



جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

تأثير نظم الري والحراثة والتسميد في نمو وانتاجية محصول
البروكلي (*Brassica oleracea* var. *Italica*)

يونس جاسم محمد شناوة

رسالة ماجستير في
المكائن والآلات الزراعية

بإشراف

الدكتور أركان محمد أمين الدكتور فاضل فتحي رجب
أستاذ أستاذ

الخلاصة

نُفذت التجربة في حقل أبحاث كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / منطقة الغابات السياحية، خلال موسم النمو (2023-2024). وتضمنت التجربة دراسة تأثير ثلاثة عوامل، فأما العاملان الأول والثاني فدرس تأثيرهما في الصفات المكننية، وأضيف إليهما العامل الثالث لدراسة الصفات البستنية. وتضمن العامل الأول أنظمتي الحراثة: الحراثة السطحية والحراثة العميقة، وضمّ العامل الثاني نظامين للري: الري بالتنقيط، وبالمرور وضمّ العامل الثالث الرش بسماد البورون بثلاثة تراكيز (0 و 75 و 100 ملغم لتر⁻¹) ونُفذ الرش بسماد البورون خلال ثلاث مراحل من نمو النباتات الأولى بعد شهر من الشتل، والرشة الثانية بعد 15 يوما من الرشة الأولى والرشة الثالثة بعد 15 يوما من الرشة الثانية وتأثير ذلك في صفات النمو الخضري والحاصل لنبات البروكلي والصفات المكننية.

وبذلك تضمنت التجربة اثني عشر معاملة (2×2×3). نُفذت الدراسة في الحقل باستخدام نظام القطع المنشقة -منشقة (Split-Split Plot System) ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD، حيث وضعت أنظمة الحراثة في القطع الرئيسية (Main plots)، ونظم الري في القطع الثانوية (Sub plots)، أما القطع تحت الثانوية (Sub-Sub plots) فاشتملت على تراكيز البورون، وكررت كل معاملة ثلاث مرات. حللت النتائج إحصائياً حسب التصميم المستخدم وقورنت المتوسطات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05.

يمكن إيجاز نتائج هذه الدراسة في ما يأتي:

أولاً: الصفات المكننية:

- انخفضت الصفات المتمثلة بزمن الري وكمية الماء لعمق 30 سم، والجهد البشري، وعدد مرات الري وكمية الماء المهدور في نظام الحراثة العميقة قياساً بنظام الحراثة السطحية، في حين تفوقت معنوياً النباتات المزروعة في نظام الحراثة السطحية في الحاصل الكلي.
- أدى نظام الري بالتنقيط إلى خفض بزمن الري وكمية الماء لعمق 30 سم وكمية الماء المهدور مقارنةً بنظام الري بالمرور الذي تفوق معنوياً في الحاصل الكلي على نظام الري بالتنقيط إذ بلغ الحاصل الكلي في نظام الري بالمرور (57.671 طن/هـ/موسم).
- تأثرت الصفات المتمثلة بتكاليف التشغيل وتكاليف العملية الانتاجية بعامل نظم الحراثة حيث اظهر نظام الحراثة العميقة تكاليف أقل مقارنة بنظام الحراثة السطحية الذي أعطى قيم أفضل في صفة صافي الربح للعملية الانتاجية.

- أظهر نظام الري بالتقسيط تكاليف أقل في الصفات التي تمثلت بتكاليف التشغيل للريّة الواحدة وتكاليف التشغيل للموسم مقارنةً بنظام الري بالمروز الذي أعطى قيم أفضل في صافي الربح للعملية الانتاجية وتكاليف أقل في صفة تكاليف العملية.
- معاملة التداخل الثنائي بين نظام الري بالتقسيط ونظام الحراثة العميقة كانت افضل معاملة بخفض زمن الري وكمية الماء لعمق 30 سم وكمية الماء المهدور ،اما في الحاصل الكلي فقد اظهرت معاملة التداخل بين نظام الري بالتقسيط ونظام الحراثة السطحية أعلى قيمة معنوية لهذه الصفة .
- أفضل معاملة تداخل ثنائي في تكاليف التشغيل للريّة الواحدة وتكاليف التشغيل للموسم سجلت في تداخل نظام الحراثة العميقة ونظام الري بالتقسيط، أما في تكاليف العملية الانتاجية فقد أظهرت معاملة التداخل بين نظام الحراثة العميقة ونظام الري بالمروز أقل تكاليف لهذه الصفة، وفي صافي الربح للعملية الانتاجية فقد أظهرت معاملة التداخل الثنائي بين نظام الحراثة السطحية ونظام الري بالتقسيط أعلى صافي ربح للعملية الانتاجية.

