریافت آن حدود ۳ ماه طول میکشد ، بنابراین با بیش بینی میزان تولید داخلی می توان سفارش میزان واردات احتیاجی را خیلی زودتر داده و در نتیجه گندم را زودتر دریافت کرد و بازار داخلی را بهتر کنترل نمود .

مهمترین مسئله تولید گندم در ایران کمبود آب است . یک سوم گندم آبی ایران آبیاری کافی دریافت نمی کند . همچنین تنها یک میلیون از ۶/۴ میلیون هکتار زیر کشت گندم دیم بارندگی کافی (۳۵۰ میلیمتر یا بیشتر) دریافت می نماید . در چنین موقعیت

کم آبى بعيد است که عوامل مؤثر در افزايش توليد اثر مورد نظر را بتوانند داشته باشند (۶)

با توجه به محدوديت آب در کشور ما و همچنين توسعه کشت ساير محصولات غذائى در سالهاى آتى، و ذکر اين موضوع که آبيارى اين قبيل محصولات غذائى با زده اقتصادى بيشتري دارند و نياز روز افزون مملکت به اين محصولات مى توان نتيجه گرفت که در سالهاى آينده حتى اگر آب بيشتري براي محصولات کشاورزي تأمين شود، گندم نمى تواند از آن سهمى داشته باشد، لذا سطح کشت گندم آبى نه تنها در سالهاى آتى بالا نخواهد رفت بلکه از آنچه هست نيز محدود تر خواهد شد. لذا براي رسيدن به خود کفائى بايد برگردم وجو توليدى در ديمازها، پيش از پيشانکا داشته باشيم و چون توليد ديم بر حسب شرايط آب و هوايى، سال و ميزان و پراگندگى بارندگى سالپانه نوسان دارد، با تحقيقات جامع و پيدا کردن عطيات زراعى مناسب و استفاده از رطوبت دو سال آيش و استفاده از آن در سال کشت، براي روياندن گندم اين نوسانات را مى توان بمقدار قابل توجهى کاهش داد و محصول بيشتري و مطمئن تری همه ساله در ديمازها توليد نمود. (۱۱)

۲-۱- شرايط اقليمى لازم براي توليد گندم

کشت گندم در نواحى معتدل عموماً با موفقيت انجام ميگيرد. در مناطقى که دوره مساعد براي روپش گياه کمتر از ۱۰۰-۹۰ روز باشد، زراعت گندم در سطح وسيع صورت نمى گيرد. همچنين در مناطقى که ميزان بارندگى دوره رشد به ۲۲۵ ميليمتر نمى رسد، کشت گندم فقط بطريق آبى صورت مى گيرد. بارندگى قسمت اعظم نواحى دينا که در آنها زراعت گندم به روش ديم صورت مى گيرد، نماز ۷۵۰ ميليمتر کمتر است.

توزيع فصلى بارندگى در زراعت گندم، به اندازه مقدار بارش سالانه حائز اهميت است. نيز مراحل رشد (فنولوژى) گندم احتياجات متفاوتى نسبت به آب دارند.

بنا براین در مناطق دیمکاری علاوه بر اهمیت میزان بارندگی سالانه توزیع فصلی آن نیز مد نظر است .

شدت بارندگی نیز که خود مبین مقدار جذب آب توسط خاک میباشد دارای — اثرات مهمی است چه بسا بارندگی ناشدیدی بوقوع می پیوندد که از نظر مقدار زیاد هستند ولی عملاً به صرف گیاه نمیرسد و باعث فرسایش خاک شده و بصورت جریان سطحی از دسترس گیاه خارج میشود .

فراوانی ایام خشکی نیز یکی از مشخص های توزیع بارندگی است که اهمیت اقتصادی زیادی همزمان تولید گندم دارد ، مساعد ترین شرایط اقلیمی منطبق است بر یک دوره رشد و نمو خنک و کمی مرطوب که طی آن برگهای قاعده گیاه بخوبی نمو می کند و ساقه رفتن گیاه بخوبی و آزادی انجام گیرد ، و پس از آن ، این دوره مرطوب بتدریج به یک دوره گرم و آفتابی و الزاماً خشک تغییر شکل میدهد ، تا جمع آوری محصول به خوبی انجام گیرد . این شرایط اقلیمی در داخل خشکیها و نواحی ساحلی ایکه دارای آب و هوای مدیترانه ای باشد وجود دارد . (۷)

۳-۱- بررسی پتانسیل محصول دهی دیمزارها

بر اساس آماریکه بوسیله دفتر اقتصادی وزارت کشاورزی و منابع طبیعی برای سال زراعی ۵۴-۵۵ تهیه شده است ، سطح زیر کشت گندم دیم در این سال بالغ بر ۳/۴۴ میلیون هکتار می گردد و با توجه باینکه گندم وجود در مناطق دیم اکثراً بصورت یک سال آیش و یکسال گندم یا جو و یا دو سال آیش و یکسال گندم یا جو کاشته میشود میتواند بر آورد نمود که بیش از ۱۰ میلیون هکتار از اراضی قابل کشت به زراعت این دو محصول بصورت دیم اختصاص دارد ، که هر ساله حدود ۴/۵ میلیون هکتار آن کشت و بیش از — ۵/۵ میلیون هکتار بصورت آیشرها میشود . (۱۲)

