جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

دراسة الجدوى الاقتصادية ونظم الزراعة والرش بالكالسيوم و Tecamin Tex-fruit في نمو وحاصل صنفين من الخس

أنغام طلال محمود الجلبي

اطروحة دكتوراه

البستنة وهندسة الحدائق

إشراف

الدكتور فاضل فتحي رجب إبراهيم

أستاذ

1444هـ 2023م

أجريت الدراسة في البيت البلاستيكي غير المدفأ وحقل الخضراوات التابعين لقسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل خلال موسم النمو 2021– 2022 لدراسة التاثير الفسلجي لبعض المعاملات في النمو الخضري والحاصل الكمي والنوعي وصفات الجودة والاضرار الفسلجية ومحتوى الأوراق من العناصر الغذائية والجدوى الاقتصادية لنباتات الخس، تضمنت التجربة دراسة تاثير ثلاثة عوامل مختلفة الأول: نظام الزراعة وذلك باستخدام نمطين للزراعة هما: بيت بلاستيكي غير مدفأ وحقل المكشوف، اما العامل الثاني فاشتمل على نوع السماد اذ تضمن هذا العامل نوعين من الأسمدة هما: سماد الكالسيوم بتركيزين 150 و300 ملغم لتر$^{-1}$ والمغذي العضويTecamin Tex-fruit بتركيزين هما 3 و6 مل لتر بالإضافة الى معاملة المقارنة، في حين اشتمل العامل الثالث على صنفين من أصناف الخس المستوردة هما: Rawaa و Fajr ، زرعت البذور في صواني النبات بتاريخ 2021/9/11، وبعد ان بلغت الشتلات مرحلة ثلاث او أربع أوراق حقيقية شتلت بتاريخ 2021/10/13 ، نفذت التجربة باستخدام تجربة عاملية داخل قطع منشقة Factorial Experiment within split plots في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة(R.C.B.D)، تم رش النباتات بالكالسيوم والمغذي العضوي خلال ثلاث مراحل من نمو النباتات الأولى بعد عشرة أيام من الشتل والثانية والثالثة بفاصل خمسة عشرة يوما بين رشة وأخرى، بذلك تضمنت التجربة 20 معاملة (2*2*5)، حيث وضع نظام الزراعة في القطع الرئيسية Main plots والتوافق بين عاملي الأصناف والرش بالكالسيوم والمغذي العضوي في القطع الثانوية Sub plots وكررت كل معاملة ثلاث مرات. حللت النتائج احصائيا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05% ، يمكن تلخيص اهم النتائج بما يأتي:

أولاً: صفات النمو الخضري:

- تفوقت النباتات المزروعة بالحقل المكشوف معنويا على النباتات المزروعة داخل البيت البلاستيكي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي وعدد الأوراق الكلي وسمك الورقة والمساحة الورقية والنسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق، في حين تفوقت النباتات المزروعة داخل البيت البلاستيكي معنويا فقط في طول النبات.
- حققت النباتات المعاملة بالتركيزين 150 و300 ملغم لتر$^{-1}$ من الكالسيوم زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي وطول النبات وعدد الأوراق الكلي وعدد الأوراق الصالحة

للتسـويق، في حين أدى اسـتعمال التركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في سـمك الورقة والمساحة الورقية والنسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق قياسا بمعاملة المقارنة.

– سببت معاملة النباتات بكلا التركيزين من المغذي العضوي Tecamin tex_fruit3 و 6 مل لتر$^{-1}$ زيادة معنوية في اغلب صفات النمو الخضري المتمثلة بـطول النبات وعدد الأوراق الكلي وعدد الأوراق الصالحة للتسويق والمساحة الورقية والنسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق كما أدى التركيز 3 مل لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي وسمك الورقة قياسا بمعاملة المقارنة بالإضافة الى الصفات السابقة.

– تفوقت نباتات الصنف Rawaa معنويا على نباتات الصنف Fajr في بعض صفات النمو الخضري المتمثلة بـ (عدد الأوراق الصالحة للتسويق والمساحة الورقية والنسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق).

