

فاعلية تطبيق السيليكون على تحمل إجهاد الجفاف في محصول الذرة الرفيعة

إعداد

أفتاب أحمد

إشراف

د.برهان عبد الكبير محمد نيازي

أ.د. احسان الله محمد اسلم علي محمد

المستخلص العربي

يمكن التغلب علي إجهاد الجفاف في المحاصيل عن طريق الجدولة المناسبة للري وكذلك استخدام بعض المغذيات التي تساعد النباتات على تحمل الإجهاد البيئية. ولاختبار هذه الفرضية فقد تم إجراء تجربة حقلية بمحطة البحوث الزراعية بهدى الشام التابعة لجامعة الملك عبدالعزيز بجدة المملكة العربية السعودية تم فيها زراعة صنف محلى لحصول الذرة الرفيعة (صنف جازان) كعلف اخضر وهو صنف حولي صيفي في الفترة من شهر مارس إلى شهر سبتمبر من العام الميلادي ٢٠١٧ مع نظام الري الينبوعي. وقد تم تصميم التجربة باستخدام تصميم القطع المنشقة مع ثلاث مكررات. مثل نظام الري معاملات الأحواض الرئيسية والتي تمثلت في المعدلات التالية (١٠٠%، ٨٠% و ٦٠% ETC)، وأضيف السيليكون كمغذى على ثلاث تركيزات وهي: صفر كيلوجرام/هكتار ليمثل المعاملة الشاهد، ١ كيلوجرام/هكتار، ٢ كيلوجرام/هكتار لتمثل معاملات الأحواض الفرعية وكانت المعاملات تتم عن طريق رش السيليكون على الأوراق. وقد تم البدء بمعاملات الري والسيليكون عند وصول النباتات إلى مرحلة تكوين خمس وريقات خلال كل الحشات الثلاث، وقيل ذلك كانت جميع الأحواض الفرعية تروى بشكل متساو وهو ١٠٠% من الاستهلاك المائي للمحصول. استمرت التجربة لمدة ثلاثة حشات وعند كل حشة يتم جمع المحصول عند مرحلة التزهير بنسبة ٥٠%. أوضحت النتائج أن الري المنخفض من (١٠٠% إلى ٦٠% ETC) (إجهاد الجفاف المستحث) قد أدى إلى إنخفاض كبير في ارتفاع النبات وانخفاض في إنتاجية الأعلاف الطازجة والجافة، خلال جميع الحشات، وبالتالي أدت الى إنخفاض إنتاج الكتلة الحيوية للذرة الرفيعة. لم يكن للإجهاد المائي تأثير معنوي على عدد الخلف في المتر المربع خلال الحشة الأولى ولكن زاد عدد الخلف معنويا خلال الحشة الثانية والثالثة، وبالمثل أدى إجهاد الجفاف الى زيادة معنوية كبيرة في حجم الجذر وكفاءة استخدام المياه. وقد ادت معاملات رش السيليكون بجميع المستويات وبشكل مستقل الى تحسن كل المعلمات المذكورة أعلاه. وعلاوة على ذلك، فقد كان التفاعل بين السيليكون ومعاملات الري معنويا مما أدى الى تعزيز وزيادة إنتاجية الذرة الرفيعة.

لقد كان من الواضح أن استخدام ٢ كيلوجرام للهكتار من السيليكون أدى الى تحسن كبير في الانتاج مع جميع معاملات الري وكان أكثر فعالية من استخدام ١ كجم للهكتار. لقد زاد المحصول الطازج والجاف بنسبة ٢٥-٣٠% عند الرش بالسيليكون بمعدل ٢ كيلوجرام للهكتار مقارنة مع المعاملة الشاهد من دون سيليكون مع الري بمعدل ١٠٠ و ٨٠% في حين بلغت ٤٠% مع معاملات الري بنسبة ٦٠%. وفيما يتعلق بتأثيرات معاملات الري على المحصول، فإن تقليل الري من ١٠٠% إلى ٦٠% ETC (حوالي ٢٥% من توفير المياه) أدى الى انخفاض الانتاج كوزن طازج بنسبة ٢٢% تقريباً مع جميع الحشات بينما لم يزد الانخفاض عن ١٥% عند استخدام ٢ كجم للهكتار من السيليكون في جميع الحشات. بالنسبة للوزن الجاف، كان انخفاض الانتاج نتيجة

