





مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده آب و خاک
گروه مهندسی آب

رساله جهت اخذ درجه دکتری تخصصی در رشته مهندسی آب-گرایش آبیاری و زهکشی

تأثیر عصاره جلبک دریایی بر اثرات تنش آبی و شوری در فلفل دلمه‌ای و شبیه سازی عملکرد با AquaCrop

استادان راهنما:
دکتر فرزاد حسن پور
دکتر حلیمه پیری

استاد مشاور:
دکتر عیسی خمیری

تهیه و تدوین:
صادق عسکری دهنو

زمستان ۱۴۰۳

چکیده

تنش شوری و خشکی از مهمترین عوامل محدودکننده عملکرد گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک می باشند. کود جلبک دریایی به عنوان یکی از کودهای زیستی از طریق تسریع جوانه زنی، گسترش بیشتر ریشه و جذب عناصر غذایی سبب افزایش توان و مقاومت گیاهان در برابر تنش های غیرزیستی می شود. این تحقیق با هدف ارزیابی تأثیر عصاره جلبک دریایی بر کاهش اثرات شوری و کم آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد فلفل دلمه ای در شهرستان زهک انجام شد. آب شور از چاهک های منطقه تهیه شد. تحقیق در دو فصل زراعی بهمن ماه ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲، در قالب طرح کرت های دوبار خرد شده به صورت بلوک کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل ۳ سطح میزان آب آبیاری (I1، I2، I3 به ترتیب معادل ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی خاک) و سه سطح شوری آب آبیاری (S1، S2 و S3 به ترتیب معادل ۱، ۳ و ۵ دسی زیمنس بر متر) و چهار سطح جلبک دریایی (SE1، SE2، SE3 و SE4 به ترتیب معادل ۰، ۵/۵، ۱/۵ و ۳ گرم در لیتر) بود. تیمار صفر به عنوان تیمار شاهد (بدون جلبک دریایی) در نظر گرفته شد. بیشترین مقدار عملکرد (۳۴/۶ تن در هکتار) از تیمار I3S1SE4 و کمترین آن (۵/۳ تن در هکتار) از تیمار I1S3SE1 به دست آمد. در تمامی تیمارها با افزایش مقدار عصاره جلبک دریایی، بهره وری مصرف آب افزایش یافت. مقادیر بهره وری مصرف آب آبیاری از ۱/۰۷ کیلوگرم در هکتار در تیمار I1S3SE1 تا ۴/۵۷ کیلوگرم در هکتار در تیمار I2S1SE4 متغیر بود. نتایج نشان داد اگر چه کم آبیاری تا سطح ۸۰ درصد موجب کاهش عملکرد گیاه فلفل دلمه شد، اما با توجه به این که این کاهش معنی دار نبوده است و باعث افزایش بهره وری مصرف آب آبیاری شده است، می توان به منظور صرفه جویی در مصرف آب و هزینه کاربرد آن، مقدار آب مصرفی را به مقدار ۲۰ درصد کاهش داد. همچنین با توجه به این که محلول پاشی عصاره جلبک دریایی در سطح ۳ گرم در لیتر باعث بیشترین افزایش در عملکرد و اجزای عملکرد فلفل دلمه ای شد و تنش های شور و آبی را کاهش داد، مصرف این سطح جلبک دریایی برای گیاه فلفل دلمه در شرایط تحقیق توصیه می گردد. همچنین نتایج نشان داد که دقت و کارایی مدل اکواکراپ برای شبیه سازی عملکرد و بهره وری مصرف آب تحت تیمارهای مختلف کمی و کیفی آب در هر دو مرحله واسنجی و صحت سنجی قابل قبول می باشد. همچنین با توجه به این که تاکنون تیمارهای مختلف کمی و کیفی آب با این مدل گیاهی بر روی گیاه فلفل دلمه در منطقه سیستان، شبیه سازی نشده بود و از سوی دیگر با توجه به سادگی و دقت بالای مدل می توان از آن برای ارزیابی سناریوهای مختلف آبیاری با کیفیت های مختلف از نظر شوری به منظور بهینه سازی مصرف آب و مدیریت آبیاری برای گیاهان مشابه در منطقه سیستان استفاده نمود.

واژگان کلیدی: بهره وری مصرف آب، شاخص سطح برگ، شوری خاک، کلروفیل، ویتامین ث

Abstract

Salinity and drought stress are of the most important factors limiting the yield of plants in arid and semi-arid regions. Seaweed extract fertilizer, as one of the biofertilizers, increases the strength and resistance of plants against abiotic stresses through the acceleration of germination, further expansion of roots and absorption of nutrients. This study aimed to evaluate the effect of seaweed extract on the effects of salinity and water deficit on the yield and yield components of bell pepper in Zahak County. Brackish water was obtained from wells in the region. The study was conducted in two cropping seasons of Bahman 1401 and 1402 in a randomized complete block design with three replications. The treatments included three levels of irrigation water (I1, I2, I3, respectively equivalent to 60, 80 and 100% of the plant's water requirement) and three levels of irrigation water salinity (S1, S2 and S3, respectively equivalent to 1, 3 and 5 dS/m) and four levels of seaweed (SE1, SE2, SE3 and SE4, respectively equivalent to 0, 0.5, 1.5 and 3 g/l). Treatment zero was considered as the control treatment (without seaweed). The highest yield (34.6 ton/ha) was obtained from the I3S1SE4 treatment and the lowest (5.3 ton/ha) was obtained from the I1S3SE1 treatment. In all treatments, water productivity increased with increasing seaweed extract content. water productivity values ranged from 1.07 kg/ha in I1S3SE1 treatment to 4.57 kg/ha in I2S1SE4 treatment. The results showed that although under-irrigation up to 80% reduced the yield of bell pepper plants, considering that this reduction was not significant and increased the efficiency of irrigation water use, the amount of water used could be reduced by 20% in order to save water consumption and its application cost. Also, considering that the application of seaweed extract at a level of 3 g/l caused the greatest increase in yield and yield components of bell pepper and reduced salt and water stresses, the use of this level of seaweed is recommended for bell pepper plants under research conditions. The results showed that the accuracy and efficiency of the EcoCrop model for simulating yield and water use efficiency under different water quantitative and qualitative treatments is acceptable in both calibration and validation stages. Also, considering that different water quantitative and qualitative treatments have not been simulated with this plant model so far, and on the other hand, considering the simplicity and high accuracy of the model, it can be used to evaluate different irrigation scenarios with different qualities in terms of salinity in order to optimize water use and irrigation management for similar plants in the Sistan region.

Keywords: Water use efficiency, leaf area index, soil salinity, chlorophyll, vitamin C



University of Zabol

Graduate School

Faculty of Water and Soil

Department of Water Engineering

The thesis Submitted for PhD Degree

(In the Field of Irrigation and Drainage)

**Effect of seaweed extract on water salinity stresses and in
bell peppers and simulation of yield with AquaCrop**

Supervisor:

Dr. F. Hassanpour

Dr. H. Piri

Advisor:

Dr. H. Khammari

By:

S. askari

Winter 2025