– تماشت بعض التاثيرات للتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي للعوامل المدروسة مع التاثير المنفرد لكل عامل ولاغلب الصفات المدروسة المتعلقة بالنمو الخضري.

ثانياً: صفات الحاصل الكمي والنوعي:

– تفوقت النباتات المزروعة بالحقل المكشوف معنويا على النباتات المزروعة داخل البيت البلاستيكي في وزن الراس الكلي والحاصل الكلي للمتر المربع والحاصل الكلي للوحدة التجريبية ومحيط الراس ووزن ومحيط الساق.

– حققت النباتات المعاملة بالتركيزين 150 و 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الكالسيوم زيادة معنوية في جميع صفات الحاصل باستثناء طول الساق قياساً بمعاملة المقارنة ولم يختلف كلا التركيزين المتفوقين من الكالسيوم معنويا فيما بينها باستثناء صفة وزن الساق التي تفوقت فيها معاملة التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الكالسيوم على معاملة التركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$.

– النباتات المعاملة بكلا التركيزين المستعملين من المغذي العضوي 3 Tecamin Tex-fruit و 6 مل لتر$^{-1}$ حققت زيادة معنوية في جميع صفات الحاصل الكمية والنوعية قياساً بمعاملة المقارنة باستثناء صفة طول الساق ولم يختلف كلا التركيزين المتفوقين من هذا المغذي فيما بينهما معنويا في جميع الصفات المذكورة.

– تفوقت نباتات الصنف Rawaa معنويا على نباتات الصنف Fajr في جميع صفات الحاصل الكمي والنوعي بأستثناء محيط الرأس وطول ومحيط الساق اللتين لم يختلفا فيهما الصنفين معنويا.

– ظهرت تأثيرات معنوية عند تداخل نظام الزراعة مع نوع السماد حيث لوحظت ان افضل معاملة تداخل بين نظام الزراعة ونوع السماد في صفات الحاصل كانت عند زراعة النباتات بالحقل المكشوف متداخلة مع التركيز 3 مل لتر$^{-1}$ من المغذي العضوي Tecamin Tex-fruit حيث أدت معاملة هذا التداخل الثنائي الى إعطاء اعلى القيم في متوسط وزن الراس الكلي والتسويقي والحاصل الكلي والتسويقي للمتر المربع والحاصل الكلي والتسويقي للوحدة التجريبية.

– اما افضل معاملة تداخل ثنائي بين نظام الزراعة والاصناف في صفات الحاصل الكمي فقد تم التوصل اليها عند تداخل الزراعة في الحقل المكشوف لنباتات الصنف Rawaa في صفات وزن الراس الكلي والحاصل الكلي للمتر المربع والحاصل الكلي للوحدة التجريبية، في حين افضل وزن للراس التسويقي والحاصل التسويقي للمتر المربع والحاصل التسويقي للوحدة التجريبية تم التوصل اليه في حالة تداخل الزراعة في البيت البلاستيكي ولنفس الصنف.

– اما افضل معاملة تداخل ثنائي بين نوع السماد والاصناف في صفات الحاصل الكمي المذكورة في 5 و6 فقد تم التوصل اليها في حالة تداخل المغذي العضوي Tecamin Tex-fruit بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ مع نباتات الصنف Rawaa.

– بصورة عامة فان افضل معاملة تداخل ثلاثي في صفات الحاصل الكمي تم التوصل اليها في معاملة التداخل الثلاثي في حالة زراعة النباتات في الحقل المكشوف مع استخدام المغذي العضوي Tecamin Tex-fruit بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ لنباتات الصنف Rawaa.