لتخفيض الري من ١٠٠٪ من ET إلى ٦٠٪ ETC حوالي ٢٣٪ بينما كان حوالي ١٣٪ عند الرش بمعدل ٢ كجم سيليكون للهكتار. إن طريقة جدولة الري بالموازنة المائبة هي خيار مفيد لإدارة الري مع معايير محتويات الرطوبة الحقلية الحقيقية الدورية. والاستنتاج من هذه الدراسة هو أن جدولة الري مع رش أوراق النبات بالسيليكون يساعدان على التخفيف من التأثيرات الضارة لضغوط الجفاف على إنتاج أعلاف الذرة الرفيعة وذلك عن طريق زيادة كفاءة امتصاص النباتات للمياه وعمق الجذور وحجم الجذور. واستعمال مادة السيليكوم كمغذى بمعدل ٢ كجم للهكتار أدى إلى زيادة معنوية في تحسين محصول الذرة الرفيعة. وقد كان محصول الذرة الرفيعة تحت الري المنخفض (٦٠٪ ET) مع استخدام ٢ كجم سيليكون للهكتار أعلى من إنتاجية الري بمعدل ١٠٠٪ ETC بدون الرش بالسيليكون (Si). ولذلك، فإن استخدام الري المنخفض في إنتاج الذرة الرفيعة مع استعمال مادة السيليكون كمغذى يمكن أن يوفر موارد المياه في المناطق القاحلة مع عائد اقتصادي معقول. هذه النتائج ستكون مفيدة كمادة مرجعية لصالح قطاع الثروة الحيوانية في المملكة العربية السعودية.

Effectiveness of silicon for mitigating drought stress in sorghum (*Sorghum bicolor* L.)

By

Aaftab Ahmad

Supervisors

Dr. Burhan A. M. Niyazi

Prof. Dr. Ihsanullah M. Aslam

English Abstract

Drought stress can be managed by better irrigation scheduling and the use of some nutrients. To investigate this hypothesis a detailed field experiment was conducted at Hada Al-Sham research station of King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia (from Mar-Sep, 2017) by using multi-cuts sorghum fodder crop. A local cultivar of sorghum Jizani variety (drought resistant) was grown under bubbler irrigation system. The experiment was conducted in a split plot design with three replications. Irrigation was applied as main plot treatments (100% ETc, 80% ETc and 60% of ETc) and the Si (as a nutrient) was applied as foliar spray comprising 0 kg ha⁻¹ as control, 1 kg ha⁻¹ and 2 kg ha⁻¹ as sub-plot treatments. Irrigation and Si treatments were applied at five-leaf stage during all three cuts, before that all experimental units were maintained at full water supply (100% ETc). The experiment continued for three consecutive cuts and at each cut the crop was harvested at 50% heading stage.

The results revealed that individually the deficit irrigation (100% to 60% of ETc) (induced drought stress) extensively shortened plant height and reduced the fresh and dry forage yield, during all the cuts, thereby, reducing biomass production of sorghum. The drought stress has non-significant effect on number of tillers m⁻² during 1st cutting and increased for 2nd and 3rd cuts (number of tillers), similarly the drought stress significantly increased the root volume and water use efficiency. The Si levels independently improved all the above mentioned parameters. Furthermore, the interaction of Si and irrigation scheduling (deficit irrigation) was significant that enhanced productivity of sorghum. It was clear that using 2 kg ha⁻¹ of Si improved the yield significantly in all irrigation treatments and was more effective than using 1 kg ha⁻¹. The fresh yield and dry yield increased by 25-30% when using the 2 kg ha⁻¹ Si treatment over no Si treatment in control irrigation treatments, while it reached 40% in the 60% ETc irrigation treatments. When it comes to irrigation treatments effects on yield, reducing the irrigation from 100% ETc to 60% ETc (approximately 25% water saving) reduced the yield by almost 22% in all cuts while the decrease was about 15% when using 2 kg ha⁻¹ Si treatments in all cuts as a fresh weight. For the dry weight, the reduction in yield due to the reduction of irrigation from 100% ETc to 60% ETc was around 23% while it was around 13% under 2 kg ha⁻¹ Si treatments.

The water balance irrigation scheduling method is a useful option for irrigation management with periodic real field moisture contents calibration. The conclusion from this study is that irrigation scheduling and Si application helps to alleviate the detrimental effects of drought stress on sorghum fodder production by increasing the plants' water uptake efficiency, root depth and

root volume. The application of Si at 2 kg ha⁻¹ significantly improved sorghum yield. The yield of the sorghum under deficient irrigation (60% ETc) with the application of 2 kg ha⁻¹ Si was even higher than that of the 100% ETc without Si application. Therefore, the use of deficit irrigation in producing Sorghum with Si application can save water resources in arid regions with economically reasonable yield. These findings would be useful as a reference material to benefit the livestock sector in Saudi Arabia.