جـامعـــة المـــــوصل

كلية الزراعة والغابات

استجابة صنفين من القرنابيط *Brassica oleracea* var. botrytis لمسافات الزراعة والرش الورقي بالبورون النانوي

يونس طلال يونس حامد الحيالي

رسالة ماجستير

البستنة وهندسة الحدائق

اشراف

الدكتور فاضل فتحي رجب ابراهيم

أستاذ

1444 هـ ——— 2023 م

الخلاصة

نفذت التجربة في حقل الخضراوات التابع لكلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل/ منطقة الغابات السياحية ، خلال موسم النمو (2022-2023). تضمنت التجربة دراسة ثلاثة عوامل، الاول: صنفين من اصناف القرنبيط هي (Narges ، Ice ball) . والعامل الثاني اشتمل على ثلاث مسافات للزراعة هي (35 ، 40 ، 45 سم) بين نبات وآخر أما العامل الثالث فقد تضمن الرش الورقي بسماد البورون النانوي بثلاثة تراكيز هي (0 ، 30 ، 60 ملغم لتر$^{-1}$) تمت معاملة النباتات بسماد البورون النانوي خلال ثلاث مراحل من نمو النبات:- الأولى بعد الشتل بأسبوعين والثانية والثالثة بفاصل 15 يوماً بين مرحلة وأخرى وبذلك تضمنت التجربة على 18 معاملة (3×3×2) نفذت في الحقل باستخدام تجربة عاملية داخل قطع منشقة (Factorial Experient Within Split-Plots) في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D ، حيث وضعت الاصناف في القطع الرئيسة (plots Main) والتوافق بين مسافات الزراعة وتراكيز الرش بسماد البورون النانوي في القطع الثانوية (Sub-Plots) وكررت كل معاملة ثلاث مرات. تم تحليل النتائج احصائياً حسب التصميم المستخدم ومقارنة المتوسطات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05.

يمكن تلخيص النتائج بما يأتي:-

صفات النمو الخضري

- تفوقت معنوياً نباتات الصنف Narges على نباتات الصنف Ice ball في أغلب صفات النمو الخضري المتمثلة بعدد ألاوراق والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق والنسبة المئوية للمادة الجافة في الاوراق و الوزن الجاف للجذر إذ بلغت قيم هذه الصفات في الصنف المتفوق 24.67 ورقة نبات$^{-1}$ ، 8725.3 سم^{2} نبات$^{-1}$، 26.48 ملغم مل معلق$^{-1}$ ، 15.70% ، 62.44 غم نبات$^{-1}$ على التوالي لكل صفة . في حين تفوقت نباتات الصنف Ice ball معنويا على نباتات الصنف Narges في ارتفاع النبات الذي بلغ 83.56 سم نبات$^{-1}$.

- أدى زراعة النباتات على مسافة 45 سم الى تسجيل أعلى القيم المعنوية في ارتفاع النبات وعدد ألاوراق والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق ، إذ بلغت 80.98 سم نبات$^{-1}$ ، 24.58 ورقة نبات$^{-1}$ ، 9058.3 سم^{2} نبات$^{-1}$ ، 31.73 ملغم مل معلق$^{-1}$ على التوالي لكل صفة قياساً بالمسافتين 35 ، 40 سم باستثناء صفة عدد ألاوراق حيث لم تختلف معنوياً مع المسافة 40 سم في هذه الصفة.
- أدى استعمال سماد البورون النانوي رشاً على الاوراق بالتركيز 60 ملغم لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية نسبة الى معاملة المقارنة والتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ في جميع صفات النمو الخضري المتمثلة في ارتفاع النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل الكلي في ألاوراق و الوزن الجاف للجذر إذ بلغت قيم هذه الصفات على التوالي عند استخدام التركيز المرتفع من سماد البورون النانوي 80.67 سم نبات$^{-1}$ ، 24.90 ورقة نبات$^{-1}$، 9104.9 سم^{2} نبات$^{-1}$ ، 29.31 ملغم مل معلق$^{-1}$ 16.26% ، 60.64 غم نبات$^{-1}$ أما التركيز المنخفض من سماد البورون النانوي فقد ادى الى زيادة معنوية في المساحة الورقية و محتوى ألاوراق من الكلوروفيل الكلي والوزن الجاف للجذور عند مقارنته مع نباتات المقارنة فقط.
- ظهرت تاثيرات معنوية عند تداخل الاصناف مع مسافات الزراعة في جميع صفات النمو الخضري المدروسة ، حيث لوحظ أن أفضل القيم المعنوية تم تسجيلها في اغلب صفات النمو الخضري المدروسة وذلك عند تداخل الصنف Narges مع مسافة الزراعة 45 سم.
- افضل التداخلات الثنائية بين ألاصناف وسماد البورون النانوي في أغلب صفات النمو الخضري سجلت في حالة تداخل الصنف Narges مع استخدام التركيز 60 ملغم لتر$^{-1}$ من هذا السماد.
- أما أفضل القيم المعنوية لأغلب صفات النمو الخضري في حالة التداخلات الثنائية بين مسافات الزراعة وسماد البورون النانوي فقد تم التوصل إليها عند تداخل المسافة 45 سم والتركيز 60 ملغم لتر$^{-1}$ من سماد البورون النانوي.
- تماشت أغلب التداخلات الثلاثية للعوامل المدروسة مع التاثير المنفرد او تاثير التداخل الثنائي في صفات النمو الخضري وكان التاثير المعنوي اكثر وضوحا عند تداخل الصنف مع مسافة الزراعة وسماد البورون النانوي حيث أعطت نباتات الصنف Narges المزروعة على مسافة 45 سم