ثالثاً: صفات الجودة والاضرار الفسلجية:

– تفوقت معنويا النباتات المزروعة في الحقل المكشوف على النباتات المزروعة داخل البيت البلاستيكي في النسبة المئوية للرؤوس الملتفة، في حين تفوقت النباتات المزروعة داخل البيت البلاستيكي معنويا على النباتات المزروعة في الحقل المكشوف في صفة المرارة والتي انخفضت في النباتات المزروعة في البيت البلاستيكي قياسا الى النباتات المزروعة في الحقل المكشوف.

– أدى استخدام الكالسيوم بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في النسبة المئوية للرؤوس الملتفة في حين أدى كلا التركيزين 150 و 300 ملغم لتر$^{-1}$ الى تحسين درجة الطعم وتقليل درجة المرارة بالإضافة الى خفض معنوي في النسبة المئوية لاحتراق حوافي الأوراق قياسا الى معاملة المقارنة.

– سلك تأثير المغذي العضوي وبكلا تركيزيه سلوك مشابه للكالسيوم في التأثير على صفات الجودة والاضرار الفسلجية.

– تفوقت نباتات الصنف Rawaa معنوياً على نباتات الصنف Fajr في النسبة المئوية لالتفاف الرؤوس، في حين انخفضت معنويا النسبة المئوية لاحتراق حوافي الأوراق في نباتات الصنف Fajr مقارنةً بنباتات الصنف Rawaa.

رابعاً: التحليل الكيميائي للأوراق:

– تفوقت معنويا النباتات المزروعة في الحقل المكشوف في جميع الصفات المتعلقة بالتحليل الكيميائي للأوراق على النباتات المزروعة في البيت البلاستيكي، باستثناء كل من صفات النسبة المئوية للنتروجين ومحتوى الأوراق من عنصر المولبينيدم والنسبة المئوية للبروتين في الأوراق حيث لم يختلف كلا نظامي الزراعة معنويا في هذه الصفات الثلاثة.

– أدى استخدام الكالسيوم وبكلا تركيزيه زيادة معنوية في جميع الصفات الكيميائية قياسا الى معاملة المقارنة باستثناء محتوى الأوراق من عنصر المولبينيدم ومحتوى الأوراق من الكاربوهيدرات الكلية حيث أدى التركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ فقط الى زيادة معنوية في هاتين الصفتين قياسا الى معاملة المقارنة.

– ازدادت معنويا جميع الصفات الكيميائية في الأوراق عند استخدام التركيزين 3 و6 مل لتر$^{-1}$ من المغذي العضوي قياسا الى معاملة المقارنة باستثناء محتوى الأوراق من عنصر المولبينيدم حيث كان للتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ من هذا المغذي الأثر المعنوي في زيادة هذا العنصر قياسا الى معاملة المقارنة. وقد كان لكلا التركيزين من هذا المغذي الأثر الإيجابي في خفض نسبة النترات في الأوراق قياسا الى معاملة المقارنة.

– تفوقت معنويا نباتات الصنف Fajr في اغلب صفات التحليل الكيميائي للأوراق قياسا الى نباتات الصنف Rawaa، في حين تفوقت معنويا نباتات الصنف Rawaa على نباتات الصنف Fajr فقط في النسبة المئوية للكالسيوم في الأوراق.

خامساً: الجدوى الاقتصادية:

من خلال نتائج معايير دراسة الجدوى الاقتصادية لمعيار الربح الاقتصادي تبين وجود زيادة في صافي الدخل النقدي لمعاملة زراعة نباتات الخس في البيت البلاستيكي وتحقيق بنسبة الربح 452.34% اما في الحقل المكشوف فتم تحقيق نسبة الربح 123.33%.