در غرب و شمال غربی ایران در استانهای آذربایجان شرقی و غربی ، زنجان

کردستان کرمانشاهان مایلام و همدان منطقه مراکمی از دیمزارها واقع شده اند که دارای خاک های نسبتاً عمیق و بارندگی متوسط سالیانه بیش از ۳۰۰ / میلیمتر میباشد متوسط عملکرد محصول گندم وجودیم سال زراعی ۵۵ - ۵۴ در آستانهای فوق حدود ۶۰۰ / کیلوگرم برای گندم و ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار برای جو برآورد شده است.

جمع مساحت زمین هایی که اختصاص به زراعت دیم گندم وجود در این منطقه دارد — بالغ بر ۵ / ۵ میلیون هکتار برآورد میشود که از این مقدار همه ساله ۲ / ۴ میلیون هکتار آن کشت میگردد . (۱۱)

برای اینکه بتوانیم محصول دهی این مناطق را نشان دهیم ما جباراً باید آنرا با مناطق مشابهی از نظر وضعیت آب و هوایی نوع خاک و میزان بارندگی مقایسه نماییم . مناطقی که بنظر میرسد مشابهت نزدیکی با این منطقه ایران داشته باشد ترکیه مرکزی و شمال غربی آمریکا میباشد . مقایسه ای بین ۵ میلیون هکتار از اراضی دیمکاری در این سه منطقه نشان میدهد که در غرب و شمال غرب ایران ۱ / ۲ میلیون تن در ترکیه مرکزی از همین سطح ۲ / ۸ میلیون تن و در شمال غربی آمریکا ۵ / ۲ میلیون تن گندم برداشت میکنند . این اختلاف فاحش تولید در شرایط تقریباً مشابه ، بستگی به تفاوت تکنیکهای مختلف زراعی دارد . رمز موفقیت در بالا بردن محصول گندم در دیمزارها بهد کردن مجموعه ای از عملیات زراعی مناسب در یک منطقه معین میباشد . (۵)

۴-۱- علل کمبود محصول گندم دیم دیمزارهای ایران

در اکثر مناطق متناوب گندم — آیش معمول است ولی عملاً عملیات ضروری که در سال آیش بایستی انجام گیرد اجرا نمی شود ، عملیات لازم جهت ازدیاد قابلیت نفوذ پذیری زمین به آب و یا از بین بردن علفهای هرز جهت ذخیره رطوبت در خاک — انجام نمی شود . در باره ای مزارع عملیاتی انجام میشود ولی با وسایل غیر مناسب و بی موقع مثلاً در اواخر بهار یا اوایل تابستان که رطوبت ذخیره شده در خاک حداکثر

است با شخم عمیق و برگرداندن خاک برای از بین بردن علفهای هرز تمام رطوبت ذخیره شده را تبخیر می کند، اصولاً در مناطق دیم یا با وسایل ابتدائی کار میشود و یا ماشینهایی که از مناطق آبی به مناطق دیم معرفی شده است و استفاده از گاو آهن و دیسک عیناً در مزارع مکانیزه دیم بکار گرفته میشود.

عوامل زیر در کمبود تولید محصول دیم کاملاً جلب نظر میکند

۱- کمبود بوته در واحد سطح بدلیل کاشت کم بذرود ستپاشی بودن بذرکاری

۲- عدم انجام عملیات ضروری در سال آیش برای ذخیره رطوبت در خاک

۳- وجود علفهای هرز بمقدار زیاد در مزارع گندم

۴- عدم تهیه بذر خوب و مناسب کاشت در دیمزارها

۵- عدم کاشت به موقع در سالهاییکه باران دیر می بارد

۶- عدم حاصلخیزی زمین و کمبود مواد غذایی: (۱۱)

۵-۱- عوامل مؤثر در تغییرات تولید گندم

گیاهان در بعضی از مراحل رشد و نمو شان، احتیاج شدیدی نسبت به عوامل

مخصوص جوی دارند. این مرحله را که مصادف با فعالیت شدید زیستی گیاه است

مرحله حساس یا مرحله خطر می نامند و می توان آنرا چنین تعریف نمود: " مرحله

حساس یک گیاه نسبت به یک عامل جوی عبارتست از بخشی از دوره رشد و نمو که در آن

گیاه مورد نظر نسبت به عوامل مزبور شدیدترین احتیاج و حساسیت را داراست."

به همین جهت در مقابل تغییرات کمی و کیفی عامل مزبور زندگی گیاه دستخوش تغییرات

قرار میگیرد و مقدار عملکرد نیز تابع همین تغییرات کم و زیاد میشود.