والمرشوشة بسماد البورون النانوي بتركيز 60 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى القيم وفي أغلب صفات النمو الخضري المدروسة .

صفات الحاصل الكمية والنوعية

- تفوقت نباتات الصنف Ice ball بانخفاض معنوي في عدد الايام اللازمة لتكوين الاقراص الزهرية وموعد نضج وحصاد 20% من الاقراص الزهرية وزيادة معنوية في تماسك القرص الزهري قياسا بالصنف Narges حيث بلغت قيم هذه الصفات 120.92 يوم ، 138.15 يوم ، 4.72 درجة على التوالي لكل صفة ، في حين تفوقت نباتات الصنف Narges معنوياً على نباتات الصنف Ice ball في حاصل النبات والحاصل الكلي للاقراص الزهرية والنسبة المئوية للمادة الجافة في القرص الزهري إذ بلغت قيم هذه الصفات 1814.46 غم قرص$^{-1}$ ، 57.209 طن هكتار$^{-1}$، 7.49 % على التوالي لكل صفة.
- النباتات المزروعة على مسافة 45 سم تفوقت بانخفاض معنوي في عدد ألايام اللازمة لتكوين ألاقراص الزهرية وزيادة معنوية في حاصل النبات حيث بلغت 122.55 يوم ، 1881.90 غم قرص$^{-1}$ على التوالي لكل صفة . بينما ادت زراعة النباتات على مسافة 35 سم الى زيادة معنوية في الحاصل الكلي للأقراص الزهرية بلغت 58.434 طن هكتار$^{-1}$.
- التركيز 60 ملغم لتر$^{-1}$ من سماد البورون النانوي تفوق بأعلى القيم المعنوية في حاصل النبات والحاصل الكلي للاقراص الزهرية ولون القرص الزهري وسمك القرص الزهري إذ بلغت قيم هذه الصفات 1903.89 غم قرص$^{-1}$ ، 59.784 طن هكتار$^{-1}$ ، 4.62 درجة قرص$^{-1}$ ، 14.24 سم قرص$^{-1}$ على التوالي لكل صفة . بينما تفوق التركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ بأعلى القيم المعنوية في محيط القرص الزهري والنسبة المئوية للمادة الجافة في القرص الزهري والتي بلغت 65.76 سم قرص$^{-1}$ ، 7.20 % على التوالي لكل صفة.
- تماشت أغلب تأثيرات التداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي للعوامل المدروسة مع تاثير العوامل المفردة وفي اغلب صفات الحاصل الكمي والنوعي ، بصورة عامة فان أفضل معاملة تداخل ثلاثي بين العوامل المدروسة في صفات الحاصل كانت كالآتي :- في صفتي سرعة تكوين الاقراص الزهرية