Summary

The experiment was carried out in the unheated greenhouse and vegetable field of the Horticulture and landscape Design department. College of Agriculture and Forestry. University of Mosul during the growing season 2021-2022 to study the physiological effect of some treatments on vegetative growth, quantitative and qualitative yield, quality traits, physiological damages, leaves content of nutrients, and economic feasibility of lettuce plants. The experiment included a study of the effect of three different factors, the first: Cultivation system (growing lettuce plants under the conditions of the unheated plastic house and cultivation in the open field) , as for the second factor: It included the type of fertilizer, as this factor included two types of fertilizers Calcium fertilizer with two concentrations of 150 and 300 mg L^{-1} and the organic nutrient (Tecamin Tex-fruit) with two concentrations of 3 and 6 ml L^{-1} in addition to the comparison treatment, while the third factor included two lettuce cultivars (Rawaa and Fajr), seeds were sown in plant trays on 9/11/2021, and after the seedlings reached the stage of three - four true leaves, they were planted on 10/13/2021. The experiment was carried out using a factorial experiment within split plots in the Design of Complete Random Design (R.C.B.D).The plants were sprayed with calcium and an organic nutrient during three stages of plant growth, the first after ten days of seedling, the second and the third, with an interval of fifteen days between one spray and the next. Thus, the experiment included 20 treatments (2 * 2 * 5), where the cultivation system was placed in the main plots and the compatibility between cultivars and spraying with calcium and organic nutrients in sub plots, and each treatment was repeated three times. The results were analyzed statistically according to Dunkin's multiple range test at the probability level of 0.05%. The most important results can be summarized as follows:

Summary

First: Characteristics of vegetative growth:

- The plants grown in the open field were significantly superior to the plants grown inside the plastic house in the content of the leaves of total chlorophyll, the total number of leaves, the thickness of the leaf, the leaves area and the percentage of dry matter in the leaves, while the plants grown inside the plastic house were significantly superior only in the characteristic of plant height.

- The plants treated with the two concentrations of 150 and 300 mg L-1 of calcium achieved a significant increase in the leaf content of total chlorophyll, plant height, total number of leaves and the number of marketable leaves, while the use of the concentration 150 mg L-1 resulted in a significant increase in leaf thickness, leaf area and percentage of dry matter in the leaves compared to the control treatment.

- Treating the plants with both concentrations of the organic nutrient Tecamin tex_fruit3 and 6 ml L^{-1} caused a significant increase in most of the vegetative growth characteristics represented by plant length, total number of leaves, number of marketable leaves, leaf area percentage of dry matter in the leaves, while the concentration of 3 ml L-1 resulted in a significant increase in Leaves content of total chlorophyll and leaf thickness only. Compared to the comparison treatment.

- Rawaa plants were significantly superior to Fajr plants in some vegetative growth characteristics represented by (number of marketable leaves, leaf area, and percentage of dry matter in the leaves).

5- Most of the effects of the binary and triple interactions of the studied factors were consistent with the single effect of each factor and most of the studied traits related to vegetative growth.

Second: Characteristics of the quantitative and qualitative yield:

- The plants grown in the open field were significantly superior to the plants grown inside the plastic house in total head weight, total yield per square meter, total yield of the experimental unit, head circumference, stem weight and diameter.

- The plants treated with the two concentrations of 150 and 300 mg L^{-1} of calcium achieved a significant increase in all yield characteristics except for stem length compared to control plant which the concentration treatment of 300 mg L^{-1} of calcium was superior to the concentration treatment of 150 mg L^{-1}.

- The plants treated with both concentrations used of the organic nutrient (Tecamin Tex-fruit) 3 and 6 ml L^{-1} achieved a significant increase in all the characteristics of the yield, quantity and quality, except for the characteristic of stem length.

- The plants of the cultivar Rawaa were significantly superior to the plants of the cultivar Fajr in all characteristics of the quantitative and qualitative yield, except for the two characteristics of head circumference stem length and circumference, in which the two cultivars did not differ significantly.

- Significant effects appeared when the cultivation system interact with the type of fertilizer, as it was noted that the best interaction treatment between the cultivation system and the type of fertilizer in yield characteristics was when growing plants in the open field interact with a concentration of 3 ml L^{-1} of the organic nutrient (Tecamin Tex-fruit), as the treatment performed this bilateral overlap gave the highest values in the average total and marketable head weight, total and marketable yield per square meter, total and marketable yield of the experimental unit.

