

اللَّهُمَّ احْمَدُكَ



مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده آب و خاک
گروه مهندسی آب

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته آبیاری و زهکشی

بررسی تغییرات مکانی-زمانی مقدار رطوبت خاک در طی فصل رشد گندم در شرایط آبیاری
محدود

استاد راهنما
دکتر معصومه دلبری

استاد مشاور
دکتر عیسی خمیری

تهیه و تدوین
فرشاد کیخا

زمستان ۱۴۰۱

چکیده

تحقیق حاضر در مزرعه تحقیقاتی سد سیستان دانشگاه زابل، با هدف بررسی تغییرات مکانی-زمانی رطوبت خاک در طی فصل رشد گندم زمستانه انجام شد. برای این منظور سه قطعه زمین به مساحت حدود ۱۰۰۰ مترمربع (۵۰ متر در ۲۰ متر) با شرایط آبیاری محدود، به طوری که قطعه A با ۲ بار آبیاری (در مراحل گلدهی و پر شدن دانه)، قطعه B با ۳ بار آبیاری (ساقه دهی، گلدهی و پر شدن دانه) و قطعه C با ۴ بار آبیاری (پنجه دهی، ساقه دهی، گلدهی و پر شدن دانه) منطبق با مراحل حساس رشد گیاه در نظر گرفته شد. نمونه برداری از خاک (عمق ۰-۲۰ سانتی متری) در ۱۴۴ نقطه مشخص شده در کرت‌های آزمایشی از ۱۵ آذر ۱۳۹۸ تا ۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۹ هر ۱۰ روز یکبار به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک صورت گرفت. رطوبت خاک با دستگاه TDR، چگالی ظاهری به روش استوانه فلزی، pH خاک با pH متر، بافت خاک به روش هیدرومتری، هدایت الکتریکی (EC) خاک به روش هدایت سنجی اندازه گیری شد. در طی این پژوهش، از شاخص موران (I) (Morans'I) و تابع نیم تغییرنمای (γ) داده‌های رطوبت خاک برای بررسی و مقایسه الگوی تغییرات مکانی و درجه همبستگی مکانی رطوبت خاک در مراحل مختلف رشد گندم استفاده شد. نتایج همبستگی بین میانگین رطوبت خاک در قطعات A، B و C و پارامترهای اقلیمی منطقه مورد مطالعه در طی فصل رشد گندم، نشان داد که میانگین رطوبت خاک مزرعه A در ۱۱ دوره نمونه برداری با پارامتر اقلیمی حداکثر دما، حداقل دما و بارش ۲۴ ساعته همبستگی مثبت و معنی داری دارد. همچنین میانگین رطوبت خاک در مزرعه B با پارامتر اقلیمی دمای میانگین همبستگی مثبت و معنی داری داشت و در مزرعه C با حداقل دما رابطه مثبت و معنی داری داشت. مدل ساختار مکانی رطوبت خاک در مراحل مختلف رشد گیاه گندم متفاوت بود. با توجه به تفاوت تیمارهای آبیاری، میزان رطوبت خاک، حجم آب مصرفی و شرایط اقلیمی متفاوت در نوبت‌های نمونه برداری رطوبت خاک در سه مزرعه تحت پوشش گندم زمستانه، بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به مزرعه C (۳۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) با افزایش ۶۲٫۵ درصدی نسبت به مزرعه A و با ۴ نوبت آبیاری بود. بنابراین بهترین تیمار در این پژوهش تیمار چهار نوبت آبیاری شناخته شد که می‌توان از این نتایج برای بهبود بهره برداری و کنترل حجم آب آبیاری در منطقه سیستان استفاده کرد.

کلمات کلیدی: همبستگی مکانی، حجم آبیاری، متغیرهای اقلیمی، مراحل رشد، گندم زمستانه

Zwart, S. J., and W. G. M., Bastiaanssen. ۲۰۰۴. Review of measured crop water productivity values for irrigated wheat, rice, cotton and maize. *Agricultural Water Management*, ۶۹(۲): ۱۱۵-۱۳۳.

Abstract

The current research was conducted at the Sistan Dam research field of University of Zabol, with the aim of investigating the spatio-temporal changes of the soil water content during the growing season of winter wheat. For this purpose, three pieces of land with an area of about ۱۰۰۰ square meters (۵۰ meters x ۲۰ meters) with limited irrigation conditions corresponding to the sensitive stages of plant growth were selected as plot A irrigated ۳ times (in the stages of flowering and seed filling), plot B irrigated ۳ times (stem elongation, flowering and seed filling) and plot C irrigated ۴ irrigation times (tillering, stem elongation, flowering and seed filling). Sampling of soil (۰-۲۰ cm depth) was taken at ۱۴۴ points specified in the test plots from ۱۵ December ۲۰۱۸ to ۳۰ May ۲۰۱۹ once every ۱۰ days for measuring the physical and chemical soil characteristics. Soil moisture was measured by TDR, bulk density by metal cylinder method, soil pH by pH-meter, soil texture by hydrometric method, electrical conductivity (EC) by EC-meter. During this research, Moran's index (I) and semivariogram function (γ) of soil moisture data were used to examine and compare the pattern of spatial changes and degree of spatial correlation of soil moisture in different stages of wheat growth. The results of the correlation between the average soil moisture in parts A, B and C and the climatic parameters of the studied area during the wheat growing season showed that the average soil moisture of field A in ۱۱ sampling periods has a positive and significant correlation with the climatic parameters of maximum

temperature, minimum temperature and ۲۴-hours precipitation. Also, the average soil moisture in farm B had a positive and significant correlation with the climatic parameter of average temperature, and in farm C it had a positive and significant relationship with the minimum temperature. The spatial structure model of soil moisture was different in different stages of wheat plant growth. Considering the difference in irrigation treatments, soil moisture level, amount of water consumed and different climatic conditions in the soil moisture sampling rounds in three fields covered with winter wheat, the highest grain yield is related to field C (۳۳۰۰ kg/ha) with an increase of ۶۲,۵% relative to the A field, and with ۴ times of irrigation. Therefore, the best treatment in this research was the treatment of four irrigation times, and these results can be used to improve the use and control of irrigation water volume in Sistan region.

Keywords: Spatial correlation, irrigation volume, climatic variables, growth stages, winter wheat



Graduate School

Faculty of Water and Soil

Department of Water Engineering

Thesis Submitted for M.Sc Degree in Irrigation & Drainage

**Investigating spatio- temporal variability of soil moisture content during
wheat growing season under limited irrigation**

Supervisor

Dr. Masoomeh Delbari

Advisor

Dr. Isa Khammari

By

Farshad Keykha

Winter ۲۰۲۳