وموعد نضج وحصاد 20% من الاقراص الزهرية تم الحصول عليها عند تداخل نباتات الصنف Ice ball مع المسافة 45 سم والتركيز 60 ملغم لتر$^{-1}$ من سماد البورون النانوي . وفي صفتي حاصل النبات والتسويقي تم الحصول عليها من معاملة التداخل بين الصنف Narges ومسافة الزراعة 40 سم والتركيز 60 ملغم لتر$^{-1}$ من سماد البورون النانوي ، أما أفضل معاملة تداخل ثلاثي في الحاصل الكلي والتسويقي من الاقراص الزهرية لوحدة المساحة فقد سجلت عند تداخل الصنف Narges مع المسافة 35 سم والرش بالتركيز المرتفع من سماد البورون النانوي.

الصفات الكيميائية

أظهرت النباتات المعاملة بالتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ من سماد البورون النانوي اعلى قيمة معنوية في محتوى الاوراق من عنصر البورون حيث بلغت 44.83 ملغم كغم$^{-1}$ ، بينما سجلت النباتات المعاملة بالتركيز 60 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى قيمة معنوية في محتوى ألاقراص الزهرية من عنصر البورون والتي بلغت 53.41 ملغم لتر$^{-1}$.

Summary

The experiment was carried out at vegetable field belong to College of Agriculture and Forestry / University of Mosul/ Tourist forest area , during the growing season (2022-2023) , The experiment included a study of three factors, first was two cultivars of cauliflower (Narges and Ice ball). The second factor included three planting distances (35, 40, 45) cm between one plant and another. The third factor was Nano-boron fertilizer with three concentrations of 0, 30 and 60 mg L^{-1}. Plants treated with Nano-boron fertilizer during three stages of plant growth: - The first after two weeks of transplanting, the second and third stages with a 15-day interval between addition and another , thus the experiment involved 18treatments (2 × 3× 3).which conducted in a Split-Plot system within Randomized Complete Block Design, cultivars were placed in the main plots and the interaction between planting distances and Nano-boron fertilizer in sub-plots and each treatment was repeated three times . All results were statistically analysis and compared the means according to the Duncan multiple range test at a 0.05 probability level.

The result can be summarized as follow :-

Vegetative growth Characteristics:

- Plants of Narges cultivar were significantly superior as compare to Ice ball plants in most of the vegetative growth characteristics represented by number of leaves, leaf area, total chlorophyll content in leaves, percentage of dry matter in leaves and dry weight of the root where the values of these traits in the superior variety were 24.67 leaf $plant^{-1}$, 8725.3 cm^2 $plant^{-1}$ 26.48 mg ml $suspension^{-1}$, 15.70 %, 62.44 gm $plant^{-1}$, respectively for each trait. While the plants of Ice ball cultivar were significantly superior as copare to the plants of the Narges cultivar in plant height, which reached 83.56 cm $plant^{-1}$.
- Cultivation of plants at a distance of 45 cm led to recording the highest significant values in plant height, number of leaves, leaf area, and total chlorophyll content in leaves , It reached 80.98 cm $Plant^{-1}$, 24.58 cm $Plant^{-1}$, 9058.3 cm^2 $Plant^{-1}$, 31.73 mg ml $suspension^{-1}$, respectively, for each trait

compared to the two distances of 35 and 40 cm, except for the number of leaves characteristic, as it did not differ significantly with the distance of 40 cm in this characteristic.