ثانيًا: صفات النمو الخضري:

- ازدادت معنويًا بعض صفات النمو الخضري والمتمثلة بارتفاع النبات والمساحة الورقية للنبات في نظام الحراثة السطحية مقارنة بنظام الحراثة العميقة.
- تباين التأثير المعنوي بين نظم الري قيد الدراسة في صفات النمو الخضري إذ تفوق معنويًا نظام الري بالمروز في ارتفاع النبات والمساحة الورقية على نظام الري بالتقسيط، في حين تفوق نظام الري بالتقسيط معنويًا في عدد الأوراق مقارنة بنظام الري بالمروز .
- أدى استخدام سماد البورون بالتركيز 100 ملغم. لتر⁻¹ و 75 ملغم. لتر⁻¹ إلى زيادة معنوية في جميع صفات النمو الخضري المدروسة قياسا إلى النباتات الغير مُسمدة بسماد البورون.
- تماشت اغلب التأثيرات للتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي للعوامل المدروسة مع التأثير المفرد لكل عامل وللصفات السابقة.

ثالثًا: صفات الحاصل:

- اظهرت نباتات نظام الحراثة السطحية تفوقاً معنويًا في أغلب صفات الحاصل التي ضمّت (عدد الرؤوس الثانوية، و وزن الرأس الثانوي، وحاصل النبات من الرؤوس الثانوية، وحاصل الرؤوس الثانوية) قياساً بنباتات نظام الحراثة العميقة.

- ظهرت فروقات معنوية في بعض صفات الحاصل (وزن الرأس الرئيسي و حاصل الرؤوس الرئيسية) عند استخدام نظام الري بالمروز مقارنة بنظام الري بالتنقيط.
- أظهرت النباتات المعاملة بالبورون بالتركيزين (75 و 100 ملغم لتر⁻¹) تفوقاً معنوياً في جميع صفات الحاصل (وزن الرأس الرئيسي وحاصل الرؤوس الرئيسية و عدد الرؤوس الثانوية و وزن الراس الثانوي وحاصل النبات من الرؤوس الثانوية و حاصل الرؤوس الثانوية) قياساً إلى معاملة المقارنة.
- في تأثير التداخل الثنائي والثلاثي للعوامل المدروسة، توصلت النتائج إلى تأثيرات معنوية في أغلب صفات الحاصل المدروسة. بصورة عامة، فإن أفضل معاملة تداخل ثلاثي بين العوامل المدروسة في صفات الحاصل كانت كالاتي: في صفة وزن الرأس الرئيسي، وحاصل الرؤوس الرئيسية لوحدة المساحة، و وزن الرأس الثانوي وحاصل النبات من الرؤوس الثانوية وحاصل الرؤوس الثانوية لوحدة المساحة. تم الحصول عليها في معاملة التداخل بين نظام الحراثة السطحية ونظام الري بالتنقيط وسماد البورون بتركيز 75 ملغم لتر⁻¹ وفي عدد الرؤوس الثانوية عند نظام الحراثة السطحية والري بالمروز والتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ .

summary

The experiment was carried out in the research field of the College of Agriculture and Forestry / University of Mosul / Tourist Forest Area, during the growing season (2023-2024). The experiment included studying the effect of three factors. The first and second factors were studied, and their effect on mechanical traits was studied, and the third factor was added to study horticultural traits. The first factor included: two tillage systems: surface plowing and deep plowing. The second factor included two irrigation systems: drip irrigation and surface irrigation. The third factor included spraying with boron fertilizer at three concentrations (0, 75 and 100 mg L⁻¹). Spraying with boron fertilizer was carried out during three stages of growth. The first plants a month after transplanting, the second spraying 15 days after the first spraying, and the third spraying 15 days after the second spraying on the characteristics of vegetative growth and yield of broccoli plants and the study of mechanistic traits.