- As for the best binary interaction treatment between the cultivation system and cultivars in the characteristics of the quantitative yield, they were reached when the cultivation interact in the open field for plants of the cultivar Rawaa in the characteristics of total head weight, total yield per square meter, and total yield of the experimental unit, while the best weight of the marketing head and marketing yield per square meter and the market yield of the experimental unit were found in the case of interact cultivation in the plastic house for the same cultivar.

- As for the best binary interaction treatment between the type of fertilizer and the cultivars in the yield characteristics mentioned in 6 7, it was found in the case of the interaction of the organic nutrient Tecamin Tex-fruit at a concentration of 3 ml L^{-1} with the plants of the cultivar Rawaa.

8- In general, the best treatment of triple interaction in the characteristics of the quantitative yield was reached in the treatment of triple interaction in the case of growing plants in the open field with the use of the organic nutrient Tecamin Tex-fruit at a concentration of 3 ml L^{-1} for plants of cultivar Rawaa.

Third: the characteristics of quality and physiological damage:

- The plants grown in the open field were significantly superior to the plants grown inside the plastic house in the percentage of folded heads, while the plants grown inside excelled. While plant grown in plastic house significantly affected compared to the plants grown in the open field in terms of bitterness, as the percentage of bitterness decreased in the plants grown in the plastic house compared to the plants grown in the open field.

- The use of calcium at a concentration of 300 mg L^{-1} led to a significant increase in the percentage of folded heads, while both concentrations 150 and 300 mg L^{-1}

improved the taste and reduced the degree of bitterness, in addition to a significant decrease in the percentage of tip burin of the leaf compared to comparison treatment.

- The effect of the organic nutrient, with both concentrations behaved similarly to calcium in affecting the quality and physiological properties.

- Plants of cultivar Rawaa were significantly superior to plants of cultivar Fajr in the percentage of folded heads, while the percentage of tip burin in plants of cultivar Fajr decreased significantly compared to plants of cultivar Rawaa.

Fourth: Chemical analysis of leaves:

- The plants cultivated in the open field were significantly superior in all characteristics related to the chemical analysis of the leaves over the plants grown in the plastic house, except for each of the characteristics of the percentage of nitrogen, the content of the leaves of the molybdenum element, and the percentage of protein in the leaves, as both cultivation systems did not differ significantly in these three characteristics.

- The use of calcium in both concentrations led to a significant increase in all chemical properties compared to the control treatment, except for the content of the leaves of the molybdenum element and the content of the leaves of total carbohydrates, where the concentration of 150 mg L^{-1} only led to a significant increase in these two characteristics compared to the control treatment.

- All chemical characteristics in the leaves increased significantly when using concentrations 3 and 6 ml L^{-1} of the organic nutrient compared to the comparison treatment, except for the leaf content of the molybdenum element, where the concentration of 3 ml L^{-1} of this nutrient had a significant effect in increasing this element compared to comparison treatment. Both concentrations of this nutrient had

a positive effect in reducing the percentage of nitrates in the leaves compared to the control treatment.

- Plants of cultivar Fajr were significantly superior in most of the characteristics of chemical analysis of leaves compared to plants of cultivar Rawaa, while plants of cultivar Rawaa were significantly superior to plants of cultivar Fajr only in the percentage of calcium in the leaves.

Fifth: Economic Feasibility:

Through the results of the economic feasibility study criteria for the economic profit criterion, it was found that there was an increase in the net cash income for the treatment of growing lettuce plants in the plastic house, achieving a profit rate of 452.34%, while in the open field, a profit rate of 123.33% was achieved.

University of Mosul

College of Agriculture and Forestry

Feasibility Study of Cultivation Systems, Spraying with Calcium and Tecamin Tex-Fruit on Growth and Yield of Two Lettuce Cultivars

Angham Talal Mahmoud AL-Chalabi

Ph.D. Thesis

Horticulture and Landscape Design

Supervised by

Dr. Fathel Fathi Rajab Ibraheem

Professor

2023 A.D. **1444 A.H.**