- The use of Nano-boron fertilizer at concentration of 60 mg L^{-1} resulted in a significant increase relative to the control treatment and a concentration of 30 mg L^{-1} in all the characteristics of vegetative growth represented by plant height, number of leaves, leaf area, total chlorophyll content in leaves and root dry weight the values of these traits, respectively, when using a high concentration of Nano-boron fertilizer, were 80.67 cm $plant^{-1}$, 24.90 cm $plant^{-1}$ leaf, 9104.9 cm^2 $plant^{-1}$, 29.31 mg ml suspension-^{1}, 16.26%, 60.64 g $plant^{-1}$, As for the low concentration of boron Nano-fertilizer, it led to a significant increase in the total chlorophyll content of the leaves, the leaf area and the dry weight of the roots when compared with the control plants only.
- Significant effects appeared when the cultivars interact with the planting distances in all studied vegetative growth traits. where it was observed that the best significant values were recorded in most of the studied vegetative growth traits when the Narges cultivar interact with the planting distance of 45 cm.
- The best binary interactions between cultivars and Nano-boron fertilizer in most of the vegetative growth characteristics were recorded in the case of the interaction of Narges cultivar with the use of a concentration of 60 mg L^{-1} of this fertilizer.
- As for the best significant values for most of the vegetative growth characteristics in the case of bilateral interaction between planting distances and Nano-boron fertilizer, it was reached at the interact distance of 45 cm and a concentration of 60 mg L^{-1} of Nano-boron fertilizer.
- Most of the triple interactions of the studied factors were consistent with the single effect or the effect of the binary interaction on the vegetative growth characteristics the significant effect appeared when the cultivar interact with planting distance and Nano-boron fertilizer where Narges cultivar plants planted at a distance of 45 cm and sprayed with Nano-boron fertilizer at a concentration of 60 mg L^{-1} gave the highest values and in most of the studied vegetative growth characteristics.

Quantitative and qualitative characteristics

- The Ice ball cultivar had a significant decrease in the number of days required for the formation of curds, the date of maturity and harvesting of 20% of the curds and a significant increase in the copact of the curds compare to the Narges cultivar, where the values of this trait were 120.92 days, 138.15 days, and 4.72 degrees, respectively, for each trait , while the Narges cultivar plants were significantly superior copare to the Ice ball cultivar plants in the average plant yield, total yield of the curds, and the percentage of dry matter in the curd the values of these traits were 1814.46 gm curd^{-1}, 57.209 tons ha^{-1}, 7.49% respectively for each trait.
- The plants grown at a distance of 45 cm had a significant decrease in the number of days required for curds formation and a significant increase in the average plant yield and it reached 122.55 days and 1881.90 gm plant^{-1}, respectively, for each trait. While the cultivation of plants at a distance of 35 cm led to a significant increase in the plant yield amounted to 58.434 tons ha^{-1}.
- The concentration of 60 mg L^{-1} of Nano-boron fertilizer exceeded the highest significant values in the average plant yield, total yield of the curds, color of the curds and the thickness of the curds the values of these traits were 1903.89 g plant^{-1}, 59.784 tons ha^{-1}, 4.62 degrees curd^{-1}, 14.24 cm curd^{-1}, respectively for each trait . While the concentration of 30 mg L^{-1} had the highest significant values in the circumference of the curd and the percentage of dry matter in the curd, which amounted to 65.76 cm curd^{-1}, 7.20%, respectively, for each trait.
- Most of the effects of the binary and triple interactions of the studied factors were consistent with the effect of the single factors and in most of the characteristics of the quantitative and qualitative yield , In general, the best treatment among the factors studied in the characteristics of the yield was as follows :- In terms of the speed of formation of curds, the date of maturity and harvesting of 20% of the flowering curds were obtained when the plants of the Ice ball cultivar were interact with a distance of 45 cm and a concentration of 60 mg L^{-1} of Nano-boron fertilizer . In traits of average weight of the total and the marketing curd obtained from the treatment of interact between the cultivar Narges, planting distance of 40 cm, and the

concentration of 60 mg L^{-1} of Nano-boron fertilizer. As for the best triple interaction treatment in the total and marketing yield of curds per unit area, it was recorded when the Narges cultivar was interact with a distance of 35 cm and a high concentration of Nano-boron fertilizer.

chemical properties

Plants treated with a concentration of 30 mg L^{-1} Of the boron nano fertilizer, the highest value was significant in the leaf content of the boron element, reaching 44.83 mg kg^{-1}, While the plants treated with a concentration of 60 mg L^{-1} were recorded highest significant value in the content of the pink tablets of the boron element, which amounted to 53.41 mg L^{-1} .

University of Mosul
College of Agriculture and
Forestry

Response of Two Cauliflower Cultivars *Brassica Oleracea* Var. Botrytis to Plant Spacing and Foliar Spraying with Nano-Boron

Younis Talal Younis Hamed Al – Hyaly

M.Sc Thesis
Horticulture and Landscape Design

Supervised by

Dr. Fathel Fathi Rajab Ibraheem
Professor

2023 A.D. ——————————— **1444 A.H.**