۱-۵-۱- عواملی که خارج از کنترل انسان است

الف- بارندگی: رطوبت عاملی است که در فواصل زندگی گیاهی که از دیاد

وزن و حجم به سرعت صورت می گیرد مورد احتیاج است و گیاه در آن زمانها نسبت به

کمبود آب حساسیت نشان میدهد، حساسیت گندم در مقابل رطوبت و نزولات در هر

يك از مراحل رشدش متفاوت است، رشد گندم دارای دو آستانه رطوبتی یعنی سرحد تری و خشکی میباشد و این دو آستانه میزان میلتر نزولاتی است که سرحد عملکرد طبیعی و غیر طبیعی را مشخص می کند .

۱- فاصله اول دوره رویش گندم : در این فاصله که عملاً از یکماه قبل از کاشت تا یکماه بعد از آن ادامه دارد، آستانه های خشکی و رطوبت بترتیب ۵۰ و

۲۵۰ میلتر است . در این محاسبه رطوبت لازم برای امکان انجام عملیات زراعی نیز در نظر گرفته شده است .

۲- فاصله دوم دوره رویش گندم : در فاصله دوم رشد که از ابتدای استراحت زمستانه تا ابتدای رشد بهاری می باشد، آستانه رطوبت ۶۰ میلتر محاسبه شده است . زیادای رطوبت در این مرحله سبب نمو ریشه های سطحی می گردد و در نتیجه گیاه را در برابر خطر خشکی های احتمالی بهار و تابستان قرار میدهد و به خوابیدن گندم (ورس) نیز کمک می کند ولی کمبود رطوبت مرحله استراحت بدون شك به نفع گندم است ، زیرا در این حالت بعلت کمبود تعریق و تنفس ضرری به گیاه نمی رسد ولی نمو ریشه های سطحی محدود و نمو ریشه های عمقی زیاد میشود، بهمین جهت آستانه خشکی برای گندم در این مرحله در حدود ۲۰ میلتر و یا کمتر از آن است . علت دیگر پائین بودن آستانه بوجود مقدار آب در زمین و کمبود تبخیر در این موقع سال است .

۳- فاصله سوم و چهارم دوره رویش گندم : مرحله حساس گندم در برابر بارندگی در ماه قبل از خورش کردن است آستانه خشکی در مرحله سوم که به تشکیل خوشه منجر میشود ، ۴۰ - میلتر باران و آستانه رطوبت ۱۱۶ میلتر است پس از خورش کردن ، گندم احتیاج کمتری به رطوبت دارد ولی مانند رطوبت قبل از خورش کردن کاملاً مفید بوده و بر وزن گندم می افزاید . زیادای رطوبت در این مرحله سبب خسارتهای جبران ناپذیر میشود .

مثلاً گاهی ۵ تا ۶ میلیمتر باران ناگهانی توأم با باد شدید سبب خوابیدن ساقها یا ورس کامل میگردد، در صورتی که ۲۰ تا ۲۵ میلیمتر بارندگی در طول مدت نسبتاً دراز سبب ورس نمی گردد و ساقهای گندم صاف و مستقیم میمانند. بارنگی نرم اگر توأم با حرارت مناسب باشد، در این دوره سبب حمله زنگ گندم میشود. بنابراین می بینیم که از زیاد مقدار باران در ماه بعد از خوشه کردن سبب ورس و ابتلای گندم به زنگ میشود.

هر چه زمان بگذرد گندم به مرحله درونزدیکتر شود، احتیاج آن به آب کم، و زیادی آب بهزیان آن تمام میشود. آستانه خشکی در دوره خوشه بندان ۴۰ میلیمتر تعیین شده ولی در دوره ما بعد به ۵۰ میلیمتر تقلیل می یابد. (۴)

ب- گرما

در نواحی ای که آب و هوای مدیترانه ای دارد، عامل درجه حرارت در رویش گیاهان در کم اهمیت تری بازی میکند و عامل مهم آب است. آستانه های سرما و گرما از وقت خوشه بندان تا رسیدن گندم بترتیب حرارت های معدل ۴ و ۲۴ درجه سانتی گراد است. اثر حرارت را از دو نظر میتوان بر روی گندم مورد مطالعه قرار داد، یکی معدل درجه حرارت و اثر آن بر پدیدهای مختلف در ورش و نمو که در بالا بیان شد و دیگری حداکثر درجه حرارت که در زیر این موضوع مورد بحث قرار میگیرد.

الف - اشودازیا بادزدگی

یکی از عوامل که در نقصان محصول گندم در بعضی از نقاط دنیا و همچنین در اغلب نقاط غله خیز موثر بوده، تأثیر نامطلوب گرمای شدید ناگهانی و بادزدگی است. در این هنگام دانه های گندم که در حال تشکیل است، ناگهان رشدشان متوقف شده و پوست آنها چروک خورد و بصورت نیمه پرو نیمه خالی در می آیند. چون این کیفیت در