Thus, the experiment included twelve parameters (2×2×3). The study was carried out in the field using a split-split plot system within a completely randomized plot design (RCBD), where tillage systems were placed in the main plots, and irrigation systems were placed in the secondary plots (Sub plots). (Sub-Sub plots) included boron concentrations, and each treatment was repeated three times. The results were analyzed statistically according to the design used and the means were compared according to Duncan's multinomial test at the probability level of 0.05.

The results of this study can be summarized as follows:

First: Mechanical characteristics:

- The attributes such as irrigation time, water amount for a depth of 30 cm, labor effort, number of irrigation events, and wasted water quantity decreased in the deep tillage system compared to the shallow tillage system. However, plants grown in the shallow tillage system significantly outperformed in total yield.
- The drip irrigation system reduced irrigation time, water amount for a depth of 30 cm, and wasted water quantity compared to the furrow irrigation system, which significantly outperformed in total yield. The total yield in the furrow irrigation system reached 57.671 tons/ha/season.

- The attributes of operational costs and production process costs were influenced by tillage systems. The deep tillage system showed lower costs compared to the shallow tillage system, which provided better values in terms of net profit from the production process.
- The drip irrigation system had lower costs in attributes such as operational costs per irrigation event and operational costs per season compared to the furrow irrigation system, which provided better values in net profit from the production process and lower costs in the production process.
- The best interaction treatment between drip irrigation and deep tillage resulted in reduced irrigation time, water amount for a depth of 30 cm, and wasted water quantity. However, for total yield, the interaction treatment between drip irrigation and shallow tillage showed the highest significant value for this attribute.
- The best interaction treatment in operational costs per irrigation event and operational costs per season was recorded in the interaction of deep tillage and drip irrigation. As for the production process costs, the interaction between deep tillage and furrow irrigation showed the lowest costs for this attribute. In terms of net profit from the production process, the interaction between shallow tillage and drip irrigation showed the highest net profit.

Second: Vegetative Growth Attributes:

- Some vegetative growth attributes such as plant height and leaf area per plant significantly increased under the shallow tillage system compared to the deep tillage system.
- Significant variation was observed between the irrigation systems studied in vegetative growth attributes. The furrow irrigation system significantly outperformed in plant height and leaf area per plant compared to the drip irrigation system, while the drip irrigation system significantly outperformed in leaf count compared to the furrow irrigation system.
- The use of boron fertilizer at concentrations of 100 mg/L and 75 mg/L significantly increased all studied vegetative growth attributes compared to plants not fertilized with boron.

- Most of the effects of binary and ternary interactions among the studied factors were consistent with the individual effects of each factor on the previously mentioned attributes.

Third: Yield Attributes:

- Plants under the shallow tillage system significantly outperformed in most yield attributes, which included the number of secondary heads, secondary head weight, yield per plant from secondary heads, and total yield from secondary heads compared to plants under the deep tillage system.
- Significant differences in some yield attributes (main head weight and total yield from main heads) were observed under the furrow irrigation system compared to the drip irrigation system.
- Plants treated with boron at concentrations of 75 mg/L and 100 mg/L significantly outperformed in all yield attributes (main head weight, total yield from main heads, number of secondary heads, secondary head weight, yield per plant from secondary heads, and total yield from secondary heads) compared to the control treatment.
- The binary and ternary interactions among the studied factors showed significant effects on most studied yield attributes. Generally, the best ternary interaction among the studied factors for yield attributes was as follows: for main head weight, total yield from main heads per unit area, secondary head weight, yield per plant from secondary heads, and total yield from secondary heads per unit area, the best results were obtained under the interaction of shallow tillage, drip irrigation, and boron fertilizer at a concentration of 75 mg/L. For the number of secondary heads, the best interaction was found under shallow tillage, furrow irrigation, and a boron concentration of 100 mg/L.

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry



The Impact of Irrigation Systems, Tillage, and Fertilization on the Growth and Productivity of Broccoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*)

Younis Jassim Muhammad Shinawa

**M.Sc. Thesis
Agricultural Machinery and Equipment**

Supervised by

Dr. Arkan Muhammad Amin

Dr. Fathel Fathi Rajab Ibraheem

Professor

Professor

1446 A.H.

2024 A.D.